



**APORTES DE LA INVESTIGACIÓN ESCOLAR, MEDIADA POR LA RELACIÓN  
ENTRE LA ESCUELA Y LOS MUSEOS, AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS  
CIENTÍFICAS EN UN ESTUDIO DE CASO CON NIÑAS Y NIÑOS DEL GRADO  
CUARTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN BENITO**

**TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADA EN  
PEDAGOGÍA INFANTIL**

**AUTORAS**

Vanessa Acosta Correa

Sara Acosta Escobar

Paola Acosta Escobar

**ASESOR**

Wilman Ricardo Henao Giraldo

Magíster en Educación

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN INFANTIL  
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL  
MEDELLÍN**

**2016**

## Tabla de Contenido

Resumen.....	5
Palabras Clave.....	5
Introducción .....	5
Objetivos .....	9
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos.....	9
Planteamiento del problema.....	10
Justificación .....	13
Referentes Conceptuales .....	16
El museo y la escuela: Una relación de complemento.....	17
Los Museos de Ciencia como escenarios de educación no formal .....	19
La Escuela como espacio de educación formal .....	21
Alfabetización Científica .....	23
La Investigación Escolar.....	24
La Investigación Escolar para la construcción de propuestas de enseñanza de las ciencias naturales .....	28
Intereses de los estudiantes como punto de partida del proceso de investigación.....	31
Competencias Científicas desarrolladas a partir de la investigación escolar.....	33
Ruta Metodológica.....	34
Participantes y Contexto: Características de los participantes, Criterios de selección, Justificación .....	36
Técnicas e Instrumentos de recolección de información .....	40
Análisis de Datos .....	41
Consideraciones Éticas .....	43
Resultados y Análisis.....	44
El Museo y la Escuela: Una relación de complemento.....	44
Los Museos de Ciencia como escenarios de educación no formal .....	49
La Escuela como espacio de educación formal .....	52
Alfabetización Científica .....	57
Investigación Escolar .....	59
La Investigación Escolar para la construcción de propuestas de enseñanza de las ciencias naturales .....	62

Intereses de los estudiantes como punto de partida del proceso de investigación.....	67
Competencias Científicas desarrolladas a partir de la investigación escolar.....	72
Uso comprensivo del conocimiento científico.....	75
Explicación de fenómenos .....	78
Indagación.....	80
Aportes de la investigación escolar, mediada por la relación entre la escuela y los museos, al desarrollo de competencias científicas en un estudio de caso con niñas y niños de cuarto grado de la Institución Educativa San Benito .....	84
Conclusiones .....	86
Anexos .....	88
1. Antecedentes de la investigación .....	88
1.1 Autores consultados durante el rastreo de los antecedentes de la investigación .....	88
1.2. Categorías de los Antecedentes .....	89
2. Fases del Ciclo del Aprendizaje.....	99
3. Competencias Científicas desarrolladas a partir de la investigación escolar.....	99
4. Características de los participantes .....	101
4.1. Características Institucionales.....	101
4.2. Características Grupales.....	102
4.3. Características del Museo de la Universidad de Antioquia (MUUA) .....	103
4.4. Características del Museo del Agua.....	107
5. Fases del momento de implementación de la investigación .....	108
5.1. Fase de exploración o de explicitación inicial .....	108
5.2. Fase de introducción de nuevos conocimientos.....	109
5.3. Fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos.....	110
5.4. Fase de aplicación .....	110
6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	110
7. Anexo instrumento diario de campo .....	116
8. Instrumentos para la recolección de datos .....	117
8.1. Cuestionario de preguntas abiertas .....	117
8.2. Diarios de campo de las niñas y los niños .....	122
8.3. Otras producciones.....	131
8.4. Entrevistas realizadas a los estudiantes.....	134
8.5. Diarios de campo de las investigadoras .....	143
9. Unidad Didáctica “Exploremos la Investigación” .....	232

9.1 Descripción de la Unidad.....	233
9.2 Objetivos Didácticos.....	236
9.3 Justificación.....	237
9.4 Referentes Conceptuales.....	240
9.5. Contenidos de Aprendizaje.....	262
9.6. Evaluación.....	263
9.7. Cronograma de Actividades.....	268
9.8. Secuencia de Actividades.....	269
9.9. Anexos de la Unidad Didáctica.....	289
10 Redes sistémicas.....	296
10.1. El museo y la Escuela: Una relación de complemento.....	296
10.2. La investigación Escolar.....	244
10.3. Competencias Científicas desarrolladas a partir de la investigación escolar.....	245
10.4. La Investigación Escolar, mediada por la relación entre la escuela y los museos, al desarrollo de competencias científicas en un estudio de caso con niñas y niños de cuarto grado de la Institución Educativa San Benito.....	246
Esquema Organizativo de la Investigación.....	247
Referencias Bibliográficas.....	257

## **APORTES DE LA INVESTIGACIÓN ESCOLAR, MEDIADA POR LA RELACIÓN ENTRE LA ESCUELA Y LOS MUSEOS, AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN UN ESTUDIO DE CASO CON NIÑAS Y NIÑOS DEL GRADO CUARTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN BENITO**

### **Resumen**

La presente investigación está orientada a analizar la forma como la investigación escolar, mediada por la relación entre la escuela y los museos de ciencia, aporta al desarrollo de competencias científicas como la explicación de fenómenos, el uso comprensivo del conocimiento científico y la indagación, en un estudio de caso con los niños de cuarto grado de la Institución Educativa San Benito. Para ello, se llevó a cabo la Unidad Didáctica “Exploremos la Investigación”, tomando como referencia las fases del ciclo del aprendizaje que proponen Jorba y Sanmartí (1996): Exploración inicial, introducción de nuevos conocimientos, estructuración de los nuevos conocimientos y aplicación.

La unidad didáctica contó con la participación de aproximadamente 43 niñas y niños, con quienes se visitó el Museo de la Universidad de Antioquia y el Museo del Agua como espacios que se constituyeron en desencadenantes de proyectos de investigación relacionados con los animales, los cuales fueron desarrollados a partir de actividades grupales, lúdicas y experimentales, y expuestos en una feria de la ciencia institucional. No obstante, para efectos del análisis, y en conformidad con el muestreo de casos homogéneos, se seleccionaron siete estudiantes que demostraron mayor interés en la realización de sus investigaciones, y a ellos se les aplicó la guía de entrevista al finalizar el proceso, con el fin de identificar las competencias científicas que potencializaron.

A partir de los resultados, es posible afirmar que la relación entre la escuela y los museos de ciencia, enmarcada en la investigación escolar, posibilita el desarrollo de competencias científicas en los niños, toda vez que contemple sus saberes previos, intereses y particularidades, así como también los objetivos trazados por el maestro. Ello implica introducir conceptos científicos e investigativos como medio y no como fin, y priorizar actividades escolares donde prime el aprendizaje colaborativo y el tratamiento de problemáticas cotidianas.

### **Palabras Clave**

Investigación escolar, Competencias Científicas, Museos de Ciencia, Escuela, Unidad Didáctica.

### **Introducción**

La relación entre los museos de ciencia y la escuela ha sido el foco de atención de múltiples investigaciones, entre las que se destacan la de Alfageme & Martínez (2004),

Maceira (2009), Arderiu (2008), Morales & Valbuena (2011), y Aguirre (2012), las cuales se han interesado por conocer cómo estos dos espacios pueden vincularse, y así, favorecer el hecho de que los estudiantes se apropien de conocimientos de un modo más interactivo. Autores como Sánchez (2013), Melgar & Donolo (2011), y Flórez & Moreno (2009), entre tanto, abordan los museos de ciencia como herramientas destinadas a favorecer la práctica profesional de los docentes, lo que posibilita innovar las estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales, y promueve en los estudiantes el acceso a la interdisciplinariedad del conocimiento. En cuanto a la investigación escolar, autores como Liebel (2007), Travé (2003), Tonucci (2001), Cano (2009), Guisasola et al (2005), Gallego, Quiceno & Pulgarín (2014), la proponen como un modelo didáctico para abordar distintas problemáticas con los niños, permitiéndoles fortalecer las competencias científicas que les ayudarán a desenvolverse de forma más reflexiva en su contexto, pero ello no ha sido ampliamente tratado desde la diada escuela-museo.

En lo que respecta a las instituciones que cimentaron la presente investigación, a saber, la Institución Educativa San Benito, el Museo de la Universidad de Antioquia y el Museo del Agua, siendo este último un escenario que complementó los propósitos de la investigación, se percibieron propuestas todavía incipientes en lo que refiere a la relación entre el museo y la escuela como mecanismo para acercar a los estudiantes a la construcción de una cultura científica que les posibilite preguntarse por los fenómenos presentes en su entorno y pensar en estrategias de mejora, en el sentido de que por más que ambos [museos y escuela] estén interesados en desarrollar habilidades de este tipo en los niños y jóvenes, esa articulación todavía es difusa y genera tensiones e interrogantes aún no resueltos, sobre todo en lo que concierne a la tramitación exigida por el Ministerio de Educación Nacional para realizar salidas pedagógicas, y a los recorridos ofrecidos por los museos de ciencia. Adicionalmente,

habría que mencionar que durante las observaciones primarias efectuadas en el grupo partícipe de la investigación, se encontraron algunas dificultades en los niños relacionadas con las competencias científicas que promueve y evalúa el Ministerio de Educación Nacional: Indagar, identificar el uso comprensivo del conocimiento científico, explicar fenómenos, comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento.

Al encontrar, entonces, las dificultades mencionadas en el párrafo anterior, así como escasa información en los referentes consultados, se planteó como objetivo general de este estudio *analizar los aportes de la investigación escolar, mediada por la relación entre la escuela y los museos, al desarrollo de competencias científicas en un estudio de caso con las niñas y niños de cuarto grado de la Institución Educativa San Benito*. Para alcanzar dicho objetivo, se emprendió una investigación de corte cualitativo, inscrita en los lineamientos de un estudio de caso, y que estuvo centrada en la aplicación de una unidad didáctica sobre investigación escolar. Para obtener la información, se emplearon como técnicas la entrevista, la observación y la técnica documental, haciendo uso de instrumentos como el diario de campo, las páginas web institucionales, las producciones de los estudiantes, y las guías de entrevista y observación. Para el análisis de la información, se hizo uso de las redes sistémicas, con las cuales se permitió evidenciar la forma como los museos de ciencia se convierten en aliados primordiales de la escuela a la hora de desarrollar las competencias que se tuvieron en cuenta para esta investigación: *Indagación, Explicación de fenómenos y Uso comprensivo del conocimiento científico*.

No obstante, se torna importante hacer mención de las limitaciones halladas, en especial porque éstas permitirán recomendar nuevas líneas de investigación o ampliar las ya

existentes. Una de ellas tiene que ver con que sólo fue posible tener en cuenta tres de las siete competencias científicas establecidas por el Ministerio de Educación Nacional para el área de ciencias naturales. Esto, debido a la necesidad de profundizar en aquellas que son evaluadas mediante las pruebas saber, y que de una u otra forma son la base para efectuar cualquier proceso investigativo. De ahí que resulte provechoso emprender estudios que prioricen las competencias restantes, o en lo posible, las siete en su totalidad.

Por otra parte, al estar la unidad didáctica diseñada para llevarse a cabo dentro de un contexto específico (el grado cuarto de la Institución Educativa San Benito), y teniendo algunas restricciones en cuanto al tiempo o los espacios establecidos para ejecutarse, se suscitaron algunas situaciones que influyeron en los resultados obtenidos a partir de su implementación. Por ello sería interesante que dicha unidad fuese desarrollada en un tiempo más prolongado, con otros grupos poblacionales como la primera infancia, y acudiendo a diferentes espacios de ciudad, de modo que puedan analizarse sus efectos, y al mismo tiempo, ser contrastados con los resultados arrojados por esta investigación. Desde luego, ello implicaría hacer ajustes en la unidad didáctica, en conformidad con las características del grupo, las experiencias que ofrezcan esos escenarios seleccionados y los objetivos contemplados por el maestro. Además, la relación de complemento que se establece en esta investigación entre la escuela y los museos de ciencia, y su influencia en el fortalecimiento de competencias científicas, puede ampliarse hacia otras perspectivas, tales como como el abordaje de conceptos específicos en ciencias naturales o la participación infantil en distintos escenarios de ciudad.

Sobre los asuntos de corte metodológico, es importante señalar algunos inconvenientes que se presentaron durante la puesta en marcha de este ejercicio investigativo, los cuales, de



alguna manera, incidieron en el normal desarrollo del mismo. Entre estos asuntos, se destaca la poca preparación del personal encargado de acompañar los recorridos en los museos de ciencia, ya que su desempeño demostraba ciertas falencias para llevar a cabo una transposición didáctica de los contenidos transmitidos, y en ocasiones un desinterés por las preguntas y experiencias cotidianas de los niños, a la vez que un trabajo desarticulado con los maestros, dado que la mayoría de los guías omitieron el objetivo bajo el cual estaba fundamentada la salida. También, la complejidad de los trámites necesarios para la realización de salidas pedagógicas, asunto que es determinante dentro de la tarea de motivar a los docentes para que incluyan, en sus planeaciones pedagógicas, la visita a otros espacios de ciudad.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar los aportes de la investigación escolar, mediada por la relación entre la escuela y los museos, al desarrollo de competencias científicas en un estudio de caso con las niñas y niños de cuarto grado de la Institución Educativa San Benito.

### **Objetivos Específicos**

- Describir la relación que se establece entre los museos de ciencia y la escuela como espacios educativos que favorecen la alfabetización científica de niños en edad escolar.
- Identificar las posibilidades que ofrece la investigación escolar a la construcción de propuestas de enseñanza que tomen en cuenta los intereses de los estudiantes.

- Caracterizar el desarrollo de competencias científicas alcanzadas por los estudiantes a partir de la ejecución de una unidad didáctica sobre investigación escolar.

### **Planteamiento del problema**

Antes de iniciar el proceso, era claro que el interés de la investigación estaba enfocado en la forma como la escuela y los museos se relacionan en aras a propiciar el desarrollo y/o fortalecimiento del pensamiento científico de los niños escolares. No obstante, era necesario identificar una posible problemática o necesidad que permitiera puntualizar ese interés. De ahí que se realizara una caracterización institucional y la debida revisión de la literatura. En cuanto al contexto institucional, se encontró, a partir de una observación participante inicial y de algunas conversaciones sostenidas con la maestra cooperadora, que los niños que participarían de la investigación, es decir, los estudiantes del grado cuarto de la Institución Educativa San Benito, demostraban cierta reticencia en el momento de trabajar en equipo, al igual que inseguridad para dar a conocer sus preguntas y explicaciones sobre problemáticas de su entorno, además de algunas deficiencias con respecto a la indagación oportuna y certera conforme a sus intereses de búsqueda.

En lo que refiere a la literatura, al revisar varias investigaciones del contexto local, nacional e internacional, se rastrearon las categorías presentadas en la figura 1:



Figura 1. *Antecedentes de la investigación.*

Ahora bien, los autores que fueron consultados para cada una de las categorías, así como los hallazgos presentes en las investigaciones que de ellos fueron rastreadas, se encuentran en los anexos (ver anexo 1.1 y 1.2).

Como se puede ver en éstos, hay una amplia gama de investigaciones acerca de la relación de complementariedad que se da entre los museos de ciencia y la escuela, reflejándose un interés especial por la forma como los museos, sobre todo del contexto local, posibilitan construcciones conceptuales más complejas por parte de los estudiantes. Aunque son más escasas que la temática anterior, también se ha abordado el asunto de los museos como espacios propicios para la formación de maestros y para la alfabetización científica del público en general, haciéndose especial énfasis en la interiorización de conceptos. En lo concerniente a los museos como medio de concientización ambiental, se pudo observar que a nivel internacional hay aportes interesantes en relación con el tema, y a nivel local se han llevado a cabo dos investigaciones de gran interés en espacios museísticos interactivos y de

renombre de la ciudad de Medellín. Entre tanto, las competencias científicas son vistas por los autores, como elementos que se deben fortalecer, principalmente en los niños en edad escolar, puesto que esto les permitirá desenvolverse de forma más asertiva en su contexto, especialmente a la hora de resolver problemas y tomar decisiones de forma crítica y reflexiva. Finalmente, en lo que se refiere a la investigación escolar, se pudo percibir que si bien es un tema que ha ganado interés en los últimos años, sobre todo gracias a logros políticos como la Convención Internacional Sobre los Derechos del Niño, aún hoy es difícil encontrar investigaciones que surjan completamente de las ideas de los niños, y que además sean llevadas a cabo por ellos, a lo que se suma que los escasos registros que hay sobre investigación infantil no surgieron precisamente del interés de los museos como espacios que complementan la educación formal –a excepción de algunas propuestas, como es el caso de las Ferias CT+I del Parque Explora–, sino que se hallan en estrategias promovidas por ONG'S y algunas instituciones educativas.

Además, en lo referente a los espacios de ciudad, se evidencia una participación insuficiente por parte de los niños, no sólo en investigación sino también en otros ámbitos, debido a que se les considera ciudadanos del futuro y no del presente, pese a los derechos que los amparan y a otros elementos de reconocimiento que hacen pensar que ya tienen un lugar relevante dentro de sus contextos de desarrollo. Así, aunque como lo señala Moro (citado por Fernández, 2009, p. 117), el niño “está inmerso en una red de relaciones sociales que estructuran su personalidad individual y social, tiene derechos y deberes, no únicamente en las relaciones con su familia sino también en las relaciones con toda la sociedad; tiene ya una identidad, y tiene una autonomía, aunque sea limitada, que debe desarrollar progresivamente, su intervención social se circunscribe a una preparación para los principios civiles que deberá asumir una vez cumpla la mayoría de edad...” (p. 36)

En razón de lo anterior, se propuso una investigación que tomó en cuenta los intereses de los niños, que tuvo como apuesta la participación real de éstos, y en la cual se hizo uso de espacios formativos como el Museo de la Universidad de Antioquia, el Museo del Agua y la Institución Educativa San Benito. Dicha investigación estuvo guiada por la siguiente pregunta problematizadora: ¿Cuáles son los aportes de la investigación escolar, mediada por la relación entre la escuela y los museos, al desarrollo de competencias científicas en un estudio de caso con las niñas y niños de cuarto grado de la Institución Educativa San Benito? Entre tanto, las preguntas que desagregan la pregunta problematizadora y que orientaron el análisis de los resultados fueron: ¿Cuál es la relación entre los museos de ciencia y la escuela como espacios educativos que favorecen la alfabetización científica de niños en edad escolar?, ¿qué posibilidades ofrece la investigación escolar a la construcción de propuestas de enseñanza que tomen en cuenta los intereses de los estudiantes?, ¿cuáles competencias fueron desarrolladas por los estudiantes a partir de la ejecución de una unidad didáctica sobre investigación escolar?

## **Justificación**

Si bien se han encontrado investigaciones realizadas por diferentes autores, como las que se presentan en los antecedentes (ver anexo 1.1 y 1.2), las cuales resaltan la necesidad de hacer uso de sitios diferentes al aula de clase, como es el caso de los museos de ciencia, para abordar algunas temáticas con los estudiantes y acercarlos a la construcción de conceptos científicos, se cree necesario también profundizar en torno a la función de los museos como espacios que contribuyan al afianzamiento de competencias científicas en los niños en edad escolar, teniendo en cuenta que es un asunto que resultó interesante para las investigadoras, y

que contribuye además a ampliar la visión que se tiene acerca de la forma como estos espacios impactan en la formación de los estudiantes.

Igualmente, este proceso investigativo se hace viable partiendo de que son escasas las investigaciones que permiten una participación real de los niños en todo el proceso, o que incluso, provengan de su propia iniciativa y sean desarrolladas en su totalidad por ellos. Como señala Liebel (2007), “los trabajos de investigación hechos por niños siguen siendo considerados algo raro y, por lo general, no se les toma muy en serio. Lo cierto es que a los investigadores adultos de la infancia les gusta mencionar que consideran a niñas y niños como ‘expertos en su propia causa’, pero atribuirles un papel de expertos científicos sólo ocurre en sentido restringido y bajo reservas.” (p. 7). Es por ello que desde este proceso investigativo, se planteó una unidad didáctica que tomó como base las fases del ciclo del aprendizaje propuestas por Jorba y Sanmartí (1996), y que buscaba proponerles a los estudiantes el desarrollo de proyectos de investigación que surgieran de los intereses manifestados después de haber visitado un museo de ciencia, en aras a lograr unas prácticas educativas que facilitaran la construcción de una cultura participativa, crítica y autorreflexiva en ellos.

Sumado a lo anterior, se encuentra el hecho de que el propósito fundamental de este ejercicio investigativo fue desarrollar en los estudiantes tres de las principales competencias científicas que establece el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para el área de ciencias naturales, y que evalúa el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) en las pruebas saber aplicadas a los grados tercero, quinto, séptimo y noveno, esto es, el Uso comprensivo del Conocimiento Científico, la Explicación de Fenómenos y la Indagación. En esta medida, la investigación propuesta se torna relevante en tanto aporta al cumplimiento de los objetivos del MEN, y a la vez, le otorga elementos valiosos a los estudiantes partícipes de

ella, no sólo para que tengan un buen desempeño en dichas pruebas cuando estén cursando 5º, resultado que en últimas depende de muchos factores que superan los alcances de este estudio, sino para que sobre todo comiencen a asumir una actitud científica que les posibilite comprender en mayor medida los fenómenos que se presentan en su cotidianidad, y de esa forma resolver los problemas de forma autónoma y creativa.

Ahora bien, hay que reconocer el trabajo que desde el programa ONDAS<sup>1</sup> y las Ferias CT+I<sup>2</sup> (Ferias de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación), se viene implementando en función de alcanzar el propósito de que los niños y jóvenes emprendan sus propios procesos investigativos. Sin embargo, no se encontró registro amplio de alguna fundamentación teórica o investigaciones que relataran o problematizaran las experiencias vividas alrededor de estos proyectos, por lo que aun cuando la investigación escolar ya haya sido pensada desde estos programas, sería novedoso el hecho de que se analizaran y documentaran las propuestas didácticas que desde estos espacios, y más enfáticamente, desde el museo de la Universidad de Antioquia (MUUA), se vienen gestando con el público escolar. Lo anterior considerando que los trabajos investigativos sobre espacios como el MUUA, de acuerdo al rastreo bibliográfico que se realizó, en su gran mayoría se han enfocado en la adquisición de contenidos conceptuales por parte de los niños, pero no se hallaron estudios que centren su fundamentación en la investigación escolar, y mucho menos, en el desarrollo de competencias científicas.

---

<sup>1</sup> Busca acercar la ciencia a los niños y jóvenes desde edad escolar e incentivar el pensamiento crítico para generar en ellos capacidades y habilidades en ciencia, tecnología e innovación. (Colciencias.gov.co, 2015)

<sup>2</sup> Es una iniciativa que busca acercar la investigación a docentes y estudiantes de las instituciones de la región y promueve el gusto por preguntar, descubrir y encontrar otras formas de acercarse al conocimiento. (Arcila, 2014)

De otro lado, es pertinente mencionar que los propósitos de esta investigación estuvieron acordes con el modelo didáctico de la Institución Educativa San Benito. En él se plasma el interés del colegio por promover la ciencia y la tecnología dentro del currículo escolar, a partir de situaciones de aprendizaje que tomen en cuenta los intereses y necesidades de los estudiantes, dadas las problemáticas sociales en las que se encuentran inmersos. Por este motivo, el proceso investigativo adquiere sentido, en tanto contribuye al cumplimiento de las metas que se viene trazando la institución, y además posibilita que los niños asuman una actitud científica acorde con los objetivos institucionales.

### **Referentes Conceptuales**

Este apartado reúne los referentes teóricos que sirvieron de base para la presente investigación. Para efectos de organización, dichos referentes fueron organizados a modo de categorías que se articulan entre sí, con el fin de evidenciar las tensiones y relaciones que se tejen entre ellas. Así pues, en primera instancia se hará referencia a la relación que existe entre la escuela y el museo de ciencia. Posteriormente, se abordará la relación que los museos entablan con la escuela a partir de la investigación escolar. Y, finalmente, se describen algunas de las competencias científicas que establece el MEN para el área de ciencias naturales, y que evalúa el ICFES en las pruebas saber. (Ver figura 2).



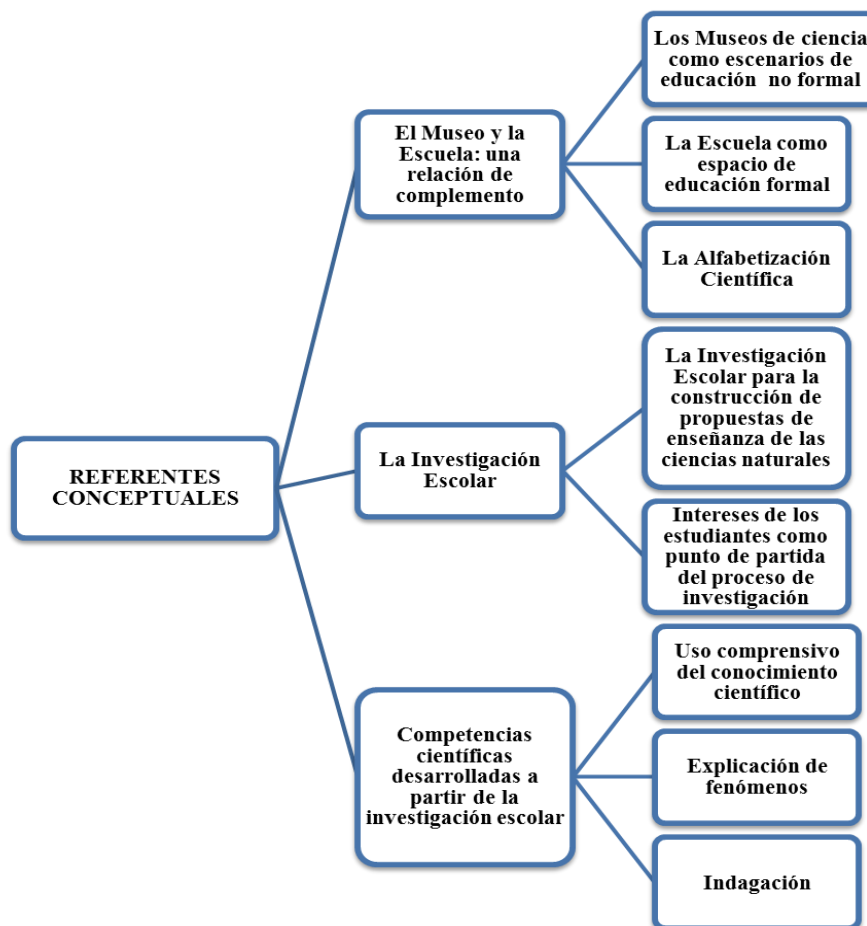


Figura 2. Referentes conceptuales de la investigación.

### **El museo y la escuela: Una relación de complemento**

En la actualidad, se han venido generando una serie de cambios en cuanto a la forma como los niños escolares pueden ser partícipes, desde las prácticas educativas, de las transformaciones que se generan en su entorno social y cultural. Esos cambios se evidencian en gran medida en la relación que viene estableciendo la escuela con espacios de aprendizaje no convencionales, como es el caso de los museos de ciencia. Este tipo de relación se torna relevante, dado que “la escuela ya no es el único lugar donde ocurre el aprendizaje y ya no puede pretender asumir por sí sola la función educacional en la sociedad.” (Aguirre & Vázquez, 2004, p. 343). De esta manera, la escuela ha venido comprendiendo que tiene un

papel relevante al interior de las dinámicas de la sociedad y en la formación de competencias científicas en los niños y jóvenes, pero sabe que dicha función debe cumplirse desde los vínculos que establece con otras instituciones sociales.

De ello se desprende el hecho de que el museo se convierta en un importante aliado de la escuela para lograr estos objetivos, en tanto le ofrece a los estudiantes experiencias de observación, manipulación de objetos, experimentación, interacción espontánea y aprendizaje de gran variedad de conocimientos. En este sentido, la visita a un museo “puede ser vista por la escuela como acontecimiento y vivencia, en tanto posibilita experiencias de aprendizaje que en ocasiones no puede ofrecer la enseñanza escolarizada. (...) Se ha encontrado que muchos maestros la utilizan para motivar a sus estudiantes, para enseñarles temas que por alguna razón no pueden ser cubiertos eficazmente en el aula, para complementar la enseñanza de otros, e incluso para acercar a los estudiantes a su propia comunidad.” (Camareno et al, 2009, citados por Sánchez, 2013, p. 383).

También cabe mencionar la forma como se han venido transformando algunas instituciones museísticas de la ciudad, en términos de que ya no sólo cumplen con una función de divulgación científica, sino que además están apoyando diversos proyectos que le apuntan al desarrollo de competencias y conocimientos de toda índole en los estudiantes. Como expresan Mejía y Klaus (2012), “la ciudad de Medellín viene experimentando una amplia transformación, renovación y cambio de sus entornos. Los museos han adquirido en este proceso un papel protagónico, no sólo como espacios para la conservación de la memoria colectiva, sino como ámbitos para la promoción de experiencias formativas, educativas y de aprendizaje, lo que los hace un objeto de relevancia para la reflexión pedagógica y didáctica en Colombia, en donde las indagaciones sobre estos tópicos son todavía incipientes.” (p. 14).

Pese a dichas transformaciones, hay que decir que en cuanto a programas o estrategias relacionadas con investigación escolar desde los museos de ciencia, son escasas las referencias sobre el tema. No obstante, vale la pena señalar que desde otros espacios de la ciudad de Medellín y del país, se vienen desarrollando valiosas propuestas que le apuntan a la promoción de ejercicios investigativos y al fortalecimiento de competencias científicas en la población escolar. Es el caso de la Universidad de los niños EAFIT, la Red Colombiana de Semilleros de Investigación, el programa Ondas de Colciencias, y las Ferias CT+I, promovidas por el Parque Explora de Medellín.

Ahora bien, en este punto se hace necesario aclarar qué se entiende por museos de ciencia, escuela y alfabetización científica. Por ello se proponen y describen las siguientes tres subcategorías:

### **Los Museos de Ciencia como escenarios de educación no formal**

La educación no formal es definida por Aguirre y Vásquez (2004) como “toda actividad organizada, sistemática, educativa, realizada fuera del marco del sistema oficial, para facilitar ciertas clases de aprendizajes a subgrupos particulares de la población tanto adultos como niños” (p. 342). El museo de ciencia sería, en este sentido, uno de esos escenarios de educación no formal que permite la adquisición y el fortalecimiento de conocimientos relacionados con los fenómenos científicos e incluso sociales y culturales.

Estos mismos autores intentan aproximarse a una definición del museo de ciencia, mostrando, en primera instancia, las concepciones que ofrece la DRAE. Según ellos, la mayoría de estas acepciones se refieren al museo como un lugar, un edificio o una institución.

“Ésta última categoría sería la de mayor rango y complejidad ya que plantea una serie de objetivos o finalidades que van más allá de la mera exposición, e incluye las actividades de adquisición, conservación y estudio, lo que implica la toma de decisiones en cuanto a los objetos a adquirir, las tareas de preservación para el futuro de esas colecciones y la investigación en torno a las mismas para contribuir a aumentar el conocimiento.” (Aguirre & Vásquez, 2004, p. 340).

Sánchez (2004), entre tanto, presenta una definición de museo de ciencia que trasciende la tradicional función asociada a la divulgación científica, al incluir en él una dimensión interactiva. Así, para este autor:

[Los museos] tienen una función primordial que apunta al encuentro directo con el público, donde la divulgación, el carácter educativo y el sentido lúdico forman parte de su esencia y sentido último. Tal aseveración pretende señalar que la función de acercamiento al público que es inherente en los museos, implica además una intención educativa y cultural; de manera que los museos que divulgan la ciencia y apoyan su enseñanza pueden verse como las plataformas naturales para propiciar que el público tenga acceso a la cultura científica (p. 2).

Como se puede notar, Sánchez le otorga un valor esencial a la función educativa de los museos, y por ende, a la forma como éstos pueden contribuir a los propósitos de la educación formal, en el sentido de que además de facilitar un acercamiento a los conceptos y actividades científicas, permiten a los docentes hacer uso de nuevos escenarios, de modo que los procesos educativos no se lleven a cabo únicamente en las aulas de clase.

## **La Escuela como espacio de educación formal**

Antes de abordar el siguiente apartado, es menester aclarar que lo que se pretende en él es mostrar un panorama general y conciso acerca de las transformaciones que ha tenido la concepción de escuela de acuerdo a los nuevos modelos de enseñanza y a las necesidades de aprendizaje que demandan los estudiantes.

Para empezar, hay que entender la educación formal como “el sistema educativo altamente institucionalizado, cronológicamente graduado y jerárquicamente estructurado que se extiende desde los primeros años de la escuela primaria hasta los últimos años de la universidad. Este tipo de educación se caracteriza por su uniformidad y una cierta rigidez, con estructuras verticales y horizontales (clases agrupadas por edad y ciclos jerárquicos) y criterios de admisión de aplicación universal...” (Aguirre & Vásquez, 2004, p. 342).

En cuanto a la escuela propiamente, es posible evidenciar que históricamente ha existido una idea de ella como institución social demarcada dentro de un espacio específico, cerrado y ajeno a lo que acontece por fuera, en el cual se llevan a cabo una serie de interacciones cuya finalidad se mueve entre la transmisión pasiva de los conocimientos por parte del maestro, el asistencialismo y la formación de sujetos acorde con los ideales dominantes del momento. Como asegura De Zubiría (2013), “la escuela tradicional dio respuestas a las necesidades y requerimientos de las sociedades agrarias e industrializadas. Enseñó a leer y a escribir a nivel elemental, impartió normas básicas de ortografía y urbanidad, y garantizó el manejo de los algoritmos aritméticos esenciales; pero detrás de ese programa encubierto, su verdadero papel consistió en formar a los empleados y trabajadores rutinarios para que laboraran en las empresas y las instituciones.” (p. 2)

En la actualidad, y a raíz del surgimiento de nuevos modelos pedagógicos basados, sobre todo, en la teoría constructivista de los procesos de enseñanza-aprendizaje, es posible evidenciar cómo se ha venido difundiendo cada vez más una idea de escuela, no como un espacio cerrado y delimitado por una estructura física, sino como un concepto mucho más amplio y complejo que se corresponde con las características de un mundo altamente flexible y diverso, y que además abarca otra cantidad de relaciones, funciones, espacios y ambientes que también hacen parte de la cotidianidad de los estudiantes. Además, es vista como un escenario crítico transformador, que se sustenta en principios como el derecho a la educación, la emancipación y la justicia social (Rivas, 2016).

Al respecto, Dussel y Southwell (2011) recalcan que:

La escuela tiene que ver, al mismo tiempo, con la transmisión de una herencia cultural a las nuevas generaciones, con conservar parte de la tradición, y con el sostenimiento de instituciones que necesitan parámetros más firmes y sólidos para funcionar. Y también tiene que ver con el cambio, con la formación de las nuevas generaciones para que puedan recrear más libremente esa herencia y hacerse un lugar propio y original (...) Entre los cambios, viejos y nuevos problemas, la escuela sigue siendo un lugar con mucha valoración social, y con mucho para darle a la sociedad; apropiarse de la renovación y la preservación son también modos de seguir aportando a ello. (p. 1-2).

Desde esta perspectiva, la labor de la escuela debe estar encaminada a la formación de actitudes científicas e investigativas en los niños, permitiéndoles “acercarse paulatinamente y de manera rigurosa al conocimiento y la actividad científica a partir de la indagación, alcanzando comprensiones cada vez más complejas, todo ello a través de lo que se denomina

un hacer y para ello; una de las metas fundamentales de la formación en ciencias es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión.” (MEN, 2008, citado en Jiménez & Jiménez, 2011, p 17).

### **Alfabetización Científica**

La alfabetización científica hace referencia a “un proceso de ‘investigación orientada’ que, superando el reduccionismo conceptual, permite a los alumnos participar en la aventura científica de enfrentarse a problemas relevantes y (re)construir los conocimientos científicos, que habitualmente la enseñanza transmite ya elaborados, lo que favorece el aprendizaje más eficiente y significativo”. (Sabariego & Manzanares, 2006, p. 3). Losada (2010), por su parte, señala que la alfabetización científica “se refiere a la apropiación de conocimientos, habilidades y actitudes básicos respecto de la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad, que permita a las y los ciudadanos comprender los efectos de las tecnociencias en sus vidas y en el medio ambiente, a fin de que puedan tener una participación responsable en los debates y la toma de decisiones acerca de los asuntos importantes de sus vidas y su sociedad” (p. 1).

De igual modo, es importante aclarar que una persona alfabetizada científicamente, es aquella:

Capaz de comprender que la sociedad controla la ciencia y la tecnología a través de la provisión de recursos, que usa conceptos científicos, destrezas procedimentales y valores

en la toma de decisiones diarias, que reconoce las limitaciones así como las utilidades de la ciencia y la tecnología en la mejora del bienestar humano, que conoce los principales conceptos, hipótesis, y teorías de la ciencia y es capaz de usarlos, que diferencia entre evidencia científica y opinión personal, que tiene una rica visión del mundo como consecuencia de la educación científica, y que conoce las fuentes fiables de información científica y tecnológica y usa fuentes en el proceso de toma de decisiones. (Sabariego & Manzanares, 2006, p. 3).

En consecuencia, es necesario que la escuela y los demás escenarios educativos, tengan claridad en cuanto a su papel fundamental dentro de estos procesos de alfabetización científica, ya que los resultados de su accionar se verán reflejados inminentemente en las relaciones que establecerán las sociedades futuras con el medio que les rodea, y a partir de éstas se podrán evidenciar los conocimientos que hayan adquirido las personas desde los inicios de su preparación escolar.

### **La Investigación Escolar**

Como es bien sabido, la investigación suele considerarse una actividad permitida únicamente para los científicos, impidiendo así comprenderla desde un punto de vista más amplio y cotidiano, alejado de la ciencia formal. Para Bunge, en cambio, (citado en Cañal & Porlán, 1987. p. 90), “la investigación es un proceso encaminado a detectar problemas, formularlos y resolverlos, siendo un problema toda dificultad que no pueda superarse automáticamente, requiriendo la puesta en marcha de actividades orientadas hacia su resolución”. Así, la investigación escolar podría estar orientada a desarrollar en los estudiantes habilidades de pensamiento que les permitan interpretar su realidad de forma



crítica, en busca de mejorar circunstancias y resolver acertadamente los problemas que en ellas se presenten.

Es de anotar que las investigaciones que llevan a cabo los estudiantes en la escuela, son “un proceso de aprendizaje fundamentado en la tendencia hacia la exploración y en la capacidad para el pensamiento racional común en nuestra especie desde el nacimiento, así como en los rasgos fundamentales del espíritu científico que se perfecciona progresivamente en la práctica, en interacción dialéctica con el desarrollo de las estructuras conceptuales y operatorias del individuo y que es concebida como un instrumento al servicio de los objetivos generales de la educación, en el marco de una opción didáctica global”. (Cañal & Porlán, 1987, p. 90).

De esta manera, la investigación escolar no sigue la estructura rígida y esquemática que trae consigo la actividad propia de la comunidad científica, sino que pretende cumplir con los objetivos planteados a nivel educativo. La importancia de la investigación que se realiza por parte de los estudiantes, radicaría, entonces, en que permite “un intercambio de información entre el profesor, los alumnos, el medio socio-natural y los recursos didácticos de todo tipo, que persigue, en un proceso con diferentes fases y momentos, la construcción metodológica, actitudinal y conceptual de los alumnos y que exige, del profesor, una modificación sustancial de sus tareas profesionales”. (Ibídem, p. 94).

No obstante, como señalan Cañal, Pozuelos y Travé (2007), “las experiencias de introducción de desarrollos curriculares basados en secuencias de unidades didácticas investigadoras precisan de un grado de autonomía del profesorado que no siempre se da. Hay limitaciones legales relativas a contenidos, horarios, recursos, espacios o pruebas

estandarizadas, entre otras, que generan en los docentes un notable grado de incertidumbre. Así, aunque reconocen los beneficios que este enfoque proporciona a los escolares y a ellos mismos, les produce inquietud que este modelo choque con tantas medidas que parecen consolidadas en el sistema educativo.” (p. 420).

Hay que decir, además, que la investigación escolar ya no sólo es considerada como una estrategia de intervención pedagógica que es empleada por el docente en ocasiones aisladas, sino que se ha venido posicionando como todo un modelo didáctico que ha abierto la mirada a nuevas perspectivas y concepciones sobre educación y sobre el aprendizaje basado en la interacción con el medio. Un modelo didáctico es para Sacristán “un recurso para el desarrollo técnico de la enseñanza, para la fundamentación científica de la misma, evitando que permanezca siendo una forma de hacer empírica y personal, al margen de toda formalización científica.” (Sacristán, 1986, p. 96) Según los postulados de este mismo autor, dada la multiplicidad de modelos que rodean las ciencias de la educación, y en consecuencia la enseñanza, el modelo didáctico adquiere valor en tanto actúa como integrador de las diversas comprensiones de la realidad y sirve de mediador entre la teoría y la práctica.

La investigación escolar es, pues, uno de esos tantos modelos didácticos que hacen parte de la realidad educativa, esto debido a que reúne tres características fundamentales que según Cañal y Porlán (1987) facilitan los aprendizajes por parte de los estudiantes, y la construcción por parte del maestro de ambientes educativos más enriquecedores y propicios para la enseñanza. Estos elementos son, por un lado, “la investigación del alumno como proceso de aprendizaje significativo (Tonucci, 1976); por otro, la concepción del profesor como facilitador de dicho aprendizaje y, al mismo tiempo, como investigador de los acontecimientos que suceden en el aula (Gimeno, 1983; Cañal & Porlán, 1984); y por último

el enfoque investigativo y evolutivo del desarrollo curricular (Stenhouse, 1981)” (p. 92). Desde esta perspectiva, el maestro se convierte en un orientador de la investigación, ya que les ofrece a los estudiantes alternativas situadas en el medio, con el fin de permitirles crear respuestas para él y para los demás. En consecuencia, se ve fortalecida en los niños una actitud positiva hacia la investigación, la pregunta y el deseo de saber.

Asimismo, cabe recordar que la investigación escolar posee ciertas características que la hacen un modelo provechoso para desarrollar actividades educativas en el aula de clases. Para Lacueva (1999), esta actividad debe, en primer lugar, plantear un reto a resolver, lo cual se entiende como “un interrogante, un problema, una necesidad de respuesta de algún tipo”. Posteriormente, se debe tener en cuenta que dicho reto debe ser propuesto por los mismos estudiantes y la resolución de éste “implica planificar y desarrollar una metodología de trabajo que abarca tanto la documentación como la confrontación con la realidad”. Por último, “los resultados del esfuerzo realizado se comunican y discuten con otros.” (p. 2).

En última instancia, habría que decir que la investigación escolar, pensada a partir de la visita a escenarios de aprendizaje no convencionales como los museos de ciencia, posibilita que los estudiantes puedan “integrar las experiencias y entender los procesos científicos que experimentan en el museo”, para lo cual es necesario que “dispongan de tiempo para jugar y experimentar manualmente así como con sus ideas, para plantearse sus propias preguntas y después buscar respuestas adecuadas. La verdadera investigación necesita de tiempo para observar y sintetizar las experiencias anteriores con las nuevas. Se necesita tiempo para recopilar datos, plantearse las situaciones, darles sentido e investigar qué sucede...” (Guisasola et al, 2005, p. 21).

A partir de lo anterior, se hace necesario desplegar tres subcategorías que permitan una mayor comprensión acerca de la funcionalidad de la investigación escolar para la enseñanza de las ciencias naturales, tomando como base los intereses que poseen los estudiantes partícipes de ella.

### **La Investigación Escolar para la construcción de propuestas de enseñanza de las ciencias naturales**

Para desarrollar esta subcategoría, es necesario entender, por una parte, la concepción de enseñanza que guió la elaboración y posterior aplicación de la unidad didáctica, así como también la definición que diversos autores le han dado a esta última, y a su vez, el enfoque metodológico que orientó dicha unidad.

Así pues, el concepto de enseñanza que se abordó desde este trabajo de investigación se encuentra inscrito en la teoría constructivista del aprendizaje. Es necesario aclarar que el constructivismo acepta que la estructuración del conocimiento se da desde el interior de cada individuo, ya que depende en gran medida de aquellos aprendizajes anteriores que éste posee. En palabras de Díaz-Barriga y Hernández (2004), “el constructivismo es una confluencia de diversos enfoques psicológicos que enfatizan la existencia y prevalencia en los sujetos cognoscentes de procesos activos en la construcción del conocimiento, los cuales permiten explicar la génesis del comportamiento y el aprendizaje. Se afirma que el conocimiento no se recibe pasivamente ni es copia fiel del medio”. (p. 4). Así, la labor de los docentes desde esta teoría, consiste en generar espacios de reflexión que permitan enlazar los conocimientos previos y los intereses de los estudiantes con aprendizajes nuevos, de forma contextualizada y acorde con la diversidad y subjetividad de cada uno.

En lo que concierne a la enseñanza de las ciencias propiamente, se toma en cuenta el planteamiento de Tonucci (1995) en cuanto a que “hacer ciencia no es conocer la verdad sino intentar conocerla. Por lo tanto debemos propiciar en los niños una actitud de investigación que se funde sobre los criterios de relatividad y no sobre criterios dogmáticos. Esto significa que hay que ayudar a los niños a darse cuenta de que ellos saben, de que ellos también son constructores de teorías y de que es esta teoría la que deben poner en juego para saber si les sirve o si es necesario modificarla para poder dar una explicación a la realidad que los circunda.” Gallego, Castro y Rey (2008), entre tanto, aseguran que “introducir propuestas en la educación infantil en ciencias no tiene como meta agregar conocimientos a los niños y niñas o ‘enseñarles ciencia’, tal como se hace en otros niveles de la educación, sino desarrollar habilidades y competencias científicas a través de los profesores en las clases de ciencias...” (p. 28).

Las unidades didácticas, por su parte, han sido definidas y estudiadas por diferentes autores, lo cual implica que dicho concepto no sea entendido de forma general, y que por lo tanto se haga necesario realizar un rastreo en torno a diversas formas como ha sido concebido, y a su función dentro del PEI. Para el MEC (1989), una unidad didáctica es “una unidad de trabajo relativa a un proceso de enseñanza y aprendizaje articulado y completo.” (MEC, 1989, citado por Palacio, 2013, p. 24-25). Por su parte, Cañal et al (1997) afirman que “las unidades didácticas son secuencias de actividades programadas por el docente para la enseñanza, lo cual incluye la conjugación de su saber pedagógico y disciplinar aplicado dentro de un contexto específico. Las actividades se organizan para ser aplicadas en forma sistemática en un tiempo determinado y lograr un fin de aprendizaje, teniendo en cuenta preguntas que orientan la enseñanza como: ¿Qué enseñar? ¿Cómo enseñar? y ¿Cómo evaluar?” (Citados por Palacio, 2013, p. 24-25).

En cuanto a la pertinencia de hacer uso de unidades didácticas en el marco de la investigación escolar, Gallego, Quiceno y Pulgarín (2014) aseguran que “la unidad didáctica es una vía para abordar la investigación, ya que ayuda a la comprensión de las relaciones complejas que se dan entre los fenómenos naturales y su influencia en el contexto sociocultural, económico, político y ambiental, además de permitir el desarrollo de competencias ciudadanas en la medida en que se trabaja en equipo, se socializan las propuestas de investigación y se presentan posibles soluciones para una problemática en particular.” (p. 931).

Una vez enunciado el modelo didáctico que guió esta investigación, es pertinente aclarar sobre qué dispositivo específico se fundamentó la unidad didáctica en torno a la investigación escolar que se llevó a cabo. Así pues, se tomó como base el ciclo del aprendizaje, dado que en él se pone como eje central al estudiante y a los procesos de autorregulación que ellos pueden hacer de sus propios aprendizajes. Blancafort (2011), citando a Contreras (1990), define el ciclo de aprendizaje como “un sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje.” (p. 62).

El ciclo del aprendizaje, comprende, a su vez, una serie de fases que posibilitan delimitar las distintas actividades y estrategias que debe poner en marcha el docente para que el abordaje de contenidos escolares realmente involucre una participación activa y consciente de los estudiantes. Quiceno y Gallego, considerando los planteamientos de Jorba y Sanmartí (1996), describen en la tabla 3 (ver anexo 2) las actividades inmersas en dichas fases.

## **Intereses de los estudiantes como punto de partida del proceso de investigación**

Al examinar las concepciones que existen acerca de los intereses de los estudiantes, se pudieron identificar algunos autores que tratan este asunto desde el plano pedagógico, mientras otros resaltan su importancia dentro de procesos de enseñanza-aprendizaje más específicos, como el abordaje de las ciencias naturales y la investigación escolar. Así pues, en lo que tiene que ver con planteamientos que enuncian la relevancia de emprender prácticas pedagógicas que le den un papel protagónico a las motivaciones de los estudiantes, se puede tomar como referencia lo que aseguraba Montessori en cuanto a que los niños obtienen mayores aprendizajes cuando se tienen en cuenta sus preferencias personales o cuando se crean contextos de interés. De esta forma, “en los años de la educación primaria, los materiales Montessori y las lecciones básicas siguen un Currículo Fundacional que asegura los conocimientos fundamentales, pero a partir de allí el niño dirige su imaginación hacia áreas particulares más allá de la currícula básica, según su propio interés e inquietud”. (Citada en Stol, 2007, p. 1).

En este estudio, particularmente, los intereses de los niños fueron los que guiaron la elección del tema central estudiado durante el desarrollo de la unidad didáctica, ya que de esta manera fue posible la participación activa de los mismos desde los primeros momentos del proceso, de modo que sus conocimientos y motivaciones se fueran diversificando. Al respecto, LaCueva (1996) ha propuesto que “los intereses de los niños no han de tomarse como algo dado, que la escuela debe sólo aceptar. Es obligación de la institución escolar contribuir a acrecentar y a diversificar los intereses infantiles, gracias a las experiencias que proponga y a los recursos que acerque al alcance de sus manos. Recordemos que más allá del aula los niños no viven «espontáneamente», sino que sobre ellos actúan, no siempre de

manera positiva, diversos factores y ámbitos sociales: la televisión, el barrio, la familia”. (p. 176).

En lo que refiere a los intereses de los niños en el marco de la enseñanza de las ciencias naturales, se pueden resaltar los postulados de Vázquez y Manassero (2005), quienes destacan que “las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia que se enseña en las escuelas son un aspecto clave de la educación científica, por el papel de las actitudes como determinantes de la motivación y como guías de la conducta. Las actitudes positivas facilitan la aproximación hacia la ciencia (aprendizaje, comprensión e interés), mientras que las actitudes negativas producen desinterés y rechazo...” (Vázquez & Manassero, 2005, p. 125).

En cuanto a las visitas a los museos de ciencia, Sánchez (2013) asegura que “son varios los trabajos que señalan (Eshach, H., 2006) que, para que los escolares en grupo hagan un uso eficaz del museo como recurso de aprendizaje, es necesario buscar un cambio de orientación y pasar del trabajo centrado en el cumplimiento de tareas impuestas desde la escuela a las actividades centradas en cada estudiante. Esto se logra permitiendo que el aprendizaje ocurra de manera natural, es decir, propiciando que la motivación y el interés personal guíen el proceso.” (p. 17).

Finalmente, y considerando los propósitos del presente ejercicio investigativo, es necesario mencionar la investigación llevada a cabo por Cantera y Zuleta (2013), quienes concluyen, tomando en cuenta los postulados de Cañal, Pozuelos y Travé, (2005), que:

Es necesario que el maestro logre trabajar el modelo de investigación escolar en su práctica pedagógica, dado que ésta se convierte en una estrategia de enseñanza motivante



y fascinante para los estudiantes. Si el docente orienta la dinámica del aula hacia la exploración y reflexión conjunta en torno a las preguntas que los escolares se plantean sobre los componentes y los fenómenos característicos de los sistemas sacionaturales de su entorno y de su interés, se estaría logrando el deseo de saber y de comprender por parte de ellos y, al mismo tiempo, se avance en el logro de los objetivos curriculares. (p. 81).

### **Competencias Científicas desarrolladas a partir de la investigación escolar**

La investigación escolar se constituye en un modelo didáctico que permite desarrollar en los estudiantes las siete competencias básicas establecidas para el área de ciencias naturales por el Ministerio de Educación Nacional –identificar el uso comprensivo del conocimiento científico, explicar fenómenos, indagar, comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento–, tres de las cuales son evaluadas por el ICFES en las Pruebas saber (ICFES, 2013, p. 8). De acuerdo con Franco (2015), “el enfoque de las competencias constituye, sin duda, una nueva oportunidad para dar respuestas colectivas a los problemas de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias (Pro, 2011) y para la mejora de las clases de ciencias (Jiménez-Aleixandre, 2009)...” (p. 232). Para el caso de esta investigación, conviene recordar que se tendrán en cuenta las tres competencias evaluadas por el ICFES, esto es, el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación. Cabe aclarar que su fundamentación teórica se encuentra en los anexos. (Ver anexo 3).

Sobre este asunto, Castro y Ramírez (2013) coinciden en que “la investigación en el aula y la resolución de problemas son alternativas didácticas que contribuyen al desarrollo de

competencias científicas y a la generación de una nueva actitud de ciencia porque familiariza al estudiante y al docente con la metodología científica en forma superior a como sucede en el modelo tradicional, favoreciendo un aprendizaje útil, una aproximación del estudiante a la solución de problemas contextualizados, abarcando los aspectos conceptuales, metodológicos y actitudinales necesarios para la toma de decisiones y acciones concretas ante una situación problemática real.” (p. 51).

### Ruta Metodológica

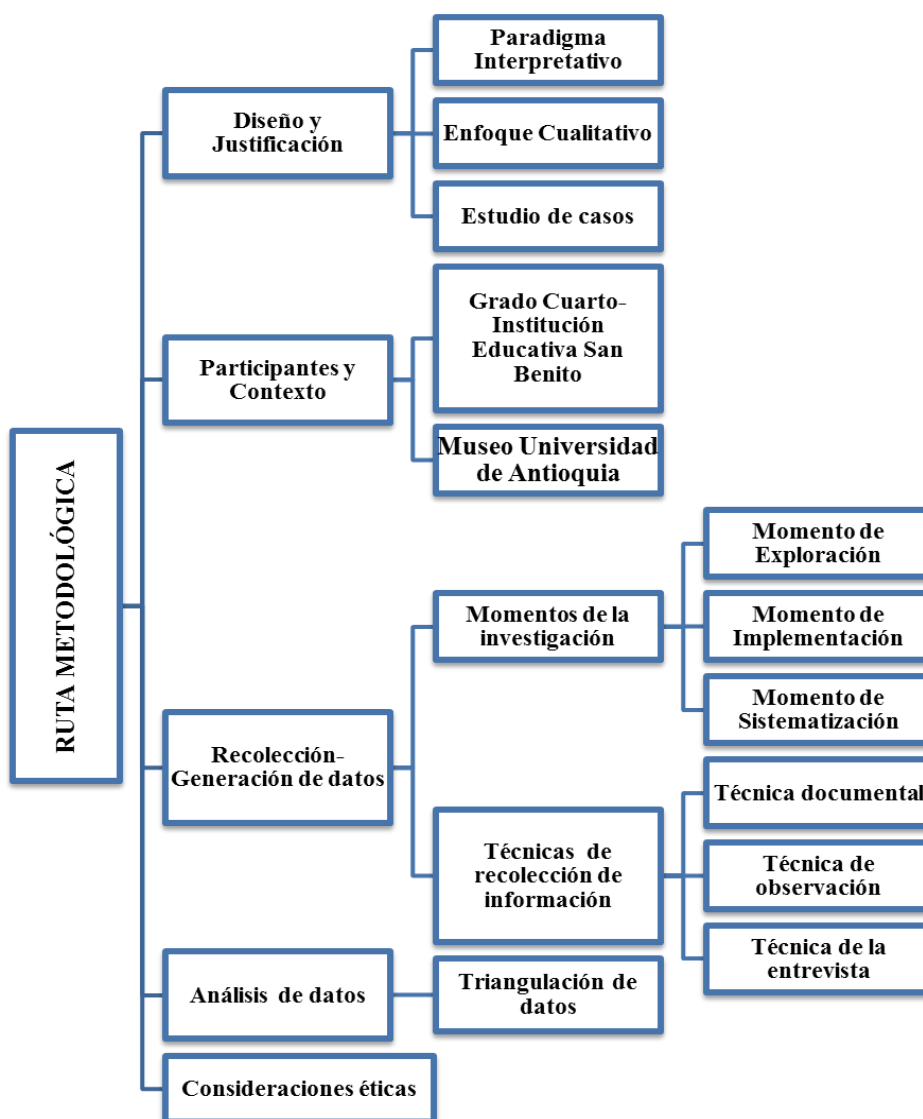


Figura 3. Ruta metodológica de la investigación.

## **Diseño y Justificación**

Esta investigación está enmarcada en el enfoque cualitativo, que a su vez se sustenta en el paradigma interpretativo, ya que con ella se pretendía analizar la incidencia que tuvo una unidad didáctica sobre ciencias naturales, mediada por la visita al Museo de la Universidad de Antioquia y al Museo del Agua, en la adquisición y/o fortalecimiento de competencias científicas en un grupo particular de niños. Al respecto, Sánchez (2013) señala que “la finalidad de cualquier investigación que asuma este paradigma es comprender y describir la realidad educativa a través del análisis profundo de las percepciones e interpretaciones de los sujetos intervinientes en las diversas situaciones objeto de esa investigación. Lo que interesa es la perspectiva de los participantes, ya que una comprensión en profundidad de casos particulares puede ayudarnos a acceder al simbolismo que configura una realidad educativa concreta.” (p. 96).

Ahora bien, el tipo de estudio que guió esta investigación es el estudio de casos, pues la intención no era generalizar o universalizar los hallazgos como si se tratara de una realidad objetiva, o como en el caso de otros estudios cualitativos, la observación prolongada de un grupo cultural o la transformación de un fenómeno social, sino que se trataba de analizar los efectos que tuvo esa unidad didáctica en un grupo particular de niños [los niños de cuarto grado de la Institución Educativa San Benito, que demostraron mayor interés durante la ejecución de sus proyectos de investigación], quienes visitaron un contexto específico [los dos museos de ciencia]. Yin (1994) define al estudio de casos “en términos del proceso de investigación señalando que esta es una indagación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de vida real, en especial cuando las fronteras o límites entre el fenómeno y el contexto no están evidentemente claras.” A su vez, Merriam (2009)

afirma que éste tiene ciertas características que lo hacen especial: “es particularista: se enfoca en un fenómeno, programa o evento; es descriptivo: tiene una gran riqueza en su descripción; es heurístico: Ilumina al lector de comprensión acerca del fenómeno estudiado; y brinda descubrimientos de nuevos significados” (Citados por Valenzuela & Flores, 2012, p. 100).

En este punto se hace pertinente aclarar que la modalidad de estudio de casos que permitió analizar la situación planteada es la descriptiva, “cuyo objetivo es analizar cómo ocurre un fenómeno organizativo dentro de su contexto real.” (Yin, 1994, citado por Castro, 2010, p. 38)

### **Participantes y Contexto: Características de los participantes, Criterios de selección, Justificación**

Para el desarrollo de esta investigación se contó, como ya se ha mencionado, con la participación de las niñas y niños del grado cuarto de la Institución Educativa San Benito (las características generales de la institución, así como el PEI y la estructura del currículo, se presentan en el anexo 4.1), hacia los cuales estuvo dirigida la unidad didáctica que buscaba el afianzamiento de competencias científicas. Las observaciones aplicadas durante los primeros contactos establecidos con este grupo, permitieron develar algunos aspectos relevantes para el desarrollo de esta investigación, entre ellos, que está conformado por un total de 43 niñas y niños, cuyas edades oscilan entre los 9 y 11 años. (Estos aspectos se precisarán y ampliarán en el anexo 4.2).

Es necesario resaltar que se eligió este grupo, en razón de que los estudiantes se encuentran en una etapa permeada por la curiosidad, la creatividad y el asombro, capacidades

que la educación formal, generalmente, coarta durante la vida escolar, y que por ende deben ser rescatadas y fortalecidas desde los primeros grados. Además, estos estudiantes se encuentran próximos a iniciar sus estudios de secundaria, donde aquellas competencias adquiridas serán de gran utilidad a la hora de verse enfrentados a contenidos científicos o a la realización de investigaciones mucho más rigurosas y exigentes. Con respecto a lo anterior, Tonucci (1995) expresa que es “muy preocupante que la escuela interrumpa este proceso de investigar que naturalmente poseen los niños, y continúe proponiendo un conocimiento secuencial, reducido y empobrecido que limita la curiosidad, la capacidad de desarrollo y que básicamente no se adecua a los niños que hoy conocemos diariamente en las aulas” (p. 50).

Adicional a lo anterior, se pudo observar cómo los estudiantes han perdido de forma paulatina la seguridad que por lo general poseen los niños sobre sus respuestas. Por lo tanto, con la unidad didáctica lo que se buscó fue “defender las teorías de los niños entendiendo que no son erradas, sino parciales o distintas. Debemos ayudarlos a que puedan expresarlas, ponerlas en palabras y en primera instancia demostrarles que en cada idea que un niño elabore se esconde una idea científica” (Ibídem).

Cabe aclarar que para llevar a cabo este ejercicio de investigación se contó con la participación de todos los niños pertenecientes al grupo mencionado, quienes estuvieron organizados de forma aleatoria en 8 subgrupos de investigación de aproximadamente 5 estudiantes cada uno. En este punto se hace necesario hacer una salvedad en cuanto al análisis de los hallazgos, puesto que se hizo una selección de los participantes bajo el precepto de muestreo de casos homogéneos, el cual “busca describir algún subgrupo en profundidad. Es la estrategia empleada para la conformación de grupos focales. El punto de referencia más común para elegir los participantes de un grupo focal es que estos posean algún tipo de

experiencia común en relación con el núcleo temático al que apunta la investigación”. (Quintana, 2006, p. 58). De esta manera, se seleccionó entre los estudiantes del grado cuarto una cantidad total de 7 niños y niñas, y a ellos también estuvieron dirigidos los ejercicios de observación y las entrevistas semiestructuradas.

De igual forma, es apropiado señalar que para realizar el análisis de la información, se optó por tomar de los instrumentos aquella información que se considerara más apropiada y que contribuyera de forma más concreta a dar respuesta a los objetivos establecidos. Por lo tanto, durante esta fase de la investigación, se hace evidente que no todos los niños estudio de caso fueron tomados en cuenta para cada aspecto estudiado; sólo se hizo uso, de acuerdo al tema puesto en reflexión, de aquella información relevante que no necesariamente proviene de los siete estudiantes elegidos. Así, dado el caso, puede ser que en algunos aspectos sólo se evidencien datos provenientes de seis o menos niños.

Por otra parte, y como ya se ha mencionado, este estudio investigativo pretende demostrar cómo influyen los museos de ciencia, en relación con la educación formal, al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de cuarto grado. Atendiendo a esto, se optó por el Museo de la Universidad de Antioquia, el cual estructura sus acciones bajo ciertos objetivos (ver anexo 4.3.1) que permiten justificar su elección como espacio para gestar proyectos de investigación escolar con niños, en tanto fomenta el acercamiento a conceptos propios del pensamiento científico. Es de anotar que para llevar a cabo esta investigación, se visitó con los niños dos de las cuatro colecciones del museo: la sala de antropología y la sala de ciencias naturales, las cuales serán descritas en los anexos. (Ver anexos 4.3.2 y 4.3.3). Asimismo, se decidió visitar el Museo del Agua, como espacio que permitiría, dadas sus propuestas

educativas enmarcadas en la investigación escolar, ampliar los intereses de los niños y complementar los proyectos investigativos que se habían propuesto. (Ver anexo 4.4).

### Recolección/Generación de Datos/Momentos de la investigación

**Tabla 1**

*Momentos de la investigación (material propio)*

<b>Momentos de la investigación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Momento de exploración</b>	<p>Se realizó una exploración en cuanto a las teorías e investigaciones que se han realizado en torno a la temática de interés de las investigadoras, es decir, la relación entre el museo y la escuela. A partir de ello, se identificó que es muy incipiente la participación de los niños en los espacios de ciudad, además de que existe escasa documentación acerca del desarrollo de competencias científicas desde la investigación escolar mediada por la visita a museos de ciencia, y en consecuencia, se decidió plantear esto como objeto de investigación. Posteriormente, se hizo contacto con la rectora de la institución educativa que participaría en la investigación, la Institución Educativa San Benito, a la cual se le informó sobre el proceso que se llevaría a cabo en el lugar, y el grupo de niños con el que sería apropiado trabajar (cuarto de primaria). Acto seguido, se realizó un consenso con la rectora para realizar una serie de visitas semanales (3 horas, dos veces a la semana) a lo largo del presente año y el anterior, con el fin de desarrollar actividades de observación, y de esta forma conocer el contexto a nivel institucional y grupal de los estudiantes, así como sus saberes previos en torno a la investigación escolar. Todo ello permitió realizar una caracterización que posibilitara conocer sus intereses, motivaciones, habilidades y conocimientos, en aras al diseño de una unidad didáctica. Además de las visitas a la institución, las investigadoras hicieron un reconocimiento de las salas del Museo de la Universidad de Antioquia, para a partir de ello darle mayor coherencia y sentido a la construcción de la propuesta.</p> <p>Cabe señalar que durante este momento sólo se diseñaron las guías de observación y entrevista, de acuerdo a los temas que generaron interés y que aportaron a la investigación, y que serían aplicadas en la fase siguiente.</p>
<b>Momento de Implementación</b>	<p>Después de conocer los escenarios y la población que haría parte de la investigación, así como los fundamentos teóricos, metodológicos y didácticos que dieron pie a su realización, lo siguiente fue poner en marcha la unidad didáctica. Con ella se buscaba que, después de la visita al Museo de la Universidad de Antioquia, y por ende, después de interactuar con las experiencias presentes en las distintas salas, los niños de cuarto de la institución ya mencionada se generaran, por grupos de trabajo, preguntas de investigación a partir de cierta temática sobre las ciencias naturales que fuera de su interés. De este modo, y por un periodo de aproximadamente cuatro meses –que implicaba 2 encuentros semanales de tres horas–, se pretendía que los niños pusieran en marcha competencias como el uso comprensivo del conocimiento científico, la indagación y la explicación de fenómenos, a través de la búsqueda en distintas fuentes de información, la aplicación de diversas</p>

técnicas e instrumentos de recolección de datos (como dibujos y diarios de campo), la formulación de hipótesis y objetivos, la experimentación, el trabajo en equipo y la sistematización de la información. Los resultados de dichas investigaciones fueron expuestos durante la feria de la ciencia institucional, a compañeros, maestros y padres de familia, actividad que permitió evaluar, como parte final del proceso, las competencias científicas desarrolladas y/o afianzadas por los estudiantes.

Teniendo en cuenta las actividades que según Jorba y Sanmartí (1996) se han de considerar para la aplicación del ciclo del aprendizaje, se describen en el anexo 9.5 las fases que siguió la unidad didáctica sobre investigación escolar, así como también el cúmulo de actividades que hacen parte de ellas.

En este momento de la investigación se incluye, además, la aplicación de las entrevistas, guías de observación y recolección del material documental, que al igual que la actividad mencionada en el párrafo anterior, permitieron, en la fase de sistematización, analizar los aprendizajes obtenidos por los niños en términos de competencias científicas. Para el caso de las entrevistas, cabe aclarar que éstas fueron aplicadas a los 7 niños y niñas que demostraron un interés especial hacia la investigación en ciencias. La observación, entre tanto, fue aplicada desde el inicio mismo del proceso, y como era participante, implicó que las investigadoras estuvieran atentas y apoyaran a los estudiantes cuando así lo requerían.

**Momento de sistematización**

En esta fase se llevaron a cabo los procedimientos de análisis y sistematización de la información encontrada durante todo el transcurso de la investigación. Esto, haciendo uso de la técnica de triangulación de datos a través de redes sistémicas, en las cuales se confrontaron los hallazgos encontrados y registrados durante la aplicación de la unidad didáctica, con diversas teorías y planteamientos formulados por distintos autores, y a su vez, con las posturas de las investigadoras, las cuales se fundamentan en los aprendizajes que han adquirido durante su formación como pedagogas infantiles.

Después de describir cada uno de los momentos de la investigación, se hace necesario aclarar que durante el momento de implementación se llevan a cabo las acciones que permiten dar cumplimiento a los objetivos específicos que se plantearon. No obstante, es en el momento de sistematización donde se pudo materializar de forma escrita el alcance de dichos objetivos, a través del análisis y reflexión de los hallazgos que se recabaron tras la aplicación de la unidad didáctica y las técnicas de recolección de información.

**Técnicas e Instrumentos de recolección de información**



Es importante señalar que cada una de las técnicas y los instrumentos que se tuvieron en cuenta para recolectar la información (las cuales se describen en el anexo 6), fueron pensadas para dar cumplimiento al segundo y tercer objetivo de la investigación, es decir, tanto la observación, como la entrevista y la técnica documental, permitieron alcanzar el propósito de identificar las posibilidades que ofrece la investigación escolar a la construcción de propuestas de enseñanza que tomen en cuenta los intereses de los estudiantes, y de caracterizar el desarrollo de competencias científicas alcanzadas por ellos. Por otro lado, la guía de observación fue pensada con la intención de dar respuesta al primer objetivo, al dar a conocer la relación que se establece entre los museos de ciencia y la escuela como espacios educativos que favorecen la alfabetización científica de niños en edad escolar, haciendo uso además de las producciones realizadas por éstos, las observaciones registradas en sus diarios de campo, y las páginas web institucionales.

### **Análisis de Datos**

La información recabada después de reunir todo el material documental elaborado por los estudiantes, y una vez aplicadas las entrevistas y las guías de observación, fue analizada y contrastada con la teoría a partir de la técnica de triangulación de datos, la cual “consiste en la verificación y comparación de la información obtenida en diferentes momentos mediante los diferentes métodos.” (Okuda & Gómez, 2005, p. 121). Según estos mismos autores, “para realizar la triangulación de datos es necesario que los métodos utilizados durante la observación o interpretación del fenómeno sean de corte cualitativo para que éstos sean equiparables.” (Ibídem)

Para realizar este análisis, se seleccionó, en primer lugar, la información relevante que se obtuvo durante el transcurso de la investigación, y se organizó en ciertas categorías clave, articuladas a las de los referentes conceptuales: El museo y la escuela: Una relación de complemento, Investigación escolar, Competencias investigativas desarrolladas a partir de la investigación escolar y, por último, una categoría macro que reúne los datos hallados para dar respuesta al objetivo general.

Asimismo, los significantes más relevantes de dichas categorías fueron organizados en redes sistémicas (ver anexo 10), las cuales son definidas por Jorba y Sanmartí (1994) como “estructuras que muestran la dependencia y la independencia entre las ideas, sentimientos, valores que se expresan.” (p. 261). Dichas redes permitieron darle coherencia a los significantes y a las ideas tratadas a lo largo del análisis, para así, proceder a contrastar la información que se encontró por medio de las técnicas aplicadas, con los planteamientos de los autores que fueron referenciados en el marco teórico y con las interpretaciones propias que de ello pueden surgir.

Se eligió este método de análisis de datos, ya que “una de las ventajas de la triangulación es que cuando dos estrategias arrojan resultados muy similares, esto corrobora los hallazgos; pero cuando, por el contrario, estos resultados no lo son, la triangulación ofrece una oportunidad para que se elabore una perspectiva más amplia en cuanto a la interpretación del fenómeno en cuestión, porque señala su complejidad y esto a su vez enriquece el estudio y brinda la oportunidad de que se realicen nuevos planteamientos.” (Okuda & Gómez, 2005, p. 120). De este modo, la triangulación se constituyó en una herramienta adecuada para esta investigación, puesto que permitió comprender la investigación escolar desde múltiples enfoques: las investigaciones realizadas por los niños y las competencias desarrolladas a

partir de las mismas, lo que proponen diferentes autores, el lugar que la Institución Educativa San Benito y el Museo de la Universidad de Antioquia le dan a este ejercicio, y las concepciones y comprensiones alcanzadas por las investigadoras.

### **Consideraciones Éticas**

- Posición de quien investiga: Las investigadoras tuvieron el deber de asegurar la veracidad de la información que se expuso durante todo el proceso de recolección y análisis, procurando ser fieles a todo aquello que los niños estudio de caso les dieron a conocer por medio de la guía de entrevista y otros instrumentos de recolección de información aplicados durante la investigación.

- Lugar de los/las participantes y relación con éstos/as: La participación de los niños estudio de caso en esta investigación, fue una decisión autónoma y libre donde las investigadoras comprendieron que eran ellos quienes poseían la información que sólo fue entregada de forma voluntaria, y luego de conocer los derechos y responsabilidades de ambas partes, que incluyeron, entre otras cosas, la autorización de los padres de familia a través de una reunión que se llevó a cabo con ellos.

- Manejo de todo el proceso y de la información: Las investigadoras informaron oportunamente a los maestros, padres de familia y niños, sobre las actividades que se llevarían a cabo para la unidad didáctica, y aquello que se pretendía con ella. Igualmente, fue fundamental a la hora de recolectar la información, “el manejo de la confidencialidad y de los posibles riesgos a los que se enfrentan los participantes del estudio” (Noreña et al,

2012, p. 2), con el fin de asegurarles que la información brindada sólo tiene fines académicos, y que por lo mismo se mantendrán en reserva sus nombres.

## **Resultados y Análisis**

### **El Museo y la Escuela: Una relación de complemento**

Con la intención de describir la relación que se establece entre los museos de ciencia y la escuela como espacios educativos que favorecen la alfabetización científica de niños en edad escolar, siendo éste el objetivo específico que sustenta la presente subcategoría, se propone en este apartado un ejercicio de análisis que permite, a la luz de los planteamientos teóricos de varios autores, darle un sentido a los hallazgos obtenidos a través de los instrumentos de recolección de información. Así, tal cual como se percibe en la red sistémica (ver anexo 10.1), se toman como base definiciones claves de museo, escuela y alfabetización científica, las cuales fueron retomadas del marco teórico, para a partir de ellas rastrear dentro de los instrumentos significantes que permiten identificar los puntos de encuentro y desencuentro con esas teorías existentes, y en últimas, dar respuesta al objetivo formulado.

Es pertinente comenzar estas reflexiones haciendo alusión a la vinculación que puede establecerse entre la escuela y los museos de ciencia, que en el caso de esta investigación posibilitó que los estudiantes hicieran uso de espacios distintos al aula de clase, donde además pudieron generarse conceptualizaciones que de algún modo favorecieron la construcción de sus trabajos de investigación. La articulación de estos espacios, igualmente, contribuyó a incrementar su motivación por el saber propio de las ciencias, reconociéndose a sí mismos como científicos e investigadores en potencia, perspectiva que se vio ciertamente transformada a partir de la implementación de la unidad didáctica, tal como se percibe en las

entrevistas aplicadas a los niños estudio de caso: “[Es importante investigar] porque me sirve para mi investigación y aprender sobre las mantarrayas...” (E1); “[investigar] es como saber lo que uno no es capaz de entender, por ejemplo yo no sé cómo son las cucarachas, entonces yo cojo una de mi casa y ya ahí sé cómo son” (E3); “[los niños pueden investigar] porque estamos en vía de la ciencia y los niños van a defender los animales haciendo un tipo de protesta, entonces investigan para decirle a las personas que no vayan por allá o que si van pueden mirarlos pero no cazarlos” (E4); “la ciencia es como un detalle donde le enseñan a uno de cosas, como nosotros que estamos investigando sobre los delfines y aprendimos que los delfines son inteligentes porque tienen una manera de vivir.” (E6). (Ver anexo 8.4).

Adicionalmente, fue posible que los niños pudiesen relacionar el saber adquirido de forma espontánea en su cotidianidad, con los saberes científicos que los museos visitados les ofrecieron, y que para muchos de ellos eran aún desconocidos. Esto, en consecuencia, despertó en algunos estudiantes la necesidad de seguir indagando alrededor de las temáticas abordadas por los guías, acudiendo a distintas fuentes de información como los libros, los videos, las páginas web y sus mismos familiares. Sobre este asunto, se podrían exponer como ejemplos las siguientes situaciones extraídas de los diarios de campo de las investigadoras, que se corresponden con lo que Camareno-Izquierdo et al (2009, citados por Sánchez, 2013) aseguran sobre la visita a los museos de ciencia, esto es, que “puede ser vista por la escuela como acontecimiento y vivencia, en tanto posibilita experiencias de aprendizaje que en ocasiones no puede ofrecer la enseñanza escolarizada...” (p. 383).

La primera de ellas tuvo que ver con que uno de los estudiantes, después de terminar el recorrido por la sala de ciencias naturales del museo de la Universidad de Antioquia, “propuso a sus compañeros realizar una consulta que les ayudara a comprender mejor la

fisonomía de las cucarachas y así compartirlo en la siguiente clase.” La otra, está relacionada con la forma como uno de los niños, al interesarse por los tigres disecados que observó en el museo, le pregunta a su padre por la reproducción de los mismos, a lo que éste respondió: “sucede igual que en los seres humanos, lo cual lo desinteresó un poco, pero le explicó que en los peces este proceso biológico ocurre de forma distinta, ya que ponen los huevos y los padres tienen que pasar en círculos por encima del huevo...” (Ver anexo 8.5).

Por otra parte, el acercamiento a un espacio académico tan diverso como lo es la Universidad de Antioquia, fue un detonante para que muchos de los estudiantes sintieran un deseo por emprender sus estudios universitarios en este lugar, como un modo de seguir fortaleciendo sus aptitudes bien sea para la ciencia o para cualquier otro campo disciplinar. Este aspecto es especialmente evidente en los diarios de campo de las investigadoras, puesto que en ellos se reflejan algunas de las expresiones de los niños en torno a ello: “Profe, estoy muy feliz. Me encantó este museo”, “profe, yo quiero estudiar en esta universidad para venir siempre al museo.” (Ver anexo 8.5). Dichas expresiones se tornan aún más representativas, considerando el hecho de que en actividades previas a la visita al museo, sobre todo aquella donde los niños tuvieron la oportunidad de conocer de primera mano la formación profesional de dos invitados (ver anexo 8.5), algunos de ellos parecían concebir como lejana la posibilidad de ingresar a una universidad, y mucho más de aportar a la ciencia estando en ella.

Aun con todas las ventajas que pueden hallarse en el momento de realizar salidas pedagógicas a espacios de ciudad como los museos de ciencia, se hace necesario mencionar que es difícil que los docentes se animen a llevarlas a cabo, dadas las múltiples diligencias previas que se deben realizar, teniendo en cuenta las normativas establecidas por el

Ministerio de Educación Nacional, para las Secretarías de Educación de las entidades territoriales certificadas y los establecimientos educativos. En el caso puntual de esta investigación, la tramitación exigida por el Ministerio supuso inconvenientes considerables, tales como la demora en la entrega del permiso firmado por parte del jefe de núcleo a la Secretaría de Educación, y esta, a su vez, también presentó retraso al devolverla, haciendo que la investigación se viera en la necesidad de replantear de cierto modo la unidad didáctica, al punto de convertir la visita al Museo del Agua, siendo un espacio que en principio estaba pensado como escenario central, en apenas un complemento.

Esta situación refleja que por momentos parece una utopía lograr que la escuela trabaje mancomunadamente con otros escenarios, incluso concibiéndose la ciudad como un espacio pensado para los niños, debido a que desde el ámbito estatal surgen elementos obstaculizadores que hacen que los docentes deban buscar al interior del aula las herramientas necesarias para iniciar sus proyectos educativos, puesto que una salida implica tiempo y recursos que no se adecúan a los alcances o a la duración de esas propuestas didácticas. Como señala Travé (2003), “el profesorado encuentra efectivamente serias dificultades a la hora de diseñar y desarrollar las salidas del aula. Limitaciones económicas y organizativas, responsabilidad legal ante posibles accidentes, búsqueda de lugares adecuados y aumento del estrés docente son algunas de las causas que motivan en gran medida esta deficiencia práctica, aunque teóricamente represente una actividad reconocida y apreciada mayoritariamente por el colectivo docente.” (p. 44).

Sumado a ello, habría que nombrar lo complejo que resulta lograr una relación efectiva entre la escuela y los museos de ciencia, en especial cuando estos últimos no ofrecen una actividad previa a la salida que pueda desarrollarse dentro de la institución educativa, y que

precisamente obedezca al enfoque educativo que sustenta su razón de ser, o en el peor de los casos, cuando la actividad sí está propuesta pero debido a fallas en el proceso de comunicación no se implementa. Ambas circunstancias se presentaron durante este ejercicio investigativo, en razón de que, por una parte, siendo el Museo de la Universidad de Antioquia un espacio que le apuesta a “incidir positivamente en la calidad de la educación” (Cárdenas, 2013, p 56), fue evidente el trabajo desarticulado con las instituciones educativas que a él asisten, en tanto que la mayoría de los guías que acompañaron los recorridos no los orientaron en base a los propósitos que fundamentaron la salida.

El Museo del Agua, por su parte, pese a que ofrece rutas pedagógicas que incluyen la entrega de cartillas a las instituciones educativas antes de recorrer algunas de las salas del museo, con el objetivo de “conocer los procesos que se vivirán en la visita y las actividades que se pueden hacer previamente con los estudiantes en la institución educativa” (Parqueexplora.org, 2016), para el caso de esta investigación las cartillas no fueron entregadas, quizá debido a fallas en los canales de comunicación, y adicional a eso hubo malestar entre los niños y la maestra cooperadora (ver anexo 8.5) en cuanto a que algunos de los guías, por una parte, ofrecieron un recorrido un tanto descontextualizado que por momentos hizo caso omiso a las preguntas u opiniones de los estudiantes, y por el otro, porque la estancia en el museo fue tan corta que los niños sólo pudieron conocer una de las salas, lo que dificultó el hecho de que dispusieran “de tiempo para jugar y experimentar manualmente así como con sus ideas, para plantearse sus propias preguntas y después buscar respuestas adecuadas.” (Guisasola et al, 2005, p. 21).

Por lo tanto, es necesario que las visitas que los escolares realizan a otros espacios de ciudad tengan una intencionalidad clara, y que dicha intención sea conocida y aceptada por



los espacios visitados para brindar así unos recorridos pertinentes y adecuados a los conocimientos, intereses y aptitudes de los estudiantes. Además, es pertinente establecer canales de comunicación más efectivos entre las instituciones educativas y los museos, de modo que no ocurran situaciones irresolubles que alteren los propósitos de las salidas de campo.

En definitiva, a partir de este ejercicio investigativo fue posible entender que sí es factible establecer una relación complementaria entre los museos de ciencia y las escuelas en donde se promueva la alfabetización científica de los estudiantes, pero sin duda, para que esos espacios de aprendizaje sean comunes dentro de las dinámicas escolares, es necesario que exista un compromiso tanto de las instituciones educativas, en cabeza de sus directivos y docentes, como de las entidades museísticas y secretarías de educación, de modo que se facilite el acceso de los estudiantes a estos lugares y a otros espacios de ciudad que también aporten al desarrollo de sus capacidades, competencias y dimensiones humanas. Esta premisa va a ser ampliada y analizada a profundidad en las subcategorías que se presentan a continuación.

### **Los Museos de Ciencia como escenarios de educación no formal**

Al observar la red sistémica que sintetiza esta subcategoría (ver anexo 10.1), se puede apreciar que el museo de ciencia es presentado desde dos acepciones. Por un lado, el museo como institución regida bajo funciones tradicionales, y por el otro, el museo de ciencia interactivo, que tiene como intención fundamental divulgar, a través de la lúdica, información científica adecuada para todos, sin importar su nivel de escolaridad o de apropiación de conocimientos científicos. Esta segunda acepción, además, contempla a los museos de ciencia

como espacios propicios para la educación, ya que posibilitan acercar al ciudadano común a información sobre la ciencia y la tecnología por medio de experimentos, experiencias manipulativas, demostraciones y modelos, elementos que aún son muy escasos dentro de los museos de ciencia tradicionales, tal y como pudo ser percibido en los hallazgos de esta investigación.

Así, pareciera que la experiencia al interior de los museos tradicionales suele basarse únicamente en observar y escuchar al guía encargado del recorrido, tal y como sucede en el Museo de la Universidad de Antioquia, donde éste –pese a que el museo tiene como uno de sus objetivos “valorar el conocimiento y deseos de los ciudadanos, por tanto mediar entre el saber científico y las comunidades para entablar diálogos que permitan la interpretación de los patrimonios” (Cárdenas, 2013, p. 55)– tenía como intención “ofrecer conceptos e información teórica, mientras los estudiantes estaban más interesados en explorar cada uno de los espacios de la sala, en hacer preguntas, en comentar entre sí sus experiencias acerca de determinado animal, y en leer, incluso, los datos que veían en cada una de las vidrieras” (ver anexo 8.5). Al respecto, Sánchez (2004) expone que “el conocimiento científico seguirá careciendo de valor si el público no lo recibe en forma accesible y contextualizada, tal como lo ha propuesto la divulgación de la ciencia desde tiempo atrás.” (p. 36).

Sobre los guías, también es posible decir que éstos, en ocasiones, suelen convertirse en uno de los principales inconvenientes a la hora de considerar al museo como un divulgador científico. En primer lugar, porque se les dificulta realizar una transposición didáctica del conocimiento científico en el momento de hacerlo comprensible para los estudiantes, sobre todo para quienes están más pequeños. Y en segundo lugar, porque en su afán de hacer el recorrido en los tiempos designados, dejan de lado las preguntas de los estudiantes, las cuales

son fundamentales para poder brindarles la información que para ellos es más importante, y que finalmente permitirá que adquieran ciertas competencias y aprendizajes. Todo ello fue evidente en el Museo de la Universidad de Antioquia, puesto que “la guía encargada de explicar a los niños lo que había en este espacio, no hizo caso alguno a esas preguntas iniciales, y comenzó con su explicación”, sin tener en cuenta que lo que se busca con la divulgación científica, como objetivo primordial de los museos, es “dar a conocer de una forma fácil y accesible los avances en alguna de las ramas de la ciencia. La idea rectora es que los no especialistas puedan informarse y tengan una idea clara de la importancia de los adelantos científicos y tecnológicos, y de las consecuencias del uso, desuso o mal uso de esos conocimientos en la vida diaria.” (Aguirre & Vázquez, 2004, p. 6).

En cuanto a la visita al Museo de Agua, vale resaltar que la experiencia de los estudiantes en el lugar fue valiosa en tanto les permitió explorar y conocer los distintos conceptos científicos por medio de situaciones lúdicas y divertidas para ellos, como sucedió en la actividad donde éstos, “organizados en mesas de trabajo, recibieron una pequeña cantidad de ‘porcelanitrón’ y un molde para hacer sus propios fósiles. Esta actividad, permitió a los niños generarse algunas preguntas y dar a conocer lo que sabían sobre el tema”, dando validez a la idea de que el éxito de los museos interactivos depende de la adecuación de espacios interesantes para la comunicación y la construcción de conocimientos, al divulgar de un modo motivante la cultura científica. Al respecto, Sánchez (2004) asegura que la interactividad es el elemento característico propio de este tipo de museos, en los cuales “está implicada la posibilidad de ofrecer al público la oportunidad de experimentar fenómenos, de participar en los procesos relacionados con la ciencia, de intervenir en demostraciones o en adquirir información de manera abierta y con posibilidades de retroalimentación, en búsqueda de un acercamiento a la ciencia.” (p. 10).

No obstante, la motivación demostrada por los niños durante dicha actividad, disminuyó dados los contratiempos que se presentaron para poder realizar la visita al Museo del Agua, en especial en lo que tuvo que ver con el tiempo del recorrido, debido a que al ser tan corto no favorece que la experiencia en el museo sea tan significativa como se esperaba, causando, por lo tanto, una posible imagen errónea sobre estos escenarios, pues se desvanece la idea de que al ser interactivo, “el público puede tener acceso al museo en cualquier momento de su vida sin las barreras que presentan otras instituciones culturales” (Sánchez, 2004, p. 40). Si se logra, en este sentido, una mayor apertura de esos espacios de educación no formal, se podría acrecentar la calidad en los métodos de enseñanza regularmente empleados en los programas de las instancias educativas oficiales, lo que convierte al museo “en un instrumento de aprendizaje en beneficio de los alumnos, cuyo mayor o menor grado de éxito dependerá fundamentalmente del museo y de los profesores”. (Ibídem, p. 41)

Para finalizar el análisis de esta subcategoría, es preciso resaltar que la educación actual se ve en la necesidad de establecer relaciones más próximas entre la escuela y los museos, en este caso se habla específicamente de los museos de ciencia, ya que a nivel administrativo siguen existiendo algunas barreras y tensiones que dificultan a los docentes poder ejecutar de forma apropiada sus proyectos educativos, aprovechando y teniendo un lugar importante dentro de los territorios que por fuera del aula de clase contribuyen a la formación social, ética, política, cultural y científica de los estudiantes.

### **La Escuela como espacio de educación formal**

Como se puede evidenciar en la red sistémica (ver anexo 10.1), la subcategoría “escuela como espacio de educación formal” toma como referencia dos acepciones principales de

escuela, que sin ser únicas o definitivas, albergan perspectivas que han tenido relevancia e incidencia política, social y cultural en el trasegar pedagógico y educativo de nuestro país. Así, en un sentido tradicional, se encuentra una idea de escuela que De Zubiría (2013) describe como “hecha a imagen y semejanza de las fábricas de la segunda ola”. Bajo este planteamiento, la escuela es presentada como un espacio que “no ha formado individuos creativos, ni ha desarrollado en los niños y jóvenes la inteligencia práctica, el análisis, el conocimiento de sí mismo o la argumentación, pero que sí ha sido muy eficaz para formar individuos obedientes, cumplidores y adecuados para realizar trabajos mecánicos y repetitivos.” (p. 2). Sin embargo, es inconveniente mantener una visión tan simplista y en extremo negativa de esta idea de escuela, asunto que se profundizará más adelante.

De acuerdo con lo anterior, y después de hacer una revisión de los instrumentos de recolección de información, es posible decir que ciertas de las características que han sido identificadas por De Zubiría en el marco de la llamada ‘educación tradicional’, fueron evidentes durante los primeros acercamientos con el grupo, dado que los niños mostraban, sobre todo al inicio del proceso, inseguridad y temor en el momento de responder a preguntas o de solucionar problemas que fueron propuestos en distintas actividades. Esa caracterización, en efecto, permitió diseñar la unidad didáctica tomando distanciamiento de algunos de los elementos propios de ese tipo de educación, para en cambio poner como eje central el propósito bajo el cual se orienta el segundo tipo de escuela que se plantea en la red, esto es, una educación regular que desde una teoría constructivista de los procesos de enseñanza-aprendizaje se interesa por formar en los estudiantes una cultura científica que los haga partícipes activos de su contexto.

Adicionalmente, fueron observadas dentro de las dinámicas escolares algunas actividades, modos de evaluación y de acercamiento al conocimiento científico, que en parte reproducen la racionalidad tecnocrática acuñada por Rivas, o el aprendizaje memorístico y mecánico que De Zubiría señala. Esto último, incidió de una manera u otra durante la realización de la feria de la ciencia, dado que “aun cuando ya se habían puesto en marcha ejercicios de socialización previos a la feria, en los cuales se les invitaba a los niños a ser más espontáneos y creativos durante sus exposiciones, e incluso a pensarse en mecanismos de divulgación de la información diferentes a los habituales, como una forma de apostarle a una educación diferenciadora y flexible, algunos de los estudiantes, producto, quizás, del nerviosismo del momento, y de sentirse evaluados y expuestos ante una cantidad considerable de personas, acudieron a esas formas de exposición a las que ya venían acostumbrados, es decir, a la memorización y transmisión literal de la información que sobre su investigación recolectaron en diversas fuentes.” (Ver anexo 8.5)

En efecto, todos estos factores obstaculizaron por momentos el propósito fundamental de la unidad didáctica, esto es, fortalecer en ellos las competencias científicas, pese a que la institución es catalogada como un Colegio Maestro. Vale recordar que, de acuerdo con la Secretaría de Educación de Medellín, “un Colegio Maestro inspira, aprende, enseña y está en contacto permanente con la comunidad (...). Sus rectores y maestros son líderes transformadores. Tiene un modelo educativo diferenciador que integra estrategias como Jornada Única, un PEI basado en la ciencia y la innovación y una Jornada Complementaria que cuenta con espacios para actividades lúdicas.” (Medellín.edu.co, 2016).

En este orden de ideas, es posible decir que a nivel de fundamentos didácticos, la institución está pensada en favor de una educación transformadora, mucho más cercana a la

segunda definición de escuela propuesta. Es más, gracias a los desafíos que rodean a una institución que ostenta ese calificativo, es factible pensar que una propuesta como esta, más enfocada en que los niños se pregunten por su entorno, lo comprendan y planteen soluciones a sus problemáticas inmediatas, fue muy bien recibida por la institución, en tanto que maestros y directivos siempre estuvieron prestos a contribuir con los objetivos trazados, e inclusive a aprender de ellos. En esta medida, las dificultades descritas pueden ser producto de un horizonte institucional que apenas se está construyendo y adecuando al contexto escolar, y a un PEI que además de reciente, siempre estará en constante renovación y reestructuración.

De hecho, aunque la imagen de escuela que sustentó la unidad didáctica fue la de un escenario abierto y flexible, que se comunica y trabaja de la mano con otros espacios de ciudad, y que el MEN (2008) sugiere como puerta de entrada para “procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento ‘natural’ del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión” (p. 17), durante la puesta en marcha de las actividades el arquetipo de escuela tradicional también resultó necesario, pero entendiendo ese carácter tradicional no como un fenómeno hegemónico que debe ser satanizado o erradicado por completo, sino como un modo de rescatar aquellos conocimientos científicos y sociales transmitidos a lo largo de varias generaciones, y como la génesis de un proyecto crítico acerca de aquello que merece permanecer y de lo que requiere ser cambiado o vivenciado desde nuevas miradas.

De ahí que en varios momentos resultara exitosa, como estrategia última para recuperar la atención de los estudiantes, la práctica de control de grupo de la docente, la cual incluía desde

canciones y dinámicas de antaño, hasta las ‘llamadas de atención’ y las reflexiones de clase, a modo coloquio. Estas acciones, aunque para muchos representan métodos coercitivos que precisamente conllevan a desvirtuar la manera de proceder de la educación tradicional, rescatan un ambiente escolar en el que más allá de devolverle la posición de poder al docente, se equilibra la balanza en función de unas relaciones donde prime el respeto hacia todas las partes. Este planteamiento puede ser ilustrado trayendo a colación una de las sesiones de la unidad didáctica, en la cual, dado el comportamiento de los estudiantes, se vio la necesidad de suspender las actividades lúdicas que se venían realizando, para llevar a cabo una reflexión grupal mediada por una confrontación entre las medidas coactivas y aquellas donde fuesen prioritarios sus intereses y puntos de vista. (Ver anexo 8.5).

De manera que más allá de ser contradictorias, o de presentarse la una como solución o promesa ideal de cambio de la otra, las dos formas de escuela podrían conjugarse en función de que los escolares, incluso los mismos maestros, a través del pensamiento científico, incidan positivamente en su entorno, pero sin desconocer lo que hay, sin dejar de lado un pasado que aunque se presenta inamovible, encarna un punto de tránsito para lograr responder a las demandas actuales, comprendiéndolas y actuando reflexivamente ante ellas. En palabras de Dussel y Southwell (2011):

La escuela tiene que ver, al mismo tiempo, con la transmisión de una herencia cultural a las nuevas generaciones, con conservar parte de la tradición, y con el sostenimiento de instituciones que necesitan parámetros más firmes y sólidos para funcionar. Y también tiene que ver con el cambio, con la formación de las nuevas generaciones para que puedan recrear más libremente esa herencia y hacerse un lugar propio y original (...) Entre los cambios, viejos y nuevos problemas, la escuela sigue siendo un lugar con mucha



valoración social, y con mucho para darle a la sociedad; apropiarse de la renovación y la preservación son también modos de seguir aportando a ello. (p. 1-2).

### **Alfabetización Científica**

Tal y como se muestra en la red sistémica (ver anexo 10.1), uno de los referentes que se tuvo en cuenta durante esta investigación, fue la función de los museos de ciencia como encargados de fomentar la alfabetización científica en los visitantes escolares. En este punto, es necesario recordar que la alfabetización científica “se refiere a la apropiación de conocimientos, habilidades y actitudes básicos respecto de la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad, que permita a las y los ciudadanos comprender los efectos de las tecnociencias en sus vidas y en el medio ambiente, a fin de que puedan tener una participación responsable en los debates y la toma de decisiones acerca de los asuntos importantes de sus vidas y su sociedad” (Losada, 2010, p. 1). Con base a esto, durante las visitas al Museo de la Universidad de Antioquia y al Museo del Agua, se observaron algunas situaciones con el fin de establecer una postura frente a la función alfabetizadora ejercida por estos espacios.

Como punto de partida de este análisis, es preciso advertir que tradicionalmente la enseñanza escolar ha centrado sus acciones en lograr que los estudiantes se apropien de la mayor cantidad de conocimientos posibles, muchas veces de forma memorística, dejando de lado el fortalecimiento de competencias tan importantes como la capacidad crítica y de reflexión frente a los asuntos que se les presentan en su cotidianidad. La alfabetización científica, por su parte, es un término que poco a poco se ha ido posicionando más a nivel educativo, y ha adquirido gran relevancia para los docentes que desean que sus estudiantes

alcancen aprendizajes aplicables para el mejoramiento de sus vidas y de su contexto cercano. Como afirman Aikenhead et al (1985), “la alfabetización científica será necesaria para contribuir a formar ciudadanos, y en su caso futuros científicos, que sepan desenvolverse en un mundo como el actual y que conozcan el importante papel que la ciencia desempeña en sus vidas personales y profesionales, y en nuestra sociedades. Ciudadanos cuya formación les permita reflexionar y tomar decisiones apropiadas en temas relacionados con la ciencia y la tecnología.” (Citados por Sabariego & Manzanares, 2006).

Es así como a partir de la información recolectada durante este proceso de indagación, fue posible evidenciar que los espacios museísticos visitados con los estudiantes del grado cuarto, cuentan con elementos que favorecen el interés de éstos por el aprendizaje de conceptos y nociones científicas, a la vez que pueden formularse preguntas y crear hipótesis en relación con aquello que están observando. Igualmente, el hecho de que haya guías encargados de explicar a los niños precisamente estos elementos, hace aún más provechosa y significativa la visita. La siguiente situación, consignada en los diarios de campo de las investigadoras, da cuenta de lo anteriormente mencionado: “En la vitrina de los anfibios, (Museo UdeA), la guía hizo alusión a la metamorfosis de las ranas y los sapos. Uno de los niños relacionó dicho proceso con la transformación o metamorfosis de las mariposas, lo cual aprendió, según él, luego de haber indagado en internet”. De esta forma, es notable cómo los estudiantes, a partir de estas experiencias, fortalecen su capacidad para relacionar las nuevas situaciones con conocimientos previos adquiridos ya sea en la institución educativa o en su vida cotidiana.

No obstante, durante estas visitas también se percibieron algunas acciones que pueden ser mejoradas con la finalidad de que las salidas a espacios extraescolares, cumplan a cabalidad con su propósito de alfabetizar científicamente a los más pequeños, y despertar en ellos una

motivación hacia la investigación y el conocimiento científico. Una de estas acciones, tiene que ver con la forma como algunos de los guías no fueron tan certeros al dar las explicaciones a los niños, ya que los términos empleados eran complejos para su edad, causando de esta manera una pérdida repentina del interés y de la atención frente a lo que se les estaba diciendo. De esta forma, se estaría restringiendo de cierto modo el acceso de los niños al conocimiento científico, y se dejaría de lado la idea de ‘ciencia para todas las personas’, es decir, “una enseñanza de las ciencias que no excluya a nadie, y que esté íntimamente asociada a los principios educativos de comprensividad y equidad. El lema de ciencia para todas las personas se refiere también, a cómo hacer más accesible, interesante y significativa la ciencia escolar y, sobre todo, darle relevancia para cada alumno.” (Sabariego & Manzanares, 2006).

En últimas, la visita a los dos museos de ciencia, junto con la ejecución de la unidad didáctica, posibilitó, aun con las dificultades descritas, que los estudiantes fortalecieran y/o adquirieran conocimientos, aptitudes y habilidades relacionadas con la ciencia, además de permitirles acercarse a una comprensión del uso que ésta tiene dentro de una comunidad, lo cual fue evidente en algunos de ellos cuando justificaron sus proyectos de investigación, haciendo referencia a que “conocer sobre el tema indagado les posibilita transmitir sus conocimientos a quienes no saben y así generar conciencia sobre el cuidado de la naturaleza.” (Ver anexos 8.4 y 8.5).

### **Investigación Escolar**

En la presente categoría, se pretende identificar las posibilidades que ofrece la investigación escolar a la construcción de propuestas de enseñanza que tomen en cuenta los intereses de los estudiantes, como objetivo específico que la orienta. Por ello, se contrastan

los postulados de varios autores en cuanto a la enseñanza de las ciencias naturales, la investigación escolar y los intereses de los estudiantes, con la información recolectada por medio de los instrumentos, tal y como se percibe en la red sistémica. (Ver anexo 10.2).

En lo que respecta a la investigación, conviene precisar que, cuando está presente en los procesos de enseñanza, se orienta a que el estudiante desarrolle habilidades reflexivas y críticas, convirtiéndose en un sujeto capaz de asumir y tomar postura frente a problemas cotidianos, y así buscar alternativas de solución que posibiliten transformar su realidad. Para el caso de este estudio, la investigación escolar se abordó desde una unidad didáctica que permitió que los estudiantes, además de interactuar con otros espacios de ciudad, despertaran ciertos intereses que más adelante se convertirían en la clave para llevar a cabo sus proyectos de investigación. Prueba de ello, es la motivación que despertó en los niños la visita a la sala de ciencias naturales del Museo de la Universidad de Antioquia, ya que de allí surgieron los temas de interés iniciales [las cucarachas, el tapir, los pumas y su alimentación, la reproducción de los tigres, la ciencia y los espíritus, los leones] (ver anexo 9.8.5), los cuales fueron modificados a medida que se iban desarrollando las actividades de la unidad didáctica, pero siempre en función de aquello que mayor necesidad de investigar les suscitaba.

Poner como eje central los intereses de los estudiantes resulta ciertamente novedoso dentro del contexto escolar, en medio de una realidad educativa donde todavía hoy existen maestros que promueven relaciones verticales, las cuales los posicionan como únicos poseedores del saber o como meros transmisores del conocimiento preestablecido, y al tiempo, los hacen ajenos a las necesidades y motivaciones de los estudiantes, quienes ya no parecieran encontrarle una funcionalidad al proceso de enseñanza-aprendizaje que se genera al interior de la escuela. A la luz de este planteamiento, se presenta como imperativo que los maestros

se replanteen su labor, acudiendo a estrategias de enseñanza, para este caso de las ciencias naturales, que tomen en cuenta aquello que resulta de interés para los estudiantes, de modo que el acercamiento al pensamiento científico adquiriera un verdadero sentido para ellos, y en efecto, se logre el fortalecimiento de las competencias. Baste como muestra el compromiso que los niños, en su mayoría, asumieron durante las distintas fases de la feria de la ciencia, actividad que al dejar a su elección el modo de divulgar la información y las herramientas necesarias para alcanzar dicho propósito, trajo como resultado una actitud por parte de ellos donde se evidenció un gran empoderamiento y manejo de la temática indagada, así como una interacción creativa y espontánea con el público visitante, que dio pie a que todos los niños, incluso aquellos que parecían más tímidos, asumieran un rol protagónico dentro de sus equipos.

Esas fases que se reflejaron implícitamente en el marco de la feria, guardan cierta relación con las características que LaCueva (1999) enuncia para la investigación escolar. Cabe recordar, entonces, de cuáles se tratan: La investigación debe, en primer lugar, plantear un reto a resolver, lo cual se entiende como “un interrogante, un problema, una necesidad de respuesta de algún tipo”. Posteriormente, se debe tener en cuenta que dicho reto debe ser propuesto por los mismos estudiantes y la resolución de éste “implica planificar y desarrollar una metodología de trabajo que abarca tanto la documentación como la confrontación con la realidad”. Por último, “los resultados del esfuerzo realizado se comunican y discuten con otros”. (p. 2).

Para finalizar, se puede afirmar que esta indagación permitió evidenciar que al incluir la investigación escolar dentro de las actividades curriculares, añadiéndole la posibilidad de que sean los niños quienes tomen la iniciativa para realizarla con la orientación pertinente del

docente, se contribuye al logro de una educación emancipadora y que representa mayores aprendizajes para los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje: Los estudiantes.

A continuación, se analizarán de forma más profunda los asuntos que se mencionaron de manera general en los párrafos anteriores.

### **La Investigación Escolar para la construcción de propuestas de enseñanza de las ciencias naturales**

Pensar la investigación escolar como un modelo didáctico que propicia la puesta en marcha de propuestas de enseñanza en el ámbito de las ciencias naturales, representa un cambio relevante de imaginarios, en la medida en que además de resignificar el papel de maestros y estudiantes, desmitifica la idea un tanto naturalizada de que la investigación es un ejercicio que se circunscribe únicamente a la academia, y que en consecuencia busca producir conocimiento a través de métodos que pretenden darle un sentido objetivo y medible a la realidad.

De hecho, si se cotejan los hallazgos presentados en la red sistémica y obtenidos a partir de la aplicación del cuestionario de preguntas abiertas a los niños estudio de caso, justo antes de iniciar el proceso de investigación, con las entrevistas llevadas a cabo al final del mismo, se hace posible identificar ese cambio de imaginario en algunos de ellos. Sirva poner como ejemplo la respuesta dada por la estudiante 2 (ver anexo 8.1) a la pregunta: “¿Quiénes pueden investigar?”. Cuando se formula esta pregunta en el marco del cuestionario, la estudiante menciona que “los científicos y muchas personas más”. Esta concepción, por un lado ligada a la creencia de que la investigación es propia de la comunidad científica, y por el otro

imprecisa en tanto no se explica qué otro tipo de personas pueden hacer investigación, se ve ciertamente transformada y precisada en el momento de aplicar la guía de entrevista (ver anexo 8.4), puesto que la estudiante responde: “Todos. Niños, adultos y ancianos.”

Algo similar sucede con el estudiante 5 (ver anexo 8.1), pues considera, durante la aplicación del cuestionario de preguntas abiertas, que “las personas o alguien mucho más viejo” pueden investigar. Nuevamente, no hay especificidad en la respuesta, al hacerse referencia a “las personas”. No obstante, al acompañarla con la expresión “o alguien mucho más viejo”, permite develar que para este estudiante la investigación es restringida a una población adulta. Cuando se compara esta respuesta con la de la entrevista, se refleja igualmente una ampliación de la perspectiva existente, ya que responde de forma contundente “todos pueden”.

En consonancia con lo anterior, se puede revelar una transformación en la idea que tienen de un científico, y de la ciencia misma. De este modo, el estudiante 6, por ejemplo (ver anexo 8.1), inició el proceso concibiendo la ciencia como “una cosa manejada por un científico que no conoce cosas y se inventan cosas que conoces”, y al científico como alguien que “hace experimentos”, concepción que se corresponde con la que Fernández et al (2002) denominan *empíro-inductivista y atórica de la ciencia*, la cual “resalta el papel de la observación y de la experimentación «neutras» (no contaminadas por ideas apriorísticas), e incluso del puro azar, olvidando el papel esencial de las hipótesis como focalizadoras de la investigación y de los cuerpos coherentes de conocimientos (teorías) disponibles, que orientan todo el proceso.” (p. 479). En contraste, terminó el proceso definiendo la ciencia como “un detalle donde le enseñan a uno de cosas, como nosotros que estamos investigando sobre los delfines, y aprendimos que los delfines son inteligentes porque tienen una manera de vivir.”

De manera análoga, el estudiante 3 cataloga la ciencia, al aplicar el cuestionario, como una actividad propia de un colectivo particular de personas en el que él no se incluye, pero además le atribuye un carácter histórico, místico si se quiere, e incluso hace alusión a las implicaciones negativas que se gestan a partir de ella, en contraposición a la visión de otros estudiantes que la perciben como un modo de “mejorar la humanidad”. Su respuesta literal fue la siguiente: El científico “es una persona que inventa y destruye el medio ambiente.” La ciencia es “antes en las ciudades la llamaron magia, y un señor muy inteligente decidió llamarlo ciencia fueron evolucionando hasta que es esto.”

Esta forma de entender la ciencia, y a quienes se dedican a ella, se asocia con dos de las visiones deformadas de la ciencia que Fernández et al (2002) proponen, a saber, *la visión individualista y elitista*, y *la visión descontextualizada, socialmente neutra de la ciencia*. En la primera, “los conocimientos científicos aparecen como obra de genios aislados, ignorándose el papel del trabajo colectivo, de los intercambios entre equipos.” La segunda, entre tanto, “ignora, o trata muy superficialmente, las complejas relaciones CTS, ciencia-tecnología-sociedad (...)”, por lo que “comienza a extender una tendencia a descargar sobre la ciencia y la tecnología la responsabilidad de la situación actual de deterioro creciente del planeta.” (p. 482). Si se equiparan las respuestas del estudiante 3 ya enunciadas, con las manifiestas en la aplicación de la guía de entrevistas, se puede evidenciar también un punto de vista más amplio, en la medida en que le encuentra una utilidad propia a la ciencia: “Es expresar lo que uno no sabe, por ejemplo lo que uno no expresa fácilmente, por ejemplo si yo inventara la luz, necesité de mucha inteligencia, entonces uno cuenta eso.”

Como se puede ver, la ejecución de una unidad didáctica cuyo modelo orientador es la investigación escolar, posibilitó que algunos de los niños partícipes de ella construyeran una



postura sobre la ciencia y la investigación como asuntos más cercanos a su cotidianidad, en el sentido de que gracias a ellas pudieron formularse una pregunta problematizadora de su interés, que de un modo u otro sirviera para pensarse en maneras de impactar en su comunidad, y adicionalmente, para formar en ellos una actitud científica como puerta de entrada al desarrollo de estructuras de pensamiento cada vez más complejas. En este punto, vale la pena citar a Tonucci (1995) cuando expresa que “hacer ciencia no es conocer la verdad sino intentar conocerla. Por lo tanto debemos propiciar en los niños una actitud de investigación que se funde sobre los criterios de relatividad y no sobre criterios dogmáticos. Esto significa que hay que ayudar a los niños a darse cuenta de que ellos saben, de que ellos también son constructores de teorías y de que es esta teoría la que deben poner en juego para saber si les sirve o si es necesario modificarla para poder dar una explicación a la realidad que los circunda.”

Tomando en consideración el planteamiento de Tonucci, es importante aclarar, entonces, que el propósito de la unidad didáctica no consistió en convertir a los niños en científicos o en investigadores expertos, sino que más bien estaba enfocado en proveerles algunas nociones base sobre la investigación, como medio para potenciar en ellos competencias científicas que les fuesen beneficiosas en el momento de resolver problemas, comprender y explicar los fenómenos que suceden en el medio, y por qué no, en el momento de querer acercarse a la construcción de ejercicios investigativos más rigurosos.

Dichas nociones tuvieron que ver con los elementos más necesarios dentro de toda investigación, esto es, la definición de una pregunta, que guarda coherencia con el objetivo general, y que además trasciende la pregunta de consulta al involucrar problemáticas del contexto; la formulación de la justificación y la metodología, entendiendo la primera como

aquella que “le muestra a las personas que su investigación sí tiene una utilidad dentro de la sociedad, y que en el caso de ellos adquiere una relevancia vital para la feria de la ciencia, dado que la justificación les permitirá convencer a los asistentes de que sí es una investigación que aporta a la ciencia”, y la segunda como un modo de darle orden a la investigación, asemejándola al funcionamiento de una carretera; el marco teórico, que tiene que ver con la búsqueda de información en diversas fuentes; y las conclusiones, que para este caso iban a ser presentadas como indicadoras de los resultados de la investigación, por medio de actividades lúdicas y artísticas. (Ver anexo 8.5).

Al respecto, conviene subrayar que fue complejo trabajar con los niños las nociones descritas, aun cuando se emplearon estrategias muy ligadas al juego, la construcción colectiva de conceptos, la articulación con vivencias y experiencias cotidianas, y la puesta en práctica de esos conceptos. Es más, durante la feria de la ciencia, como ejercicio de cierre y evaluación del proceso, algunos de los niños omitieron gran parte de esos elementos, y hasta olvidaron en qué consistía cada uno de ellos, en especial la pregunta de investigación, que para la mayoría de los grupos tomó un carácter de consulta: ¿Por qué los delfines son tan inteligentes?, ¿por qué el puma come animales pequeños?, ¿cómo son los flamencos?, ¿dónde viven y qué comen las mantarrayas?

Pese a ello, hay que insistir en que la comprensión a cabalidad de esos elementos de la investigación no era el objetivo que se perseguía, y además, se logró lo más importante en lo que a investigación escolar se refiere, es decir, que los niños le hallaran un beneficio individual y social a sus investigaciones. Como aseguran Gallego, Castro y Rey (2008), “introducir propuestas en la educación infantil en ciencias no tiene como meta agregar conocimientos a los niños o ‘enseñarles ciencia’, tal como se hace en otros niveles de

la educación, sino desarrollar habilidades y competencias científicas a través de los profesores en las clases de ciencias...” (p. 28). El siguiente ejemplo sirve para ilustrar mejor esta idea: La estudiante 2, al preguntarle por la utilidad de su investigación, responde “porque alguien nos puede preguntar, por ejemplo la gente y uno le dice que no maten ya a los delfines y que no sigan en vía de extinción.” El estudiante 4, entre tanto, señala que “porque hay algunos que van por ahí y los cazan [a los flamencos], entonces algunas crías crecen solas porque se llevan los padres para el zoológico y la gente entiende qué es el ciclo de la vida y que a ellos no les gusta que se metan en su territorio.” (Ver anexo 8.4).

Para terminar, hay que mencionar que se privilegió el abordaje de la investigación escolar desde los postulados de Cañal y Porlán (1987), a saber, como “un intercambio de información entre el profesor, los alumnos, el medio socio-natural y los recursos didácticos de todo tipo, que persigue, en un proceso con diferentes fases y momentos, la construcción metodológica, actitudinal y conceptual de los alumnos y que exige, del profesor, una modificación sustancial de sus tareas profesionales”. Por consiguiente, y situando en el ciclo del aprendizaje lo que los autores proponen, primó durante todo el proceso el trabajo autónomo y por equipos de trabajo; la construcción de conocimiento a partir del diálogo colectivo; la flexibilización del proceso, en la medida en que si bien habían unas actividades predefinidas, su realización dependía en gran medida de los intereses y avances de cada grupo; la visita a distintos espacios por fuera del aula de clase; y la utilización de recursos y herramientas diversas, tales como libros, vídeos, esquemas, experimentos, entre otras.

### **Intereses de los estudiantes como punto de partida del proceso de investigación**

Las nuevas corrientes didácticas se han esforzado por dar un vuelco a las formas tradicionales de entender el papel que interpreta cada uno de los participantes de los escenarios educativos, dándole así al estudiante un lugar protagónico y activo dentro de su propio proceso de aprendizaje, el cual es el resultado de situaciones y experiencias significativas que permitan evidenciar la aplicación real de dichos elementos conceptuales en otros espacios, que también hacen parte de su contexto y cotidianidad. En este sentido, se habla de la necesidad de que el maestro, como principal encargado de orientar los procesos educativos del estudiante, genere estrategias y proyectos educativos basados principalmente en todos aquellos asuntos que resulten interesantes para los niños, demostrándoles, de esta manera, que sus intereses son importantes y que la escuela es un espacio en el cual cada uno de ellos recibe un reconocimiento como sujeto particular.

Asimismo, para que estos intereses puedan ser identificados por el docente, es fundamental que se empleen estrategias que permitan que éstos surjan de forma espontánea, teniendo en cuenta que “los intereses de los niños no han de tomarse como algo dado, que la escuela debe sólo aceptar. Es obligación de la institución escolar contribuir a acrecentar y a diversificar los intereses infantiles, gracias a las experiencias que proponga y a los recursos que acerque al alcance de sus manos...” (LaCueva, 1996, p.176). La unidad didáctica aplicada en esta investigación, en concordancia con lo anterior, consistió en brindarles a los estudiantes la oportunidad de acercarse y hacer uso de otros espacios de ciudad, que pocas veces tienen la posibilidad de visitar debido a que no son concebidos aún como un complemento necesario de la educación que se les brinda en los establecimientos educativos.

Con respecto al Museo de la Universidad de Antioquia, los estudiantes demostraron una mayor afinidad y receptividad frente a las orientaciones de los guías y los elementos

expuestos en la sala de ciencias naturales, la cual contaba principalmente con réplicas de animales. Allí, los pequeños hicieron preguntas y comentarios relacionados con las explicaciones que se les brindaban, además de realizar constantes conexiones entre esta nueva información y sus experiencias previas. Es así como durante el recorrido, los niños preguntaban: “¿Esos animales son de verdad?”, “profe, vea que por mi casa tenían de esas tortugas, y se les morían, ¿esas por qué son tan grandes?”, “¿esos animales pueden matarlo a uno?”, “profe, ¿ese también está en vía de extinción?”. (Ver anexo 8.5)

Teniendo en cuenta la red sistémica (ver anexo 10.2), es menester continuar abordando los intereses de los estudiantes, pero esta vez, desde las motivaciones que ellos pueden manifestar en diversos momentos de la clase, los cuales son de vital importancia para poder generar procesos de aprendizaje óptimos. Al respecto, Cantera y Zuleta (2013) exponen (citando a Cañal, Pozuelos & Travé, 2005) que “si el docente orienta la dinámica del aula hacia la exploración y reflexión conjunta en torno a las preguntas que los escolares se plantean sobre los componentes y los fenómenos característicos de los sistemas sicionaturales de su entorno y de su interés, se estaría logrando el deseo de saber y de comprender por parte de ellos y, al mismo tiempo, se avance en el logro de los objetivos curriculares.” (p. 81).

Para el caso de esta investigación, se buscó la manera de que los intereses que los niños expresan constantemente, se convirtieran en el punto de partida de las actividades propias de la unidad didáctica. Así, las investigaciones que los estudiantes realizaron posterior a la visita al Museo de la Universidad de Antioquia, estuvieron basadas en sus motivaciones y temas de interés suscitados por este espacio museístico, razón por la cual las investigadoras les permitieron abordar “preguntas más de índole de consulta que de investigación” (ver anexo

8.5), ya que la idea en ningún momento fue imponerles los temas que edificarían sus proyectos.

Dicho lo anterior, es preciso mencionar que los temas investigados por los niños estuvieron enmarcados dentro de los contenidos abordados en la sala de ciencias naturales del mencionado museo. Esto posiblemente porque los animales y la naturaleza en general, se tornan en asuntos que despiertan la curiosidad de todo ser humano. Tal fue el caso del estudiante 6, quien manifestó durante la entrevista aplicada (ver anexo 8.4) que su investigación se trata de los delfines, “porque nosotros (su grupo de investigación y él) queríamos saber si los delfines de verdad se pueden contactar con los especiales, porque los niños especiales tienen una manera de vivir como los delfines, ellos se comunican con un lenguaje diferente. Y con la investigación aprendí que los delfines no tienen muchos años de vida, solo vienen 3 años”. El Estudiante 2, por su parte, manifestó que los delfines “son muy inteligentes, pero todavía me pregunto por qué los delfines los utilizan en presentaciones y eso, no entiendo por qué, eso se podría investigar”.

Como puede notarse, permitirles a los niños investigar temas enfocados en sus intereses les posibilita no sólo aprender contenidos propios del área al que están inscritos, sino, además, fortalecer su capacidad de preguntarse por el medio, y así, desear investigar más. Al respecto, Navarro (citado por Cantera & Zuleta, 2013) afirma que “el interés en el ámbito de lo didáctico es una categoría de la dimensión afectiva, medio y fin de los procesos de enseñanza – aprendizaje, que significan una relación entre el sujeto y el objeto, y se manifiesta a través de actividades que, realizadas con atención, entusiasmo y entrega, llevan a un aprendizaje eficaz”. (p. 38). Asimismo, cuando el docente deja que los intereses de los niños fluyan y dirijan ciertas actividades, se generan motivaciones en ellos que despiertan

cierta autonomía e iniciativa para indagar y aprender por cuenta propia. De ahí que los estudiantes 1, 2, 3 y 5, quienes durante todo el desarrollo de la unidad didáctica “se mostraron muy motivados y cumplieron con el objetivo de cada actividad, acudieran, en ciertas ocasiones, a vídeos y otros recursos para informarse mejor sobre su pregunta de investigación” (ver anexo 8.5).

Ese asunto de los intereses tiene, además, ciertos límites y dificultades, puesto que cada niño es diferente y sus motivaciones varían de acuerdo a distintos aspectos inherentes a sus experiencias, cultura, género, entre otros. Es así como en la realización de las actividades, “surgieron algunas dificultades ya que sus intereses eran bastante diferentes. Por ejemplo, en uno de los grupos, el cual estaba conformado en su mayoría por niños y sólo una niña, surgió una situación en la cual se evidenció lo marcado que siguen aún los estereotipos de género, puesto que la niña [estudiante 7] era la única que se oponía a investigar sobre los carros, tema que a sus compañeros de grupo les había resultado de gran interés. Finalmente ella, al notar que era la única que no estaba de acuerdo con abordar este tema y que sus compañeros fueron insistentes para que aceptara esta temática, accedió a consultar sobre esto”. (Ver anexo 8.5). De este modo, la eficacia de las motivaciones y los intereses como estrategia didáctica se ve limitada “(...) si no van acompañados de una individualización y adecuación a las peculiaridades del alumno, en las que influyen tanto los rasgos de personalidad como su misma historia”. (Navarrete, 2009, p. 2).

A partir de lo anterior, es posible concluir que la unidad didáctica desarrollada, permitió identificar las posibilidades que ofrece la investigación escolar a la construcción de propuestas de enseñanza que tomen en cuenta los intereses de los estudiantes, las cuales para ser llevadas a cabo, requieren de un compromiso por parte del docente y de una planificación

consciente, que apunte hacia el fortalecimiento de competencias, para este caso científicas, en los estudiantes.

### **Competencias Científicas desarrolladas a partir de la investigación escolar**

En esta categoría se pretende dar respuesta al objetivo específico consistente en caracterizar el desarrollo de competencias científicas alcanzadas por los estudiantes que participaron de este estudio, a partir de la aplicación de la unidad didáctica sobre investigación escolar. Se privilegió este modelo didáctico como medio para alcanzar dichas competencias, ya que siguiendo a Castro y Ramírez (2013) “la investigación en el aula y la resolución de problemas son alternativas didácticas que contribuyen al desarrollo de competencias científicas y a la generación de una nueva actitud de ciencia porque familiariza al estudiante y al docente con la metodología científica en forma superior a como sucede en el modelo tradicional, favoreciendo un aprendizaje útil, una aproximación del estudiante a la solución de problemas contextualizados, abarcando los aspectos conceptuales, metodológicos y actitudinales necesarios para la toma de decisiones y acciones concretas ante una situación problémica real.” (p. 51).

Asumir esa perspectiva, implicó para este estudio que los niños se reevaluaran su función, al verse en la necesidad de asumir un papel autónomo, en el que, entre otras cosas, tuviesen que identificar ellos mismos sus avances y retrocesos, y formular posibles soluciones a las problemáticas emergentes en diversas situaciones. De ahí que en los diarios de campo de las investigadoras o de algunos de ellos, se perciba un mayor empoderamiento y la firme creencia de que la construcción de nociones científicas depende en gran medida del trabajo



independiente, y de la organización que como grupo se necesitaba tener. Véanse algunos fragmentos de estos instrumentos: –“Los jueves vamos a la sala de computadores a las 10:20 terminamos la tarea en 4 horas y cuando terminemos vamos a seguir investigando sobre el puma.”– “[El estudiante 3], por ejemplo, manifestó que ya tenía información suficiente para responder a su pregunta, y que por ello era necesario empezar a reunirse con su grupo para analizar y decidir qué de todo escoger para la feria. [El estudiante 1] y su grupo, por otro lado, se idearon una estrategia muy eficaz para ir compartiéndose la información... Cuando algún integrante del equipo encontraba información útil, se la compartía a los demás por medio del correo electrónico.” (Ver anexo 8.2).

Por otra lado, se hace apropiado aclarar que el enfoque de competencias requiere un trabajo constante e interdisciplinario, que atraviese el currículo escolar y redimensione el horizonte institucional, por lo que la puesta en marcha de la unidad didáctica que dio pie a las reflexiones propuestas en esta investigación es apenas el primer pincelazo para estimular en los niños que hicieron parte de ella un interés y asombro por los fenómenos naturales que ocurren a su alrededor. Por consiguiente, es imperativo que la institución siga promoviendo espacios de investigación escolar, en los cuales los estudiantes se vean incentivados a explorar, experimentar, observar, resolver problemas, formular hipótesis y preguntas, interactuar con experiencias inmersas en escenarios por fuera del aula de clase, indagar en diversas fuentes de información, y a comunicar las comprensiones que poseen sobre su entorno inmediato.

De igual forma, es menester mencionar que así como el desarrollo del niño da cuenta de un proceso dinámico de avances y retrocesos, el fortalecimiento de competencias también sigue ese patrón, por lo que es arriesgado en este análisis mostrar resultados definitivos

acerca de las competencias que se vieron o no potenciadas en los estudiantes. En razón de lo anterior, es fundamental que los docentes de la institución hagan un seguimiento permanente de la forma como se presentan estas competencias, y que a su vez tomen distancia de una “concepción de ciencia dogmática e inflexible, con atributos de verdad, que visibilizan la escasa aplicación de estrategias didácticas problematizadoras e investigativas y que logran en el estudiante un conocimiento objetivo y acumulativo.” (Castro & Ramírez, 2013, p. 50).

Ahora bien, conviene recordar que para el caso específico de esta investigación, se analizarán como subcategorías, y en los apartados que siguen, tres de las siete competencias científicas propuestas y evaluadas por el ICFES para estudiantes de educación básica. No obstante, resulta interesante conocer cómo se vieron o no fortalecidas otras competencias relacionadas con la actividad científica, a partir de la investigación escolar ejecutada con los estudiantes. Por ejemplo, en lo que refiere al trabajo en equipo, fue evidente la dificultad que tenían los niños para trabajar cooperativamente, por lo cual, permitirles realizar sus proyectos de esta forma, facilitó que algunos de ellos, quienes “durante las demás intervenciones habían mostrado cierto desinterés por participar en sus grupos de investigación, en el momento de la feria tuvieran un rol dentro de sus equipos y se percibieran igual de responsables e interesados porque todo el ejercicio resultara, en parte por el apoyo de sus compañeros y por la preocupación de que las actividades salieran tal y como las habían planeado”. (Ver anexo 8.5).

Adicional al trabajo colaborativo, se vieron fortalecidas otras competencias generales, como la capacidad interpretativa, argumentativa y propositiva de los estudiantes, y además, se procuró concientizarlos de la importancia de ser éticos y responsables en el momento de consultar diferentes fuentes de información, sobre todo aquellas que hacen parte de la

plataforma virtual, dado que presentaban un desarrollo incipiente de las competencias informacionales. (Ver anexo 8.5). De ahí que se precisara dotarlos “de estrategias de búsqueda y selección de información, mostrándoles herramientas y recursos útiles para saber cómo hacer uso de diferentes fuentes de información y cómo seleccionarlas, así como enseñarles criterios para saber cómo evaluar críticamente la información obtenida.” (Hernández & Fuentes, 2011, p. 72).

### **Uso comprensivo del conocimiento científico**

Al apreciar la red sistémica de esta subcategoría (10.3), es posible identificar la definición que el MEN propone, en el marco de las Pruebas Saber del área de Ciencias Naturales, para una de las competencias evaluadas: El uso comprensivo del conocimiento científico. Así, es entendida como la “capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido.” Esta competencia fue fundamental en el diseño y puesta en marcha de la unidad didáctica, puesto que tomando como punto de partida el planteamiento del Ministerio, se buscó en todo momento propiciar la solución de situaciones problema de forma creativa y propositiva, a partir del abordaje de conceptos clave, que más que en el fin se convirtieran en el medio para alcanzar un objetivo.

Ahora bien, referirse al fortalecimiento o no de esta competencia por parte de los niños, implica recordar que cada uno de ellos posee unos ritmos de aprendizaje particulares, que hacen que en unos sea más evidente que en otros la capacidad para resolver problemas tomando como base elementos teóricos ya abordados, que para este caso particular tenía que ver con el hecho de que pudiesen, además de dar a conocer los hallazgos acudiendo a formas creativas de divulgación de la información sugeridas por ellos mismos, hallarle una

funcionalidad a sus proyectos investigativos dentro de su comunidad, una vez se hubiesen apropiado de saberes claves sobre el animal que consultaron y sobre la investigación misma. Es así como el Estudiante 4, por ejemplo, al hacer mención de la importancia de su investigación sobre los flamencos durante la aplicación de la guía de entrevista, expresa que ésta es relevante en tanto “hay algunos que van por ahí y los cazan y se los llevan, entonces algunas crías crecen solas porque se llevan los padres para el zoológico y la gente entiende qué es el ciclo de la vida y que a ellos no les gusta que se metan en su territorio.” Asimismo, el Estudiante 6 considera valiosa su investigación “porque los delfines están en vía de extinción por una bobada y ellos son importantes porque ayudan a los pescadores a pescar, están como entrenados, y la gente tiene que saber eso”.

Otros, en cambio, aunque podían explicar con fluidez las características propias del animal sobre el cual se formularon varios cuestionamientos, demostraron cierta dificultad para trascender el conocimiento netamente memorístico, en el momento de responder a las preguntas de los visitantes a la feria de la ciencia, cuando debían repartirse roles dentro de un grupo de trabajo o cuando fue necesario pensarse en modos distintos a los tradicionales de comunicar esos conocimientos adquiridos y de tomar postura frente a ellos; todo esto, en gran medida, porque se trataban de actividades totalmente nuevas para los niños. Esta situación, más que como un factor negativo o que dé cuenta de que esta competencia no fue lo suficientemente potenciada, al menos no en todos ellos, debe tomarse como una posibilidad para replantear el currículo escolar, y de ese modo emprender proyectos educativos que prioricen la investigación escolar. Lo anterior se asocia con lo que Nieda y Macedo (1997) apuntan en cuanto a que “la adquisición de conocimientos científicos es sin duda importante en la educación obligatoria, pero no es la sola finalidad de esta enseñanza: además, debería ser capaz de brindar a los niños-adolescentes, conocimientos y herramientas que posean un

carácter social, para que adquieran seguridad en el momento de debatir ciertos temas de actualidad.”

Hacer alusión a esas diferencias, no resta el poder afirmar “que cada una de esas actividades pensadas para dar a conocer los resultados, así como los materiales y elementos que las acompañaron, dan cuenta de un fortalecimiento de la competencia descrita en la mayoría de los niños, en la medida en que toda la información recolectada a lo largo del camino tuvo que ser usada, condensada y transformada en otro contexto, es decir, en el momento de escribir una canción, preparar un baile o pensarse en un juego para poner a interactuar a los visitantes. Es más, incluso aquellos niños que durante las demás intervenciones habían mostrado cierto desinterés por participar en sus grupos de investigación, en el momento de la feria tuvieron un rol dentro de sus equipos y se percibían igual de responsables e interesados porque todo el ejercicio resultara, en parte por el apoyo de sus compañeros y por la preocupación de que las actividades salieran tal y como las habían planeado.” (Ver anexo 8.5).

Además de vincular con esta competencia la facultad de apelar a modos variados de comunicar los saberes alcanzados en torno a las ciencias, y de emplearlos para intervenir reflexivamente dentro de su entorno inmediato, se pueden mencionar otros momentos en los que los niños dieron cuenta de la comprensión y disposición de un concepto o fenómeno, especialmente durante los recorridos que se realizaron a los museos de ciencia, sobre lo cual se pueden rescatar los siguientes fragmentos del diario de campo de las investigadoras: – “Algunos de ellos, durante el transcurso de recorrido, narraban y compartían sus conocimientos adquiridos gracias a documentales y películas que han visto. Otros hacían alusión a visitas que han realizado al zoológico, donde tuvieron la oportunidad de verlos

vivos y recordaban características propias de estos animales como su forma de caminar, los sonidos que realizan, la forma como se bañan, etc.” –“A continuación, la guía los invitó a explorar por grupos las pantallas que había alrededor de la esfera, las cuales proyectaban videos sobre las distintas eras de la tierra. Algunos (...) hacían comentarios como: ‘profe, estos son parientes del Tapir, el animal que vimos en el otro museo’. Otros, incluso, hicieron relaciones más profundas entre los elementos observados en el video y sus proyectos de investigación, lo que los llevó a mostrar los avances que tenían consignados en sus diarios de campo.” (Ver anexo 8.5).

En efecto, se puede decir que la visita a los museos de ciencia, siempre y cuando garantice la formulación de interrogantes y la evocación de vivencias cotidianas, es una experiencia que favorece el desarrollo de una competencia tan necesaria de priorizar como el uso comprensivo del conocimiento científico, para que los estudiantes realmente le encuentren una razón de ser a los contenidos que se trabajan en la escuela, que de por sí suelen presentarse de manera fragmentada y descontextualizada. En términos de Pérez y Chamizo (2011), “la visita a los museos es una estrategia que ayuda a complementar las actividades realizadas en el salón de clases pues permite a los estudiantes entrar en contacto con otros materiales, ambientes y actividades que los motivan a interesarse por el tema que se está estudiando...” (p. 321).

### **Explicación de fenómenos**

La capacidad para explicar fenómenos, fue otra de las competencias científicas que se pretendió fortalecer a partir de este ejercicio de indagación. Como se muestra en la red sistémica (ver anexo 10.3), el ICFES (2013) la describe como la “capacidad para construir

explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, así como para establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento derivado de un fenómeno o problema científico.” De igual forma, es necesario tener en cuenta que “la explicación en la vida cotidiana aparece de manera espontánea y laxa; consiste en la producción de razones sobre el porqué de un fenómeno, sobre sus causas y sobre las relaciones que guarda con otros fenómenos, desde distintos marcos de referencia...” (ICFES, 2007). Partiendo de esa necesidad natural del ser humano por encontrar explicaciones a todo aquello que lo circunda y que de una u otra forma hace parte de su cotidianidad, se pensó la unidad didáctica de modo que desde los primeros momentos de su ejecución, los estudiantes encontraran espacios en los cuales expresar sus concepciones previas acerca de los temas a trabajar, y las explicaciones construidas a partir de sus experiencias cotidianas.

Fue así como durante la fase de exploración de nuevos conocimientos, se realizaron algunas actividades que permitieron dar cuenta del nivel de desarrollo que tenían los estudiantes en cuanto a su capacidad de explicar fenómenos, en muchos casos aún desconocidos o poco explorados hasta ese momento. Una de estas actividades fue la realización de una entrevista por parejas, la cual tenía como intención principal conocer los saberes de los estudiantes con respecto a la ciencia y la investigación. De esta forma, a la pregunta “¿qué aportes le ha dejado la ciencia al mundo?”, algunos de los niños que fueron objeto de estudio de esta investigación dieron respuestas como: “Creación educación hacer buenos países mejoración” (estudiante 4), “la pega, el arte y muchas cosas más” (estudiante 6), “descubrir seres” (estudiante 5).

Por otra parte, las visitas realizadas al Museo de la Universidad de Antioquia y al Museo del Agua, fueron detonantes de explicaciones dadas por los niños, a partir de sus

concepciones previas acerca de aquellos elementos o fenómenos que resultaron de su interés. Así, en el diario de campo de las investigadoras, quedaron consignados algunos de los comentarios realizados por los estudiantes a lo largo de las visitas mencionadas. Por ejemplo, durante el recorrido realizado en la Sala de Antropología (Museo UdeA), los estudiantes “hicieron mención a programas de televisión como Natgeo, Discovery, entre otros, donde observaban documentales sobre indígenas y sus culturas. Algunos fueron un poco más allá, e hicieron mención a la problemática social que atraviesa el país, donde la guerra y la falta de recursos han obligado a estas personas a abandonar sus tierras y desplazarse a una ciudad que no conocen.” De igual forma, en la sala “ecosistemas: unidades de vida” del Museo del Agua, uno de los niños que se había interesado por investigar acerca de las mantarrayas, “explicó a sus compañeros que estos animales tienen un agujón en la punta de la cola, que si por ejemplo yo la piso y se sienten amenazadas nos chuzan a nosotros pero si ellas se les cortan la cola se la pueden comer otros peces porque ya la mantarraya no tiene sus defensas”. (Ver anexo 8.5).

No obstante, fue durante la última fase de la unidad didáctica (fase de aplicación) donde los estudiantes pudieron desplegar completamente su capacidad para explicar fenómenos, porque en ella se llevó a cabo la “miniferia de la ciencia” al interior de la institución educativa, en la cual, padres de familia, maestros, estudiantes y demás miembros de la comunidad educativa, fueron espectadores de los resultados obtenidos a partir del desarrollo de las investigaciones realizadas por los chicos, pudiendo evidenciar así, la forma como ellos explicaban, con apropiación y creatividad, los conocimientos adquiridos sobre cada uno de los animales investigados.

### **Indagación**



Como puede observarse en la red sistémica (ver anexo 10.3), en esta subcategoría se pretende dar a conocer los hallazgos relacionados con el fortalecimiento de la indagación como competencia científica que debe desarrollarse durante el transcurso de la educación básica según el ICFES, quien expone que “la indagación es la base de los procesos investigativos, dado que permite llevar a cabo actividades de exploración, análisis, experimentación, generación de hipótesis, formulación de preguntas y desarrollo de procesos apropiados para darles respuesta.” (ICFES, 2013, p. 8). Al respecto, Camacho, Casilla y Finol (2008), definen la indagación como “un proceso que se da en el pensamiento humano desde las primeras etapas de su desarrollo (...) También la indagación puede ser entendida como la habilidad para hacer preguntas, habilidad que tiene su origen en las necesidades del ser humano, el cual se convierte en un medio o instrumento para comprender y aprehender el objeto de estudio.” (p. 287)

Tomando en consideración lo anterior, durante todas las actividades desarrolladas en el marco de este ejercicio investigativo, se les permitió a los estudiantes demostrar todas sus habilidades en cuanto a la indagación, y así conocer sus aptitudes a la hora de plantearse preguntas y también de formular hipótesis para responderlas. Así, se realizó en una de las sesiones un experimento sobre el potencial de hidrógeno (PH), a partir del “agua de repollo” como medidor casero de éste con distintas sustancias básicas y ácidas. Sobre esto, el Estudiante 3 se planteó preguntas como: “¿Por qué huele tan maluco?, ¿Cómo hace para cambiar de color?, al tiempo que escribía en su diario de campo el fenómeno que venía observando: “yo observo que cada que echaba algo se cambiaba de color y uno olía bueno y los otros no”. El Estudiante 1, por su parte, también se realizó algunos cuestionamientos, pero esta vez surgieron luego de definir los temas de investigación de cada grupo. Por iniciativa propia, comenzó a entrevistar a sus compañeros y maestras con el fin de conocer de forma

general algunos aspectos sobre las mantarrayas. Las preguntas realizadas fueron las siguientes. ¿Qué comen?, ¿cómo se defienden?, ¿qué pasa cuando le quitan el aguijón? (Ver anexo 8.5)

Con referencia a lo anterior, Dewey (2008, citado por Camacho, Casilla & Finol), plantea que “el preguntar es mera curiosidad, afán exploratorio, de manipulación y se convierte en una actividad (energía mental) de la curiosidad y en estructura del pensamiento, porque al formular una pregunta se señala el inicio de una búsqueda y un procesamiento de información que produce un nuevo conocimiento.” (p. 6). Para enriquecer esas preguntas, se tuvo en cuenta para este estudio tratar de ofrecer a los niños una buena orientación durante todo el proceso, de modo que la indagación no se realizara sólo por obligación o sin un sentido educativo, sino que aportara a la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes, y posibilitara un fortalecimiento de esta competencia.

Por tal razón, luego de haber elegido los temas de investigación, “se les propuso a los niños buscar información que les permitiera comprender mejor su tema de interés, e ir registrándola en su cuaderno al igual que la fuente de la cual extrajeron dicha información”. (Ver anexo 8.5). Para Cáceres (2012), al incluir la indagación en los procesos de enseñanza, se “privilegia la experiencia y los saberes previos, donde el docente acepta y respeta el pensamiento del alumno, ayuda a que la mente del niño se desarrolle, apoya su necesidad de conocimiento, estimula su curiosidad frente al mundo, promueve el pensamiento crítico, se convierte en un guía al lado del alumno”. (p. 4) Como resultado, el maestro se traduce en un apoyo para que el estudiante, de forma autónoma, construya sus propios conocimientos, a la vez que desarrolla o fortalece sus habilidades en cuanto a la indagación.

Finalmente, al revisar las entrevistas realizadas a los estudiantes que hicieron parte del estudio de caso (ver anexo 8.4), se pudo evidenciar que gracias a la unidad didáctica los niños ampliaron su perspectiva en cuanto a las fuentes de indagación, como es el caso del estudiante 3, quien al preguntarle qué se necesita para investigar, responde haciendo referencia a las distintas formas que existen para conseguir información, alejándose de la idea de que sólo el Internet es una fuente de información, y abriéndole las puertas a otras maneras de indagar sobre un tema. La respuesta dada por el niño fue la siguiente: “Se investiga preguntando a la personas, leyendo, viendo por ejemplo a alguien que sabe y que él nos explique, uno utiliza los libros porque ayudan mucho porque son de gente muy antigua, y los computadores porque son cosas nuevas. Y la gente también puede decir lo que saben pero lo dicen y uno no sabe si es verdad o mentira”.

Conocer la concepción que algunos de los estudiantes tienen acerca de las formas de acercarse a un tema, ratifica entonces la importancia de que “tengan oportunidades de investigar variados aspectos del mundo natural bajo la guía del docente, dado que aprender ciencias naturales requiere que los alumnos hagan ciencia (entendiendo por ésta la llamada “ciencia escolar”) y que, en ese camino, puedan participar activamente de las alegrías, frustraciones y desafíos que conllevan el hacerse preguntas, buscar respuestas, proponer explicaciones para lo que ven, confrontar sus puntos de vista con otros, analizar datos e información proveniente de diferentes fuentes y, a lo largo de ese proceso, aprender cómo funciona el mundo”. (Muñoz, 2014, p. 18).

## **Aportes de la investigación escolar, mediada por la relación entre la escuela y los museos, al desarrollo de competencias científicas en un estudio de caso con niñas y niños de cuarto grado de la Institución Educativa San Benito**

Para dar por terminado el análisis de los resultados, se propone en este apartado dar respuesta al objetivo general de la investigación, tomando en cuenta varios asuntos que recogen lo ya expuesto en párrafos anteriores. En primera instancia, la manera como la investigación escolar permite el desarrollo de competencias científicas, para luego hacer un encuadre en cuanto a la forma como ello se da en el marco de la relación museo-escuela. Finalmente, se aspira a cerrar la discusión haciendo alusión al lugar de la unidad didáctica dentro de la investigación, y a la manera como el sentido que se le confirió a las actividades propició el fortalecimiento de las competencias enunciadas.

En relación con la investigación escolar, se precisa señalar que su funcionalidad e incorporación dentro del entramado escolar, tiene que ver precisamente con acercar a los estudiantes a una cultura científica, que lejos de asemejarse a las prácticas rigurosas y sistemáticas del investigador experto, se centra en el fortalecimiento de competencias que articulen los conocimientos científicos con el saber cotidiano. Adicional a eso, la investigación escolar busca superar el tradicional papel de la escuela como transmisora de conocimientos ya elaborados y acabados, desde la cual, por lo general, la investigación se reduce a la visita al laboratorio, donde predomina una ciencia positivista que acentúa las visiones deformadas que los estudiantes tienen de la misma. En contraste, se espera dotar a los estudiantes de las experiencias necesarias para que interpreten y construyan conocimiento, desde aquellos asuntos que resultan de relevancia y significancia para ellos.

Por tal motivo, y como se percibe en los diferentes instrumentos, la apropiación de conceptos teóricos sobre los animales que fueron de interés para los estudiantes, así como la comprensión de los elementos básicos de toda investigación, no fue un fin en sí mismo, sino el medio para que éstos pudiesen hacerse preguntas sobre fenómenos que fuesen atractivos para ellos, para indagar en diversas fuentes y dar respuesta a esas preguntas, para explicar los hallazgos recabados en un ejercicio real de divulgación de la información, y para hacer uso de los aprendizajes logrados en diversos contextos, en especial cuando de resolver problemas se trata. De esta manera, se estaría siguiendo la propuesta de Porlán, teórico consumado en este asunto, quien considera que “la investigación en el aula es una alternativa para poder flexibilizar el proceso de enseñanza y aprendizaje tratando de combinar inteligentemente lo que el profesor interpreta como conveniente y lo que el alumno siente como interesante, es aquí en donde la planeación del proceso de investigación en el aula, debe responder a problemas significativos en la vida del estudiante, que sean de su interés y relacionables con la realidad que lo rodea, para que pongan a prueba la construcción de nuevos conocimientos, actitudes y valores.” (Porlán, 1995, citado por Castro & Ramírez, 20013, p. 38)

Por otro lado, con los hallazgos que arrojó esta investigación, fue preciso reconocer que el papel que juegan los museos de ciencia en los procesos educativos es de vital importancia, ya que contribuyeron, en cierta medida, a fortalecer las tres competencias científicas establecidas desde el principio, en la medida en que los niños, durante los recorridos realizados, se vieron en la necesidad de emplear técnicas de indagación, específicamente en los momentos en los que formulaban preguntas a los guías, además de demostrar constantemente sus habilidades para explicar los fenómenos que allí se exponían. Asimismo, la visita a los museos permitió que los estudiantes se cuestionaran por asuntos, que tal vez en otras circunstancias, no se hubieran movilizado. Tal es el caso de aquellos niños que a partir

de los recorridos y explicaciones brindadas en los espacios museísticos, se preguntaron sobre la forma como se reproducen los tigres o aquellos que se cuestionaron sobre la razón por la cual los flamencos son rosados. Estas preguntas posiblemente no habrían sido parte de sus investigaciones si no se hubiera realizado previamente, una visita al Museo de la Universidad de Antioquia.

En lo que concierne a la unidad didáctica propiamente, conviene cerrar estas reflexiones señalando que su puesta en marcha favoreció el hecho de que los estudiantes establecieran una conexión entre los conocimientos previos y las nuevas experiencias relacionadas con el saber, a través de actividades que en lo posible se cimentaron en sus intereses y deseos de aprendizaje. Además, fue posible generar en los pequeños un acercamiento a conocimientos científicos que pueden ser perfeccionados a partir de la práctica constante, pero sobre todo, se logró despertar en ellos una mayor motivación por continuar fortaleciendo sus aptitudes en el ámbito investigativo, convirtiéndose así en generadores de sus propios conocimientos.

## **Conclusiones**

Esta investigación estuvo orientada a analizar la manera como la investigación escolar permite el desarrollo de competencias científicas en niños en edad escolar, desde la articulación que puede generarse entre los museos de ciencia interactivos y la escuela. En ese sentido, la prioridad no era introducir conceptos propios de las ciencias naturales, ni mucho menos formar a los niños como investigadores expertos que cumplieran con los lineamientos propuestos en el marco de la investigación formal. El foco de interés, más bien, estaba en esas competencias centrales, debido a la importancia que ellas revisten para fomentar en los niños una cultura científica que les posibilite interpretar los fenómenos presentes en su

entorno, identificar las problemáticas que en él se generan, y en consecuencia poder participar activamente formulando posibles estrategias de solución, aspecto que se torna aún muy incipiente en la literatura, sobre todo del contexto colombiano.

A partir del análisis de los resultados, fue posible reconocer que los museos de ciencia actúan como aliados de la educación formal en ese propósito de potenciar competencias, para este caso científicas, en los estudiantes, toda vez que los recorridos por las diferentes salas contemplen el objetivo trazado por el docente, al tiempo que los intereses, saberes previos, particularidades, ritmos de aprendizaje y necesidades de los estudiantes. Esto implica la incorporación de actividades previas a la salida, que además de ir introduciendo en los niños las temáticas que se encontrarán en el museo, permitan ajustar los recorridos ya establecidos a las características identificadas en el grupo. Para el caso puntual de la investigación escolar, se encontró que el trayecto por las distintas experiencias del museo resulta provechoso cuando los guías, más allá de detenerse en conceptos teóricos, dan lugar a relaciones con las vivencias cotidianas de los niños, de modo que a partir de allí se susciten preguntas y cuestionamientos que en últimas serán la base de sus proyectos investigativos. De ahí que esta investigación situara la visita a los museos de ciencia como eje central del proceso, en la medida en que son escenarios en los cuales los niños se aproximaron a situaciones propias de la ciencia de una manera más interactiva y cercana, pudiendo acceder a herramientas que en definitiva no se encuentran en la escuela, y que por ende complementan las propuestas que desde ella emergen.

En cuanto al lugar de la investigación en el ámbito escolar, este estudio en particular favoreció que desde ese contexto los niños partícipes de la unidad didáctica pudiesen, en contraposición a modelos educativos tradicionales, desplegar al máximo sus intereses y

relacionarse con las temáticas que les resultaron atractivas una vez visitados los museos de ciencia, a través de actividades donde primó el trabajo colaborativo, la lúdica, la experimentación, las reflexiones y construcciones grupales, y las salidas por fuera del aula. No obstante, conviene aclarar que esta apuesta no fue más que un acercamiento al desarrollo de esa actitud científica en los niños, dadas las dinámicas escolares que en diferentes ocasiones trastocaban la puesta en marcha de las actividades, así como también el tiempo destinado a ellas que por lo general no resultaba suficiente.

Aun así, se lograron asuntos valiosos como el hecho de que los niños pudiesen reconocerse como investigadores, superando esas visiones deformadas de la ciencia, a la vez que aprendieron a relacionarse con las distintas fuentes de información, a divulgar los resultados de sus investigaciones acudiendo a estrategias creativas que fuesen más allá de la transmisión netamente reproductiva y memorística, y a plantearse cuestionamientos que pese a que siguieron el modelo de preguntas de consulta, les permitieron asumir posiciones críticas y reflexivas acerca de la forma como esas problemáticas se viven en su contexto.

## Anexos

### 1. Antecedentes de la investigación

#### 1.1 Autores consultados durante el rastreo de los antecedentes de la investigación

**Tabla 2**

*Categorías rastreadas con sus respectivos autores (material propio)*

<b>Categorías</b>	<b>Autores</b>
<b>Museos para la formación de maestros</b>	Sánchez (2013), Melgar & Donolo (2011), y Flórez & Moreno (2009).
<b>Museos como complemento a la educación formal</b>	Alfageme & Martínez (2004), Maceira (2009), Arderiu (2008), Morales & Valbuena (2011), Aguirre (2012), Cano, Ospina & Hoyos (2009), Soto, Angulo & Botero (2013), Vanegas, Fonseca, Angulo & Soto (2010), Blandón & Monsalve (2009), y Grajales & González (2009).



<b>Museos como espacios no formales de alfabetización científica</b>	Orozco (2005), Aguirre & Vásquez (2004).
<b>Museo como medio de concientización ambiental</b>	Se aborda desde dos perspectivas: La primera, desde su configuración, en la cual se resaltan autores como Redondo, Gil & Vilches (2008), González, Gil & Vilches (2002), y Nájera (2010); y la segunda, desde los talleres aplicados por los investigadores con los visitantes, bien sea con público general, en estudios como los de Zapata, Angulo & Soto (2012), y Rúa, Buitrago & Zapata (2015), o con niños escolares, desde los planteamientos de Agudelo, Arango & Bedoya (2012).
<b>Investigación escolar</b>	López et al (2014), Liebel (2007), Travé (2003), Acosta (2015), Restrepo (2007), Herrera & Galíndez (2002), Aldana (2010), Tonucci (2001), Cano (2009), Guisasaola et al (2005), Gallego, Quiceno & Pulgarín (2014), y por último, Shier (2011), así como también la propuesta que viene desarrollando el programa ONDAS de Colciencias y el Parque Explora desde las Ferias CT+I.
<b>Desarrollo de competencias científicas</b>	De una manera general, las investigaciones de: Ruiz, F. (2009), Zuñiga, A. Leiton R & Naranjo, J A. (2013); Daza, S F. Arrieta, J R & Ríos, O. (2012); Trujillo (2007); Quiroga, M. Arredondo, E. Cafena, D et al. (2014); Robles, J F (2013); Roncancio, N M. (2012); Benítez, A M. & Tofiño, L G. (2014); Londoño, C. & Muñoz, Y A. (2016); Torres, A. Mora, E & Garzón, F. (2013); Ayala, A. (2010); Basto, D M & García, S. V. (2007); Ortiz, G & Cervantes, M L. (2015); Castro, A & Ramírez, R (2013); Palacio, V J. (2013); Murillo, J. Gómez, N E & Mejía, L M. (2012), y Restrepo, F. (2007). De una manera específica, las investigaciones de: De la Blanca, S. Hidalgo, J & Burgos, C. (2013); Narváez, I. (2014); Bartels, N. Tintori & A. Viau, J. (2015); Di Mauro, M F & Furman, M. (2012); Gómez, S G & Pérez, M A. (2013); Peña, E. (2012); Melo, L J. (2015); Gallego, L. Flores, F & Calderón, E. (2008) y Concari, S V. (2001).

## 1.2. Categorías de los Antecedentes

### 1.2.1 Museos para la formación de Maestros

Las investigaciones que hacen alusión a este tema son propuestas por Sánchez (2013), Melgar & Donolo (2011), y Flórez & Moreno (2009). Éstos destacan que es fundamental tener en cuenta a los museos de ciencia como herramientas para la formación de docentes, sobre todo de aquellos cuya práctica pedagógica está enfocada en las ciencias naturales. Lo anterior, teniendo como premisa que los museos son espacios que los maestros deben visitar con el fin de ampliar sus conocimientos conceptuales, a la vez que les permite construir

estrategias pedagógicas para implementar en el aula de clases. Así pues, Melgar y Donolo (2011) realizan interesantes aportes en lo concerniente al quehacer docente, proponiendo diversidad de actividades para que éstos realicen con sus estudiantes, de modo que les brinde una amplia gama de recursos de los cuales puedan disponer.

De igual forma, enuncian algunas orientaciones para maestros en cuanto a la importancia de hacer uso de diferentes contextos por fuera del aula, en especial aquellos espacios museísticos, para facilitar la comprensión de conceptos trabajados en las clases. Sánchez (2013), entre tanto, propone a los museos de ciencia como instituciones mediadoras de los aprendizajes que requieren los maestros para alcanzar el propósito de orientar y acompañar los procesos formativos de sus estudiantes de forma eficiente, además de permitirles tener acceso a los recursos tecnológicos y herramientas diseñadas especialmente para apoyar los contenidos teóricos abordados en el aula de clase.

La investigación de Flórez y Moreno (2009), por su parte, destaca la necesidad de referenciar el aprendizaje de los profesores que se da a través de los procesos metacognitivos que emprenden, los cuales les permiten modificar las concepciones de ciencia que tienen arraigadas, de modo que vinculen en sus prácticas de enseñanza recursos didácticos como las visitas al museo de ciencia, que para el caso específico se trata del Museo de Morfología de la Universidad de Antioquia.

### ***1.2.2 Museos como complemento a la educación formal***

A diferencia de la categoría anterior, en ésta se entiende a los museos como escenarios que permiten un aprendizaje, ya no tanto de los maestros, sino de los estudiantes. Sobre este

asunto se consultaron los artículos elaborados por Alfageme & Martínez (2004); Maceira (2009); Morales & Valbuena (2011); Arderiu (2008); Aguirre (2012); Cano, Ospina & Hoyos (2009); Soto, Angulo & Botero (2013); Vanegas, Fonseca, Angulo & Soto (2010); Blandón & Monsalve (2009); y Grajales & González (2009). En términos generales, los autores se interesan por destacar la relevancia que existe en el hecho de que las escuelas y los museos trabajen mancomunadamente en aras a lograr que las niñas y los niños se apropien de conocimientos de tipo social, cultural, histórico, y en especial, científico.

Esa relación de complementariedad se expone, sobre todo, porque la escuela se concibe como un espacio que debe estar abierto al mundo y a las problemáticas sociales; de ahí que los museos se conviertan en su aliado estratégico para darle más sentido a las temáticas que se aborden y para aprender a partir de la curiosidad, la experimentación, la observación y la interacción con diversos elementos. Como señala Arderiu (2008):

Si no reconociéramos que en estos escasos minutos en realidad no se dispone de tiempo suficiente para posar bien las cosas, para asentarlas con profundidad, tal vez seríamos presuntuosos. Esta tarea corresponde a otro escenario, a la escuela, y a otro agente, al profesor o profesora. Ya dijimos antes que un museo y la escuela no compiten, se complementan. Del museo se llevan imágenes potentes, estímulos o la satisfacción de haber sabido resolver situaciones paradójicas o casi paradójicas. (p. 98)

Vale la pena hacer hincapié en los trabajos de investigación presentados por Aguirre (2012); Cano, Ospina & Hoyos (2009); Soto, Angulo & Botero (2013); Vanegas, Fonseca, Angulo & Soto (2010); Blandón & Monsalve (2009); y Grajales & González (2009), dado que sus propuestas de conjugar la escuela y el museo con el fin de abordar temáticas

relacionadas con las ciencias naturales, tienen lugar en diversos museos de ciencia del contexto local, incluido el Museo de la Universidad de Antioquia, y además tienen la particularidad de gestarse –a excepción de la investigación de Soto, Angulo & Botero (2013)– desde el Grupo de Enseñanza de las Ciencias Experimentales y Matemáticas de esa misma universidad.

Tomar como referencia este museo permitió concluir, para el caso de Aguirre (2012), que aprovechar los espacios de ciudad posibilita innovar las estrategias didácticas para la enseñanza de la biología, y promueve en los estudiantes la interdisciplinariedad del conocimiento. Para Grajales y González (2009), entre tanto, este museo representó un apoyo para la realización de propuestas de intervención en el área de ciencias naturales, particularmente referentes al concepto de ecosistema; sin embargo, los autores recalcan que es necesario, además, que el maestro analice, critique y se piense la experiencia, con el propósito de alcanzar los objetivos trazados.

En lo que respecta a Cano, Ospina y Hoyos (2009), se concluyó que el Museo Universitario surgió como un agente determinante para el fomento de actitudes positivas hacia el aprendizaje, ya que presenta los fenómenos de una manera cercana a la realidad del visitante. En sintonía con los autores anteriores, se hallan los estudios de Vanegas, Fonseca, Angulo & Soto (2010), y Blandón & Monsalve (2009), quienes también se interesan por la teoría del cambio conceptual para el aprendizaje de las ciencias desde el museo de la Universidad de Antioquia, pero los primeros hacen especial énfasis en la perspectiva socio-cultural del conocimiento.

### *1.2.3 Museos como espacios no formales de alfabetización científica*

Las investigaciones que se analizaron fueron llevadas a cabo por Orozco (2005), y Vázquez & Aguirre (2004). En general, estas investigaciones le otorgan un valor esencial a los museos como espacios de adquisición y fortalecimiento de saberes y habilidades de toda índole, pero a diferencia de la categoría anterior no son importantes en tanto sean un complemento de la escuela, sino porque funcionan como un espacio independiente que se basta a sí mismo en sus propósitos educativos. En consecuencia, el enfoque no está tanto en los visitantes sino más bien en el museo y en las características que éste debe tener para cumplir con una labor educativa acorde a las realidades sociales. De este modo, Orozco (2005), por ejemplo, aclara que para lograr que los museos se conviertan realmente en lugares propicios para la interacción y el aprendizaje, es fundamental “diseñar un proyecto educativo integral, que haga posible convertir el propio museo en un escenario innovador de aprendizaje creativo y significativo”. (p .38).

Al respecto, Vázquez y Aguirre (2004) señalan que se pueden “diseñar museos que respondan a la disposición de los potenciales visitantes y maximicen su potencial de aprendizaje. El museo constructivista reconoce que el conocimiento se crea en la mente del que aprende utilizando métodos de aprendizaje personales y permite, por tanto, acomodarse al aprendizaje en todas las edades.” (p. 361). Con todo lo anterior, se puede concluir que para los autores el museo es un escenario donde el enfoque constructivista, centrado en la lúdica, la experimentación y la exploración, guía los proyectos pedagógicos y culturales que allí emergen.

### ***1.2.4 Museos como medio de concientización ambiental***

Como se percibe en las categorías anteriores, el interés de los investigadores ha estado centrado en los conocimientos sociales, culturales, históricos, científicos, entre otros, que se pueden desarrollar o afianzar en los museos, bien sea por parte de estudiantes, profesores o público en general. No obstante, hay autores que se han interesado en estudiar asuntos más específicos que se pueden abordar desde las instituciones museísticas, como es el caso de la conciencia ambiental, temática que ha ganado terreno en los últimos años dados los fenómenos climáticos y ambientales presentes en la actualidad.

Así pues, desde la configuración de los museos, se estudiaron las investigaciones desarrolladas por Redondo, Gil & Vilches (2008), González, Gil & Vilches (2002) y Nájera (2010). En ellas, se permite observar cómo los museos por sí solos se constituyen en una importante fuente de aprendizaje en torno a conceptos relacionados con el cuidado ambiental, tomando como base las visitas guiadas que ofrecen a sus visitantes, sus diferentes escenarios, y hasta sus recursos y páginas web, sin necesidad de integrar en ellos componentes de la educación formal, aspecto que es común a la categoría anterior.

Igualmente, se estudiaron investigaciones que abordan los museos desde los talleres aplicados de forma aleatoria por los investigadores a los visitantes, en función de generar una conciencia ambiental en ellos, bien sea con público general, en estudios aplicados por Zapata, Angulo & Soto (2012), y Rúa, Buitrago & Zapata (2015), o con niños escolares, como en la investigación de Agudelo, Arango & Bedoya (2012), en la cual plantean que la visita a los museos de ciencia beneficia el vínculo que los estudiantes pueden tener con su proceso de formación, ayudando así a una mayor apropiación de conceptos relacionados con

el tema de lo ambiental, y permitiéndoles una mayor fluidez al hablar de él y al hacer referencia a situaciones o experiencias significativas.

No obstante, estas investigaciones presentan algunas diferencias en cuanto al enfoque de utilidad que le dieron al museo, es decir, cada una de las investigaciones tuvo en cuenta un aspecto específico del museo para sustentar la utilidad del mismo dentro de los procesos de concientización ambiental. De esta forma, en algunas se tienen en cuenta las herramientas que brinda el museo, y en otras, los talleres que son llevados a cabo por los investigadores, pero que se desarrollan dentro del mismo.

### ***1.2.5 Investigación escolar mediada por los museos de ciencia***

En esta última categoría, se tuvieron en cuenta los trabajos de diversos autores, entre los cuales se destacan los realizados por López et al (2014); Liebel (2007); Travé (2003); Acosta (2015); Restrepo (2007); Herrera & Galíndez (2002); Tonucci (2001); Cano (2009); Guisasola et al (2005); Gallego, Quiceno & Pulgarín (2014), y por último, Shier (2011). En este punto, también se hace necesario resaltar la labor que diversas instituciones de carácter nacional y local han emprendido con el ánimo de fomentar una cultura investigativa al interior de las instituciones educativas.

Con ello se hace referencia al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), quien a través de su programa ONDAS, y en alianza con la Fundación para la Educación en Ciencias, Matemáticas y Tecnología de Colombia (Fencyt), promueve la realización y difusión de iniciativas y proyectos investigativos por parte de los estudiantes. En esta misma línea se halla la política pública “Ferias de la ciencia, la

tecnología y la innovación” (Feriadelaciencia.com.co, 2016) liderada por el Parque Explora de Medellín, “iniciativa que busca acercar la investigación a docentes y estudiantes de las instituciones de la región, y promueve el gusto por preguntar, descubrir y encontrar otras formas de acercarse al conocimiento.” (Ruiz, 2014, p. 8)

Luego de la lectura y análisis de estos estudios y estrategias, se concluyen algunas ideas generales en torno a los planteamientos más relevantes construidos por estos autores, y los resultados que arrojaron las investigaciones realizadas por los mismos. Para empezar, existe claridad acerca de que la investigación realizada directamente por los niños escolares, es una fuente innegable de adquisición de aprendizajes significativos y de motivación hacia el descubrimiento y la búsqueda de respuestas a los cuestionamientos que surgen cotidianamente.

Consecuente con esto, se plantea a la escuela y al maestro como encargados de orientar la formación de los estudiantes, así como también responsables de implementar la investigación dentro del marco curricular que guía los procesos educativos, teniendo en cuenta que este método de aprendizaje se constituye en una forma de materialización del derecho a la participación infantil, incluido en la Convención Internacional sobre los Derechos del Niño. De esta manera, se está reconociendo al niño y a la niña como productores de conocimiento, y no como simples asimiladores pasivos de conceptos y saberes, o como objetos merecedores de ser estudiados y comprendidos por los adultos investigadores. Del mismo modo, se promueven las salidas por fuera del aula como una estrategia que vale la pena implementar, puesto que permiten una interacción con el entorno cercano, y a su vez, demuestran a los estudiantes que la educación formal que ofrecen las instituciones educativas no dista, como se cree generalmente, de la realidad y del mundo que existe por fuera de ellas.



En relación con los museos de ciencia y su participación en la promoción de investigaciones escolares que permitan desarrollar competencias científicas, se encontró escasa información, lo cual permite generar interrogantes acerca de cuál sería el papel de estos espacios para llevar a cabo procesos investigativos que partan de la iniciativa de los estudiantes, teniendo en cuenta, además, que un museo que le apunta a procesos de investigación escolar estaría haciendo “énfasis en el papel del diálogo y la construcción conjunta de conocimiento entre el grupo que visita el escenario y las temáticas que proponen los objetos interactivos. Las investigaciones en museos que usan esta perspectiva presuponen que el lenguaje es un medio de negociación para la enseñanza-aprendizaje”. (Avellaneda, 2013).

Pese a la escasa bibliografía que existe al respecto, las experiencias vividas alrededor del programa ONDAS y de las Ferias CT+I son una clara evidencia de la forma como los museos de ciencia se pueden constituir en generadores de preguntas de investigación escolar, que en últimas dan lugar al afianzamiento de las competencias científicas. Asimismo, Guisasola et al (2005), al interpretar la visita realizada a un museo de ciencias, presenta interesantes aportes sobre este asunto, señalando que “los museos permiten reflexionar sobre cómo obtener los datos en una investigación, así como validar, representar e interpretar las evidencias. Los propios módulos y expositores proporcionan oportunidades a los estudiantes para recopilar datos en formas diferentes a las que se llevan a cabo en un laboratorio escolar. Los estudiantes pueden realizar observaciones detalladas, comparaciones y descifrar patrones de datos. Asimismo, ellos pueden contrastar sus suposiciones y teorías mediante la observación directa.” (p. 21).

### ***1.2.6 Desarrollo de competencias científicas***

En esta última categoría, es posible dar cuenta de una amplia gama de investigaciones centradas en el desarrollo de competencias científicas. A nivel internacional, se rastrearon los trabajos de Ruiz (2009); Zuñiga, Leiton & Naranjo (2013); Daza, Arrieta & Ríos (2012); Trujillo (2007); Quiroga, Arredondo, Cafena et al. (2014); Robles (2013). A nivel nacional, se consultaron las investigaciones de Roncancio (2012); Benítez & Tofiño (2014); Londoño, & Muñoz (2016); Torres, Mora & Garzón (2013); Ayala (2010); Basto & García (2007); Ortiz & Cervantes (2015), y Castro & Ramírez (2013). Y a nivel local, se tuvieron en cuenta los artículos de Palacio (2013); Murillo, Gómez & Mejía (2012), y Restrepo (2007).

Básicamente, todas estas investigaciones tienen como eje central el fortalecimiento de diversas competencias científicas, a través de diferentes actividades escolares centradas en la experimentación, la resolución de problemas, y en general, en estrategias didácticas alternativas que posibiliten trabajar el pensamiento científico bien sea en la primera infancia, o en primaria y secundaria. No obstante, únicamente la de Murillo, Gómez & Mejía (2012) vincula a los museos de ciencia con los procesos de enseñanza-aprendizaje propios de la educación regular, como escenarios que se “constituyen en un recurso didáctico para la formación en ciencias en los escolares.”

De manera más específica, se encontraron algunas investigaciones que hacen énfasis en la necesidad de emprender proyectos de aula a partir de la indagación, como un mecanismo para comprender y explicar el entorno y los fenómenos presentes en él, favorecer el trabajo en equipo, trascender hacia conceptos más complejos, y beneficiar el pensamiento crítico y reflexivo de los estudiantes. Dichas investigaciones fueron propuestas por autores como: De

la Blanca, Hidalgo & Burgos (2013); Narvéez (2014); Bartels, Tintori & Viau (2015); Di Mauro & Furman (2012), y Gómez & Pérez (2013). En cuanto al uso comprensivo del conocimiento científico, los trabajos de investigación son más incipientes, destacándose los artículos de Peña (2012) y Melo (2015). Finalmente, en lo que se refiere a la explicación de fenómenos, se pudieron tomar en consideración las investigaciones de Gallego, Flores & Calderón (2008) y Concari (2001).

## 2. Fases del Ciclo del Aprendizaje

**Tabla 3**

*Fases del ciclo del aprendizaje. Tomada de Quiceno & Gallego (1996)*

<b>Actividades de exploración o explicitación inicial</b>	<b>de</b>	Sitúan al estudiante en la temática objeto de estudio, a la vez que permiten diagnosticar y activar conocimientos previos.
<b>Actividades de introducción de los nuevos conocimientos</b>	<b>de</b>	Orientadas a observar, comparar o relacionar cada parte de lo que captó el estudiante inicialmente, de manera que ellos se vean abocados a interactuar con el material de estudio, con sus pares y con el docente buscando elaborar nuevos conceptos.
<b>Actividades de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos.</b>	<b>de</b>	Con estas actividades, se pretende ayudar al estudiante a construir el conocimiento como consecuencia de la interacción con el maestro, los compañeros y el ajuste personal.
<b>Actividades de aplicación</b>	<b>de</b>	Este tipo de actividades le permite al estudiante aplicar los conocimientos adquiridos en otras situaciones similares.

## 3. Competencias Científicas desarrolladas a partir de la investigación escolar

**Tabla 4**

*Competencias científicas elegidas para esta investigación (material propio)*

<b>Competencia</b>	<b>Definición dada por el ICFES</b>	<b>Aportes de otros autores al respecto</b>
<b>Uso comprensivo del conocimiento científico</b>	Está ligada al saber disciplinar en ciencias naturales, en donde es fundamental que los estudiantes comprendan los conceptos y teorías propias del área y las apliquen para resolver problemas. Dicho en otras palabras, no se pretende	“Comprender cómo se produce y cuáles son los métodos que utiliza para dar cuenta de lo que sucede a nuestro alrededor nos permite entender cómo se toman las decisiones para crear, modificar o innovar la realidad. Es posible aseverar que el conocimiento científico trasciende definitivamente la idea de que éste consiste únicamente en la cantidad de conocimientos conceptuales que se poseen con respecto a la ciencia. De nada sirve contar con un gran bagaje

	<p>que los conocimientos sean repetidos mecánicamente como habilidad netamente memorística, sino que se den procesos de aprendizaje más concretos y útiles.</p>	<p>Cuando algo surge, producto de la ciencia, tiene tras él una gran cantidad de procesos y métodos que fueron investigados con anticipación para conocer el impacto que el fenómeno produce y que nos permitan mejorar los intercambios culturales y sociales con el único fin de hacer más eficaz y pertinente la convivencia social". (Viera, Jiménez &amp; Robles, 2009).</p>	<p>conceptual, cuando se desconoce la forma como estos conocimientos se manifiestan en la vida cotidiana y su aplicabilidad para resolver las múltiples situaciones problemáticas que se experimentan diariamente. En palabras de Niedo y Macedo (1997), "la adquisición de conocimientos científicos es sin duda importante en la educación obligatoria, pero no es la sola finalidad de esta enseñanza: además, debería ser capaz de brindar a los niños-adolescentes, conocimientos y herramientas que posean un carácter social, para que adquieran seguridad en el momento de debatir ciertos temas de actualidad..."</p>
<p><b>Explicación de fenómenos</b></p>	<p>Se define como aquella que permite "construir explicaciones con argumentos auténticos acerca de los fenómenos estudiados, así como para fundar el valor de una afirmación o un argumento procedente de un fenómeno o problema científico" (ICFES, 2013, p. 8). Esta competencia permite generar debates en el aula, posibilitando así a los estudiantes comprender la importancia del respeto hacia la opinión del otro, y por ende fortalecer habilidades para el trabajo en equipo. Además, facilita en él el posicionamiento de posturas críticas, acercándolos a una actitud más analítica, con base en argumentos</p>	<p>La explicación de fenómenos, en el ámbito de las ciencias naturales, tiene que ver con aquellas situaciones y/o fenómenos que se develan y se hacen comprensibles a través del lenguaje y los vínculos o comparaciones que podamos establecer entre el conocimiento nuevo y aquel que es familiar o conocido. Es que "los niños traen ideas previas de experiencias anteriores, estas ideas muchas veces erróneas pueden ser modificadas (corregidas) al ser confrontadas con nuevas y mejores experiencias. El aprendizaje es</p>	<p>Caño y Luna (2011), en el marco de las pruebas PISA, señalan que "esta dimensión incluye dar o identificar razones o explicaciones para observaciones de fenómenos naturales, usando los conceptos, leyes, teorías o principios científicos adecuados en cada caso. Supone, por tanto, analizar la evidencia y los datos. La evidencia puede ser la obtenida a partir de las investigaciones científicas o de las bases de datos. Incluye también identificar, interpretar, obtener o elaborar información textual, tabular o gráficar, u otros símbolos de representación relevantes a los principios de la ciencia, expresando</p>

	sólidos.	producto de la modificación de ideas al añadir nuevos elementos que posibiliten una mejor explicación de lo que sucede en el mundo.” (Tacca, 2011, p. 144)	conceptos, revisando información, resumiendo datos, usando el lenguaje apropiadamente, desarrollando esquemas, explicando análisis estadísticos, comunicando las propias ideas con claridad y lógica, construyendo una discusión razonada y respondiendo apropiadamente a los comentarios críticos.” (p. 6)
<b>Indagación</b>	Podría pensarse que la indagación es la base de los procesos investigativos, dado que permite llevar a cabo actividades de exploración, análisis, experimentación, generación de hipótesis, formulación de preguntas y desarrollo de procesos apropiados para darles respuesta. Entre los procesos que se tienen en cuenta en la indagación, están “plantear preguntas, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones, organizar y analizar resultados, plantear conclusiones y comunicar apropiadamente sus resultados” (ICFES, 2013, p. 8).	De acuerdo con los planteamientos de Camacho, Casilla y Finol (2008), “la indagación es un proceso que se da en el pensamiento humano desde las primeras etapas de su desarrollo. El niño pequeño que tantea tratando de averiguar a dónde fue a parar la pelota, está haciendo inferencias mediante la indagación. También la indagación puede ser entendida como la habilidad para hacer preguntas, habilidad que tiene su origen en las necesidades del ser humano, el cual se convierte en un medio o instrumento para comprender y aprehender el objeto de estudio.” (p. 287)	Franco (2015), considerando los postulados de varios autores, expone que “la utilización de la indagación en las actividades escolares puede constituir un elemento de innovación y progreso hacia modelos de Didáctica de las ciencias no centrados exclusivamente en la transmisión de conocimientos, y que persiguen los objetivos del enfoque competencial de la enseñanza. (Ferrés, Marbà & Sanmartí, 2015) Asimismo, este tipo de estrategia potencia el desarrollo de competencias científicas y ofrece al estudiante un horizonte mucho más significativo para su futura vida profesional (García & Ladino, 2008).” (p. 232)

## 4. Características de los participantes

### 4.1. Características Institucionales

**Tabla 5**

*Información institucional (material propio)*

<b>Características Generales De la Institución</b>	<b>PEI y Modelo Pedagógico Institucional</b>	<b>Estructura del Currículo</b>
<p>La institución Educativa San Benito es un colegio de carácter público, mixto, que ofrece actualmente servicios educativos en aceleración y procesos básicos, transición, primaria, secundaria, media (académica), y que se encuentra ubicado en un barrio del mismo nombre de la ciudad de Medellín. Esta institución empezó a ofrecer servicios educativos en el año 2015, buscando hacer parte del plan de intervención para este sector, como una de las apuestas de transformación a través de la oferta cultural y educativa que se interesa por contrarrestar dinámicas propias de zonas vulnerables.</p>	<p>Su construcción partió de elementos fundamentales en el momento de emprender un servicio educativo conforme a las realidades en las que está inmersa la institución y a las exigencias de la sociedad actual. Es el caso de la planeación de unidades didácticas a través de las TIC, con lo cual se busca que el abordaje de las diversas temáticas trascienda la enseñanza tradicional y se enfoque en el diseño de proyectos pedagógicos de aula, en los cuales se haga evidente una mayor motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje.</p>	<p>La institución ha buscado que éste se constituya en un instrumento flexible y se ajuste a las necesidades de todos los estudiantes, al permitir que se eliminen barreras en los procesos de enseñanza que obstaculizan los aprendizajes. Por ello, los docentes y directivos tienen como pretensión enmarcar los procesos educativos en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA, por sus siglas en inglés), entendido como “un acercamiento que se enfrenta con la barrera primordial para hacer aprendices expertos a todos los alumnos: la existencia de currículo inflexible, que pretende ajustarse a todos los estudiantes y que, por ello, no hace sino aumentar las barreras para aprender”. (Guía para el diseño universal del aprendizaje, 2008, p. 3).</p>

## 4.2. Características Grupales

**Tabla 6**

*Información del grupo (material propio)*

<b>Particularidades presentes en el aula</b>	<b>Dificultades encontradas en el grupo</b>	<b>Capacidades evidenciadas en las niñas y niños</b>
<p>Según la profesora encargada de su acompañamiento, hay presencia de algunos casos particulares entre los estudiantes, destacando entre ellos niños con diagnóstico de TDAH y trastorno oposicionista desafiante. En el aula también fue posible encontrar algunos niños víctimas de maltrato por parte de sus familiares, lo cual los convierte en sujetos en situación de vulnerabilidad,</p>	<p>Algunos de los estudiantes de este grupo, en diversas ocasiones, mostraron actitudes de desinterés frente a las actividades académicas, y a su vez, irrespeto hacia la educadora, demostrando así algunas dificultades para comprender e interiorizar normas básicas de convivencia. Asimismo, se pudo evidenciar que existe una problemática a nivel académico, ya que la mayoría de los estudiantes</p>	<p>El grupo cuenta con niños que manifiestan motivación hacia el área de las ciencias naturales, especialmente hacia la investigación científica, al demostrar habilidades relacionadas con la formulación de preguntas, la explicación de fenómenos cotidianos y la indagación en diversas fuentes, lo cual merecía la pena ser fortalecido mediante actividades académicas que integraran aquellos intereses personales de</p>

<p>que requieren un acompañamiento acorde con sus necesidades.</p>	<p>un presentan dificultades en cuanto a la lectoescritura, lo cual no corresponde a su nivel escolar. Todo ello dificultando aún más los procesos de aprendizaje en lo que tiene que ver con los contenidos básicos escolares, puesto que deben dedicar grandes espacios de tiempo para interpretar las lecturas y corregir sus escritos.</p>	<p>los estudiantes con las visitas a espacios de ciudad como es el caso de los museos de ciencia.</p>
--	--	---

### **4.3. Características del Museo de la Universidad de Antioquia (MUUA)**

#### ***4.3.1. Descripción general***

El MUUA tiene un lugar importante en la educación, dado que está ligado a la academia, enfocándose en las investigaciones de sus colecciones con fines educativos y culturales. Actualmente, este museo cuenta con un área de educación conformada por “un conjunto de contratistas, un coordinador, dos auxiliares y un asesor, quienes se encargan de coordinar las actividades relacionadas a la educación para el trabajo y el desarrollo humano, como también las relacionadas con la educación informal que el museo pone a disposición de la comunidad universitaria a la sociedad en general”. (Cárdenas, 2013, p 55). Adicional a esto, el área dispone de la ayuda de 108 auxiliares quienes tienen la labor de realizar talleres y visitas guiadas al interior del museo.

Desde sus inicios, el Área de Educación del MUUA ha tenido como prioridad el diseño de procesos acordes con los objetivos de la filosofía institucional y que se enuncian así:

Incidir positivamente en la calidad de la educación; contribuir a la conservación y divulgación de las riquezas ambientales, artísticas, arqueológicas, etnográficas, científicas e históricas; servir de campo de práctica para estudiantes e incentivar la investigación y la creación de conocimiento en las diferentes áreas que comprende y que dan fundamento a las acciones del Museo Universitario desde sus cuatro colecciones. (Ibídem, p 56).

De este modo, el Museo de la Universidad de Antioquia ofrece la posibilidad de que sus visitantes accedan al conocimiento y a la experimentación como recurso pedagógico, convirtiéndolo en un espacio propicio a la hora de generar proyectos de investigación con grupos de estudiantes de primaria y secundaria, facilitando así en ellos el desencadenamiento de las preguntas que cimientan dichas investigaciones.

De acuerdo con lo anterior, estas son algunas de las consignas con las cuales trabaja el MUUA y su área de educación actualmente:

- Aprender junto con la comunidad mediante el goce en el conocimiento.
- Dar aplicación al principio de equidad procurando la accesibilidad de población en situación de vulnerabilidad a las diferentes manifestaciones de la cultura mediante espacios y servicios educativos.
- Desarrollar las competencias ciudadanas de la población mediante los servicios educativos que ofrece el MUUA.
- Invitar a la comunidad a los procesos de diseño y ejecución de los servicios educativos del MUUA.



- Valorar el conocimiento y deseos de los ciudadanos, por tanto mediar entre el saber científico y las comunidades para entablar diálogos que permitan la interpretación de los patrimonios.
- Discutir en torno a la cultura mediante el intelecto y los sentidos.

(Ibídem, p 55)

Por otro lado, el MUUA concibe la educación como “una permanente interacción entre el individuo, su contexto y los objetos materiales de la cultura incluyendo las prácticas contemporáneas y ancestrales de las comunidades teniendo como hilo conductor los saberes científicos y populares.” (Ibídem, p 56). En consecuencia, la educación para este museo es un proceso bidireccional, donde el aprendizaje se genera a partir de experiencias emocionales y cognitivas, lo cual en este proyecto de investigación toma gran relevancia, dado que lo que se buscaba era desarrollar competencias científicas en los estudiantes, por medio de las interacciones que se pueden dar entre el individuo, su contexto y los diferentes conocimientos.

Asimismo, la educación para el MUUA debe “ir más allá del acto memorístico del conocimiento. Las exposiciones, montajes, deben valerse de su carácter espectacular para permitir al visitante tener experiencias visuales, sonoras, táctiles, oportunidades perceptivas y de conocimiento que desde los libros no se pueden tener,” (Ibídem, p 56) de forma tal que todo aquello que se aprende se torne significativo para el visitante.

#### ***4.3.2. Sala de Antropología***

Esta sala está “compuesta por aproximadamente 20.000 piezas arqueológicas en cerámica, líticas, concha, hueso, metal, maquetas didácticas (reconstrucción de los modos de vida),

réplicas, entre otras, esta colección es la primera de cerámica prehispánica del país y del departamento, y la primera colección etnográfica de los grupos afrodescendientes”. (Udea.edu.co, 2016). Esta colección conserva cerca de 35.000 objetos considerados patrimonio cultural de Colombia, lo cual la posiciona como la colección con la mayor cantidad de piezas arqueológicas del país. Además, exhibe de forma permanente “(...) una galería que narra la historia de los pueblos con elementos de la vida cotidiana y religiosa de cada región” (Udea.edu.co, 2016), por medio de objetos precolombinos y de etnografía indígena y afrodescendiente. “También posee la colección de cerámica Álzate, la cual tiene estrechos vínculos con la actividad de la gUAQUERÍA del siglo XIX e inicios del siglo XX, e importantes fondos como el del clausurado Museo de Artes y Tradiciones Populares”. (Udea.edu.co, 2016).

Es de resaltar, además, que en el año 2010 la colección recibió, por parte del Ministerio de Cultura de Colombia, 5200 piezas provenientes de diferentes grupos étnicos del país, fabricadas en cerámica, hueso, madera, concha, metal o cuero, ampliando los recursos museísticos que ya se poseían hasta el momento.

#### ***4.3.3. Sala de Ciencias Naturales***

La sala cuenta con “(...) 18.000 piezas, entre animales naturalizados, esqueletos, pieles de estudio, minerales, fósiles e ilustraciones científicas, con las cuales se aporta a la divulgación de los recursos ambientales, especialmente de la fauna, y a la concientización sobre la importancia de la preservación y de la conservación ambiental” (Udea.edu.co, 2016). Posee, además, importantes fondos como el de Leocadio María Arango, la colección de pieles de estudio de aves y mamíferos, y una colección de mariposas.

La Colección de Ciencias Naturales se fundó en el año 1942 al ser creado el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Antioquia, con el nombre de “Francisco A. Uribe Mejía”. En esta se incluían colecciones de minerales, esqueletos, fósiles y algunos animales naturalizados. A partir del año 1970 se convierte en una colección del Museo Universitario al igual que el Museo de Antropología.

#### **4.4. Características del Museo del Agua**

El Museo del Agua es un espacio cultural y educativo de la ciudad de Medellín, que:

Permite la reflexión, el encuentro entre culturas, y la construcción de ciudadanías frente al uso adecuado del recurso agua por parte del hombre. Durante la visita los asistentes podrán disfrutar de una experiencia entre la ciencia y el arte. La ciencia como medio de aprendizaje de conceptos científicos y la experiencia estética, como método de sensibilización para que el público se cuestione sobre su responsabilidad frente al agua. En las salas también se encontrarán temáticas específicas, como el origen del agua y sus propiedades, los siete biomas colombianos, la historia de civilizaciones forjadas por el agua, la infraestructura de agua y energía de EPM, la problemática de contaminación del agua y la huella hídrica. (Fundaciónepm.com.co, 2016)

El museo ofrece además de las visitas habituales del público en general, rutas pedagógicas entendidas “como una de las estrategias que permiten la participación del sector científico y empresarial en las aulas de clase para desencadenar preguntas en los estudiantes, incentivar actitudes reflexivas, críticas y propositivas frente al mundo, que se traducen en habilidades para la investigación.” (Feriadelaciencia.com.co, 2016). Para lograr ese cometido, los

recorridos incluyen la entrega de cartillas días previos a la salida, con el fin de identificar los saberes cotidianos y los intereses de los estudiantes, así como también la interacción con experiencias inmersas en algunas de las salas, en donde los niños y jóvenes tendrán oportunidad de hacer preguntas, ofrecer explicaciones y participar de actividades lúdicas.

## **5. Fases del momento de implementación de la investigación**

### **5.1. Fase de exploración o de explicitación inicial**

En ella lo que se pretendía era identificar los saberes previos que tenían los estudiantes acerca de la investigación escolar y la ciencia, para lo cual se aplicó un cuestionario de preguntas abiertas a todas las niñas y niños que hacían parte del grado cuarto de la citada institución. El cuestionario, según Pérez, “consiste en un conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación, y que puede ser aplicado en formas variadas, entre las que destacan su administración a grupos o su envío por correo.” (Pérez, 1991, citado por García, 2003, p.2). Además, indica que “las preguntas abiertas no ofrecen ninguna categoría para elegir. Sólo contienen la pregunta y no ofrecen ningún tipo de respuesta, dejando ésta a la consideración del sujeto que completa el cuestionario.” (Pérez, 1991, citado por García, p. 4). Cabe aclarar que las situaciones que se plantearon en esta diagnosis, están basadas en las características que según Jorba y Sanmartí (1996) se deben seguir en el momento de formular las preguntas. Éstas son:

\* Las preguntas deben ser muy contextualizadas y proponer situaciones cercanas a las vivencias de los estudiantes. Si se da esta condición se facilita que establezcan relaciones

entre los fenómenos cotidianos que se les propone para analizar y sus modelos interpretativos.

\* Su redacción no debe recordar la de los exámenes clásicos. Si esto sucede los estudiantes tienden más a escribir acerca de lo que creen que el profesorado quiere que respondan que no a expresar sus propias ideas. Son interesantes las cuestiones con dibujos y aquéllas en que se pide expresar las ideas por medio de representaciones gráficas.

\* Tienen que ser preguntas que requieran dar explicaciones largas para que afloren mejor los razonamientos, creencias y puntos de vista. Se deben dejar espacios amplios para responder.

\* No deben ser cuestionarios largos ya que los estudiantes se cansan y no profundizan en su reflexión. De 3 a 5 preguntas es un buen promedio.

## **5.2. Fase de introducción de nuevos conocimientos**

Lo que se buscó aquí fue comenzar a introducir temáticas referentes a la investigación escolar, a través de actividades que les permitieran a los estudiantes reconocer la importancia de preguntarse por el medio que les rodea, y de asumir una posición crítica y reflexiva acerca de los fenómenos que los permean. En esta medida, cobraron relevancia las visitas al Museo de la Universidad de Antioquia y al Museo del Agua, así como también actividades desarrolladas al interior del aula de clase: Proyección de vídeos, encuentros con algún experto en materia de investigación, debates que posibilitaran la argumentación, visitas a la biblioteca y a la sala de sistemas, trabajo en equipo y el consecuente respeto por las ideas de los pares, y la exploración de diversas situaciones escolares.

### 5.3. Fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos

Para esta fase las actividades estuvieron dirigidas a que cada grupo de trabajo comenzara a construir su propio proyecto investigativo en torno a la pregunta que se generaron después de las visitas al Museo de la Universidad de Antioquia y al Museo del Agua. Por esta razón, la escritura, la revisión de diversas fuentes, la aplicación de entrevistas y guías de observación, la elaboración de bitácoras o diarios de campo, la realización de maquetas o prototipos a pequeña escala de sus ideas, y los demás ejercicios direccionados a poner en marcha una investigación a nivel escolar, fueron centrales en este momento.

### 5.4. Fase de aplicación

En ésta los estudiantes dieron a conocer los aprendizajes alcanzados a lo largo de todo el proceso, y los resultados y conclusiones obtenidos después de llevar a cabo su investigación. Para ello, los niños participaron de una feria de la ciencia institucional, en la cual expusieron, de diversas maneras, la consistencia de sus proyectos, contando, además, con la asistencia de profesores, padres de familia y demás estudiantes.

## 6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

**Tabla 7**

*Técnicas e instrumentos de recolección de información (material propio)*

Técnica	Definición	Implementación de la técnica	Instrumentos
			Diario de Campo
<b>Técnica Documental</b>	Para Valenzuela y Flores (2012), “el término documentos se refiere a	La presente investigación hizo uso de la técnica	El diario de campo juega un papel valioso dentro de la investigación, ya

	<p>un amplio rango de registros escritos, así como de cualquier otro material y datos” (p. 105). Entre tanto, Bueno (2003) señala que la investigación documental consiste en acopiar la información disponible mediante la selección, registro, análisis y crítica de documentos impresos (libros, artículos de revista, informes), manuscritos, microformas, audiovisuales y documentos similares.” (p. 68)</p>	<p>documental, dado que tomó en cuenta varios insumos elaborados por las niñas y los niños de cuarto grado de la citada institución, a lo largo de la investigación que sobre las ciencias naturales ellos se plantaron una vez realizada la visita al Museo de la Universidad de Antioquia y al Museo del Agua. Estos documentos permitieron en el proceso de análisis de los datos, identificar la forma como los estudiantes fueron percibiendo su propio proceso, así como sus avances, retrocesos, construcciones, aprendizajes y competencias alcanzadas en torno a la investigación escolar y a la temática particular en la que se situó su pregunta de investigación.</p> <p>De igual forma, se tuvieron en cuenta dentro de esta técnica documentos en línea de carácter institucional, que favorecieron el contraste entre los hallazgos recabados, y los objetivos y horizontes que sustentan la razón de ser tanto de los museos visitados, como de la Institución Educativa San Benito. Es así como se consultaron permanentemente, el PEI del citado establecimiento</p>	<p>que con él se esperaba que los subgrupos de investigación que se conformaron, plasmaran sus sensaciones, aprendizajes, descubrimientos e información relevante sobre su investigación, instrumento que no sólo resultó indispensable para ellos en tanto le dio orden, coherencia y sentido a su ejercicio indagativo, sino que además, como ya se dijo, ofreció a esta investigación información crucial para llegar a las conclusiones. Según Alzate, Puerta y Morales (2008), “el diario de campo es un útil en el que el estudiante hace evidencia de lo que aprende y de lo que aún le queda pendiente por aprender. El conocimiento que apropia puede ser de tipo declarativo o teórico, y aquel proveniente de la práctica, de la cotidianidad, del contacto con el entorno y de la confluencia de estas.” (p. 1)</p> <p>Para ampliar la información sobre este instrumento, ver anexo 7.</p> <table border="1" data-bbox="1077 1675 1386 2038"> <thead> <tr> <th data-bbox="1077 1675 1189 1709">Páginas</th> <th data-bbox="1321 1675 1386 1709">Web</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" data-bbox="1077 1709 1386 1742"><b>Institucionales y PEI</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="1077 1742 1386 2038">Anderson y Kanuka (2002), al identificar dos posibles vías de investigación en línea, indican que una de ellas está centrada “en objetos de estudios localizados al margen de Internet, </td> </tr> </tbody> </table>	Páginas	Web	<b>Institucionales y PEI</b>		Anderson y Kanuka (2002), al identificar dos posibles vías de investigación en línea, indican que una de ellas está centrada “en objetos de estudios localizados al margen de Internet,	
Páginas	Web								
<b>Institucionales y PEI</b>									
Anderson y Kanuka (2002), al identificar dos posibles vías de investigación en línea, indican que una de ellas está centrada “en objetos de estudios localizados al margen de Internet,									

		<p>educativo, y las páginas web del Museo del Agua y del Museo de la Universidad de Antioquia.</p>	<p>pero que utilizan algunas nuevas tecnologías para mejorar la eficacia y la eficiencia de su proceso de investigación (búsqueda bibliográfica, recogida de datos, análisis de datos, difusión de resultados, etc.).” (p. 7) Para el caso de esta investigación, la utilización de las nuevas tecnologías, específicamente de las páginas web, permitió optimizar el proceso de análisis de los resultados, cuando se trató de tener de primera mano la información necesaria acerca del funcionamiento, propósitos y estrategias bajo las cuales se erigen los museos visitados.</p> <p>En cuanto al PEI, el MEN (2016) afirma que “es la carta de navegación de las escuelas y colegios, en donde se especifican entre otros aspectos los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema de gestión.” De ahí que poder acceder a él nos permitiera equiparar los elementos observados y experimentados durante la aplicación de la unidad didáctica, con todos esos asuntos pedagógicos y didácticos que están consignados en esta ruta o fundamento</p>
--	--	--	--



			institucional.
			<b>Otros instrumentos</b>
			Además del diario de campo, los demás documentos que produjeron los niños se constituyeron en herramientas de interés para los propósitos de esta investigación, ya que de ellos se pudieron rastrear categorías clave a través de un proceso de codificación que contribuyó al momento de análisis de la información. Con ello se hace referencia a sus dibujos, apuntes, revisión documental, y todo el material escrito que les sirvió como base para responder a la pregunta que se plantearon
<b>Técnica de observación</b>	Para realizar esta investigación se empleó la observación naturalista como técnica de recolección de datos, con un nivel de participación activa por parte de las investigadoras. Se trata de este tipo de observación, ya que según Valenzuela y Flores (2012) “inicia con observaciones, pero también con el conocimiento de lo que otros hacen. El investigador trata de aprender los mismos comportamientos”. (p. 130). Igualmente, esta técnica se llevó a cabo sin determinar rígidamente los aspectos a observar, dado que lo que se pretendía era obtener la información	Para efectuar la observación, se obtuvo, en primer lugar, el permiso de los participantes (niños/as, maestros/as, directivos y padres de familia), para posteriormente establecer una relación de confianza y respeto con ellos, y así, enfocar la observación en aquellos temas que permitieron obtener mejores resultados.	<b>Guía de observación</b>
			Consistió en establecer algunos elementos previos a la observación, los cuales dieron la pauta para enfocarla sobre aquellos asuntos que permitieran obtener información precisa y relevante para la investigación. Entre estos elementos, es

	<p>de forma natural sobre el contexto de la institución, el funcionamiento de los museos, el grupo en el cual se llevó a cabo la investigación y sobre los participantes de ella.</p>		<p>necesario resaltar las actitudes demostradas por los y las estudiantes desde el inicio del ejercicio investigativo, sus habilidades y competencias científicas previas al ejercicio, las salas o temáticas que más atrajeron su atención durante la visita al museo, sus estrategias para resolver y plantear preguntas, las técnicas implementadas para recolectar información, entre otros.</p>
			<p><b>Diario de Campo</b></p>
			<p>Es un instrumento que permitió registrar la información obtenida durante todo el proceso de la investigación, ya que este “contiene un registro de experiencias, ideas, sentimientos, temores, errores, confusiones y descubrimientos, que surgen durante el trabajo de campo”. (Valenzuela &amp; Flores, 2012, p. 140). Es importante mencionar que la información registrada en estos diarios, fue codificada teniendo en cuenta tanto a los niños estudio de caso, como categorías clave que fueron identificadas, a saber, relación escuela-museos; intereses de los estudiantes, saberes previos, saberes científicos, trabajo en equipo, indagación, explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico, ciencia, investigación</p>

			escolar y enseñanza.
<b>Técnica de la entrevista</b>	<p>En esta investigación se empleó la técnica de la entrevista semiestructurada, para conocer aún mejor las ideas y percepciones de los participantes frente a los asuntos que se iban a abordar. Este tipo de entrevista se caracteriza porque “los investigadores tienen una lista clara de los temas a ser abordados y las preguntas a ser respondidas. Sin embargo, el entrevistador debe estar preparado para ser flexible en términos del orden en que fueron considerados los temas y quizá más significativamente deberá permitir al entrevistado desarrollar las ideas y hablar más ampliamente sobre los temas solicitados por el investigador”.</p> <p>(Valenzuela &amp; Flórez, 2012, p. 142). De esta manera, se pudo brindar a los niños la libertad de responder a las preguntas de forma amplia pero específica, a la vez que las preguntas y respuestas dadas, sugirieron el mejor camino para continuar.</p>	<p>Es necesario tener en cuenta que tanto el proceso de realización de las entrevistas, como el del cuestionario de preguntas abiertas, constaron de algunas etapas o momentos importantes que fueron tenidos en cuenta para que este ejercicio de investigación se llevara a cabo de forma eficiente. Así, se hizo lo posible para que los niños estudio de caso, sintieran la comodidad y confianza necesarias para expresar sus respuestas sin sentirse juzgados en algún momento. Para esto, en el caso de la entrevista, por ejemplo, los participantes tuvieron claridad acerca de los propósitos de esta investigación, y fueron ellos quienes tomaron la decisión de que las entrevistas pudieran ser grabadas por medio de un audio. Al finalizar las entrevistas, fue fundamental que las investigadoras, en conjunto con los niños, realizaran un recuento de las mismas para evitar malas interpretaciones de las respuestas que fueron ofrecidas.</p>	<p><b>Guía de entrevista y cuestionario de preguntas abiertas</b></p>
			Se emplearon como instrumentos que

			<p>permitieron tener una visión general de los temas más relevantes que se querían explorar, para de esa forma poder relacionar los resultados de las entrevistas con aquellos hallados mediante el cuestionario de preguntas abiertas aplicado al inicio del proceso. Entre estos temas se destacan la concepción que los niños construyeron acerca de la ciencia y la investigación, las fuentes de recolección de información que resultaron importantes para ellos, y el valor que le encontraron a sus propias investigaciones.</p>
--	--	--	--

## 7. Anexo instrumento diario de campo

El formato en el que los niños elaboraron su diario de campo, si bien no se impuso por las investigadoras de forma rígida, dado que se esperaba que partiera de su propia iniciativa y creatividad, sí partió de algunas regularidades y parámetros pactados grupalmente.

En este diario, los niños pudieron plasmar todo aquello que observaron durante la realización de su investigación, así como las respuestas que obtuvieron al aplicar entrevistas a diversas personas en su entorno escolar y familiar. Igualmente, incluyeron la información que consideraron pertinente, la cual adquirieron por medio de la visita a la biblioteca, al museo, a la sala de sistemas, entre otros. Cabe resaltar que esta información está representada por medio de dibujos, texto escrito, esquemas, o lo que ellos creyeron más apropiado.

Finalizadas las investigaciones de los niños, las investigadoras hicieron uso de estos diarios para conocer la forma como ellos llevaron a cabo su proceso de indagación, sus sensaciones, y por supuesto, las competencias que demostraron para recoger, sintetizar y analizar información. Además, se pudo obtener información que dio cuenta de las estrategias y métodos que usaron los estudiantes para realizar la fundamentación teórica de sus investigaciones.

## **8. Instrumentos para la recolección de datos**

En este apartado se reúnen los hallazgos obtenidos luego de aplicar en las niñas y los niños estudio de caso, las diferentes técnicas de recolección de información planteadas en la metodología, a través de instrumentos como el cuestionario de preguntas abiertas, la transcripción de entrevistas compuestas de preguntas abiertas, las producciones de los niños (as) entre las cuales se hallan sus diarios de campo y distintos trabajos llevados a cabo a lo largo del proceso, además de los diarios de campo de las investigadoras como instrumento propio de la observación.

Para efectos de cumplir con lo propuesto en las consideraciones éticas, se evitará dar a conocer los nombres de las y los estudiantes, y en cambio, se acudirá al uso de distintivos del tipo: “Estudiante 1”, de modo que exista una mayor claridad al momento de identificar a cada uno de los participantes.

### **8.1. Cuestionario de preguntas abiertas**

#### **1. ¿Qué es la ciencia?**

**Estudiante 1:** “La ciencia se trata sobre el origen del humano, animal y planta, también sobre las células, el movimiento del humano. También se trabajan los planetas, las galaxias, las estrellas y el agua.”

**Estudiante 2:** “La ciencia es algo muy importante porque podemos por ejemplo saber qué son los animales, las plantas y poder saber muchas más cosas también inventar cosas como los científicos.”

**Estudiante 3:** “La ciencia antes en las ciudades la llamaron magia, y un señor muy inteligente decidió llamarlo ciencia fueron evolucionando hasta que es esto.”

**Estudiante 4:** “La ciencia hay natural, por ejemplo la ciencia rural nos sirve para respirar, hay plantas medicinales y la ciencia es la naturaleza ciencia de experimentos, ciencia tecnológica y la ciencia es para aprender ciencias naturales, ciencias sociales, ciencia tecnológica como los científicos.”

**Estudiante 5:** “La ciencia es que hacen experimentos y los que inventan cosas y también con los animales.”

**Estudiante 6:** “La ciencia es una cosa manejada por un científico que no conoce cosas y se inventan cosas que conoces.”

**Estudiante 7:** “La ciencia es como cuando uno hace proyectos o químicos o hacer experimentos o hacer cosas o investigar o ver cosas de la naturaleza o de los animales o de ADN o inventar algo que sirve de mucho.”

## 2. ¿Qué es la investigación?

**Estudiante 1:** “La investigación es investigar sobre algo, ejemplo no sé qué son las células uno investiga o pregunta para resolver su investigación.”

**Estudiante 2:** “La investigación es para los científicos pero también para los niños y también para hacer cosas y hacer investigaciones, etc.”

**Estudiante 3:** “Es como la tecnología, ciencia una combinación.”

**Estudiante 4:** “La investigación es tipo de emergencia cuando se roban algo valioso o investigación de asesinato mafiosos asesinos.”

**Estudiante 5:** “Por decir que le pusieron una tarea a uno, uno puede investigar sobre los animales y los seres humanos.”

**Estudiante 6:** “Es la cosas que nadie había descubierto.”

**Estudiante 7:** “Es donde uno busca muchas cosas que uno no sabe o sobre personas muchas cosas de personas famosas o actrices o hace cosas que uno necesita saber e investiga sobre las plantas o los seres vivos o muchas cosas más como el agua.”

## 3. ¿Para qué sirve investigar?

**Estudiante 1:** “Para saber muchas cosas.”

**Estudiante 2:** “Es algo muy importante porque podemos saber más cosas y por cuando por ejemplo pongan una evaluación uno ya sabe.”

**Estudiante 3:** “Para aprender sobre algo.”

**Estudiante 4:** “Sirve para saber el ladrón el asesino para aprender de pocas cosas sirve para cosas importantes y saber muchas cosas sobre la investigación.”

**Estudiante 5:** “Para poder saber más y eso le puede ayudar más adelante.”

**Estudiante 6:** “Para investigar cosas como por ejemplo que el medio ambiente y otras cosas.”

**Estudiante 7:** “Para tener muchos conocimientos para aprender de materias que sirven para tener conocimientos.”

#### **4. ¿Cómo se hace una investigación y qué se necesita?**

**Estudiante 1:** “La investigación se hace como si me quiero saber algo ejemplo el cuerpo humano y necesitamos mucho aprendizaje.”

**Estudiante 2:** “Se necesita pensar y saber hacer y tener libros.”

**Estudiante 3:** “Es una investigación sobre la importancia de la tecnología.”



**Estudiante 4:** “Llamando haciendo propuestas sobre lo que sucedió y llaman para que investiguen por ejemplo un asesinato quién fue sobre él para hacer la investigación se necesitan pruebas fotos entrevistas diálogo preguntar.”

**Estudiante 5:** “Compu libros y pociones.”

**Estudiante 6:** “Libros lupas y cosas de detective etc. y así.”

**Estudiante 7:** “Tener a alguien profesional para que nos enseñe y se necesitan muchas herramientas.”

## **5. ¿Quiénes pueden investigar?**

**Estudiante 1:** “Los que estudien o los que quieran aprender o hacer investigaciones.”

**Estudiante 2:** “Los científicos y muchas personas más.”

**Estudiante 3:** “Sobre quién encontró a San Andrés.”

**Estudiante 4:** “El ejército las personas los detectives los científicos los niños.”

**Estudiante 5:** “Las personas o alguien mucho más viejo.”

**Estudiante 6:** “Ana y Pablo”

**Estudiante 7:** “Todas las personas en el mundo.”

## **8.2. Diarios de campo de las niñas y los niños**

**Estudiante 1:**

**Experimento:**

Materiales:

- Jugo de repollo
- Vinagre
- Jabón en polvo
- Limón
- Bicarbonato

Color:

Los colores dieron porque al combinarse puede dar morado y por eso dio ese color.

Pregunta:

¿Cómo dio el color?

R/: Combinando todos los experimentos dio uno

Observación:

Observar es mirar algo e investigarlo

**Construcción de la metodología:**

“metodología que es como un camino que nos indica las cosas de una investigación y hay semáforos de preguntas de cosas.”

(Dibujo de la metodología)

“Este es el dibujo del trabajo de propósito de preguntas de laboratorio o de absolutamente todo justificación”

### **Entrevistas:**

“-¿Qué sabe sobre las mantarrayas?

Qué son animales que viven en el mar o en los ríos.

-¿Qué comen las mantarrayas?

Animales peces pequeños

Que no sabe.

-¿Cómo se defienden las mantarrayas?

Con la cola tiene un aguijón y corta al que le quiera hacer daño.

-¿Qué pasa cuando le quitan el aguijón a las mantarrayas?

Que posiblemente se mueren”

### **Construcción de la justificación:**

“Mantarraya: ellas viven en el mar y en el agua dulce, ellas tienen un aguijón en la cola con el que pican si se sienten en peligro, estas están por lo general en el fondo del mar”. Se las comen: los pescadores las cazan y se las comen asadas. Aguijón: si un humano le corta la

cola a una mantarraya es posible que pierda sus defensas. Heridas: ellas si le entierran el aguijón en una parte importante lo matan”

“Justificación: ¿Por qué es importante mi investigación? Porque hay personas que no saben de las mantarrayas y hay que advertirles que “se alimentan comiendo los peces pequeños se tiran encima de él, se lo comen. Ellos tienen que vivir adentro del mar y también es muy raro ver a una mantarraya fuera del mar”

“Son peligrosas y las personas sabrán sobre cosas que no saben sobre ellas” “¿Quiénes pueden aprender con ella? las personas que no saben sobre ellas y pueden ser que ellas le temen a la gente y es por eso que todas las personas deben saber de ellas”.

### **Estudiante 2:**

### **Experimento:**

“Una sustancia la revolvimos con limón y se volvió fucsia.

Agua en reposo, luego la otra cambiaba

¿Por qué se puso azul?”

### **Construcción de la justificación:**

“¿Por qué es importante mi investigación?

Porque cuando sea grande nos puede servir y eso nos puede preguntar en cualquier momento y entonces uno puede responder tranquilamente porque uno investigó.

¿Quiénes pueden aprender con ella?

Para mí los que pueden aprender con ella son las personas con cáncer.

Justificación:

Es como hacer el derecho de uno para hacer algo.”

### **Preguntas:**

“-¿Por qué los delfines son tan inteligentes, amables?

Los delfines tal vez a causa de sus caras sonrientes y disposiciones juguetonas son percibidos como amigables.

-¿Por qué los delfines son tan inteligentes?

En general los consideran inteligentes al observar sus comportamientos durante largos periodos por especialistas en la materia.

-¿Cuánto viven los delfines?

-¿Por qué los delfines están en peligro de muerte?

Porque algunos creen que son malos

-¿Por qué los delfines son tan amables?

Porque los humanos los tratan bien, etc.

-¿Por qué los delfines los usan para hacer la presentación y para qué?

-¿Por qué los delfines están en peligro de muerte?

Los delfines salvajes se enfrentan a muchos peligros dentro de la vasta profundidad del océano sin embargo la amenaza más contundente.

-¿Para qué los delfines los utilizan para hacer presentaciones?

Los delfines son mamíferos lo que significa que amamantan a sus bebés con la leche de las madres.

Página: Delfinpedia.

Título: datos sobre los delfines para niños.”

### **Estudiante 3:**

### **Experimento:**

“¿Por qué huele tan maluco?

¿Cómo hace para cambiar de color?”

“yo observo que cada que echaba algo se cambiaba de color y uno olía bueno y los otros no.”

“¿Por qué hay unos que olían rico?

¿Por qué al principio olía maluco?”

1. Agua de repollo morado
2. Agua de repollo con bicarbonato
3. Agua de repollo con jabón en polvo
4. Agua de repollo con vinagre
- Si combinamos repollo morado con jabón en polvo, da color verde

- Si combinamos repollo morado con bicarbonato, da color verde
- Si combinamos repollo morado con vinagre, se convierte en morado
- Si combinamos repollo morado con limonada, se convierte en color morado
- Si combinamos todo, se convierte en color azul como comenzamos

### **Entrevista:**

“Entrevisté a mi mamá

Dijo: ¿por qué se vuelve repollo azul con limón?

R/ es por la transformación de la materia, por la combinación.”

### **Cronograma:**

“Cuando estemos en la sala de tecnología nos vamos a demorar media hora. Los martes que las 7 entramos más o menos tenemos que terminar las tareas las tenemos que terminar a las 7 y media. Los jueves vamos a la sala de computadores a las 10:20 terminamos la tarea en 4 horas y cuando terminemos vamos a seguir investigando sobre el puma. La biblioteca vamos a averiguar sobre el puma. En la casa vamos a averiguar detalles sobre el puma y así vamos teniendo ideas para compartir con el grupo”.

### **Horario:**

“Los martes y los jueves a sala de computadores masomenos terminamos 50 minutos y los jueves terminamos en media hora cuando vayamos a la biblioteca de vez en cuando nos vamos turnando cual día nos vamos a ir todo el descanso Valentina los lunes Tomás los

martes Nicol los viernes Samantha los miercoles Brayan jueves cuando vayamos a la casa si pueden nos comunicamos Samantha con Nicol se van a llamar para hacer la tarea juntas averiguan bastante Valentina llama a Thomás y averiguan Brayan en su casa va a averiguar a decirle a cualquier familiar le pregunta qué sabe sobre el puma”.

### **Pregunta:**

“Investigación: Por qué el puma come animales pequeños. Por qué sale de noche.”

### **Reglas:**

- Respeto a lo que piensen los demás
- Paz
- Responsabilidad
- Si alguien falta que lo respeten y reemplazo justo
- Compartir
- Decir las ideas con mis compañeros
- Compartir con los compañeros

### **Recolección de información:**

“El puma: vive en una parte muy peligrosa solo ellos viven ahí. El puma olfatea desde un acantilado en el parque tribal navajo de Arizona. El puma también conocido como león de monte caza solo y los ciervos son su alimento preferido”.



“La página se llama la nueva”

“El puma es el mejor nadador del mundo. El puma tiene una gran vista y olfato”.

“El puma es uno de los animales carnívoros más peligrosos del mundo. Puede medir 2. 80 metros y pesar 120 kilos. Además puede saltar entre 6 y 10 metros y son muy buenos escarbando, y su alimento favorito es el venado y el alce.” “lo saqué de YouTube, natural channel”.

**Estudiante 4:**

**Experimento:**

“Yo en mi vaso se me volvió azul y yo creo que se me volvió azul porque me echaron bicarbonato, pues, eso es lo que creo. El color rosado es con limón, el color verde es bicarbonato, el color azul es jabón en polvo, el color rojo es vinagreta.”

**Estudiante 5:**

**Construcción de la justificación:**

“¿Por qué puede ayudar lo que investigo? porque puede hacer que les dé la gana de investigar a los demás compañeros”

“¿A quién puede ayudar mi investigación? A los investigadores como para saber por qué son rosados los flamencos voladores. Porque tienen la habilidad de transmitir unas bacterias

que esos flamencos se las comen y las bacterias que los flamencos comen son de color rosado y ese color se les va a las plumas, los flamencos nacen grises”.

**Recolección de información:**

“La página es flamencopedia, no tiene autor, no tiene fecha”

“Los flamencos son filtradores, esto significa que toman el agua y los alimentos para luego expulsarla del cuerpo. Cuentan con un pico de diseño único. Esto les permite consumir fácilmente los alimentos que se encuentran en su dieta. Esto incluye a los crustáceos, moluscos, semillas, insectos, varios tipos de algas que se encuentran en el agua e incluso diatomeas. Para conseguir los alimentos los flamencos introducen los pies en el barro y del fondo los llevan a la superficie. También mueven la cabeza hacia atrás y hacia adelante de lado a lado para recoger la mezcla de agua y alimentos”.

**Estudiante 6:**

**Recolección de información:**

“Los delfines de río y de mar. Los delfines de río son más grandes que los del mar. Son más gordos los del río”.

**Estudiante 7:**

**Experimento:**

“¿Cómo quedan mezclados esos colores no por esos colores?”

R/ Porque son químicos muy fuertes

¿Cómo me parece el experimento?

R/ Chévere

¿Por qué los colores se combinan los que no eran?

R/ Porque eran recetas.”

### 8.3. Otras producciones

#### 8.3.1. *Entrevista por parejas*

##### 1. ¿Qué hace un científico?

**Estudiante 1:** “Es una persona que trabaja con químicos para hacer medidas y cosas.”

**Estudiante 2:** “Hace experimentos.”

**Estudiante 3:** “Es una persona que inventa y destruye el medio ambiente.”

**Estudiante 4:** “Hace experimentos para mejorar la humanidad.”

**Estudiante 5:** “Hace pruebas o encuentra cosas muy diminutas.”

**Estudiante 6:** “Hace experimentos.”

**Estudiante 7:** “Hace pociones con otras.”

##### 2. ¿Para qué es la ciencia?

**Estudiante 1:** “Sirve porque nos enseña sobre la naturaleza.”

**Estudiante 2:** “Para conocer más de animales y procesar la mente.”

**Estudiante 3:** “Para saber sobre el ser humano.”

**Estudiante 4:** “Mejorar la humanidad y hacerla más educada a Colombia.”

**Estudiante 5:** “Para saber sobre los animales, etc.”

**Estudiante 6:** “Para aprender más.”

**Estudiante 7:** “La ciencia sirve para la vida.”

### 3. ¿Qué aportes ha dejado la ciencia al mundo?

**Estudiante 1:** “La ciencia ha dejado muchas cosas ha hecho árboles.”

**Estudiante 2:** “Hacer buenos países.”

**Estudiante 3:** “Enseñanzas para el medio ambiente.”

**Estudiante 4:** “Creación educación hacer buenos países mejoración.”

**Estudiante 5:** “Descubrir seres.”

**Estudiante 6:** “La pega, el arte y muchas cosas más.”

**Estudiante 7:** “Las cosas como los teléfonos.”

### 4. ¿Qué es un diario de campo?

**Estudiante 1:** “Es un horario de trabajo en el campo.”

**Estudiante 2:** “Escribir todo lo que se vio en el campo.”

**Estudiante 3:** “Es un horario.”

**Estudiante 4:** “Es una rula de comida para la humanidad.”

**Estudiante 5:** “Un libro que cuenta sobre el campo.”

**Estudiante 6:** “Para ganar las cuentas.”

**Estudiante 7:** “Donde anotan todo lo que se hace en el campo.”

## 5. ¿Qué se hace en una feria de ciencia?

**Estudiante 1:** “La feria los científicos hacían inventos y el que mejor lo hiciera ganaba.”

**Estudiante 2:** “Experimentos que no se ven con el ojo humano.”

**Estudiante 3:** “Inventos grandiosos.”

**Estudiante 4:** “Hacer más ciencia y aprender ciencia.”

**Estudiante 5:** “Crear cosas extrañas.”

**Estudiante 6:** “Se hacen experimentos y pueden aprender más cosas”

**Estudiante 7:** “Llevar grandes científicos.”

### 8.3.2. *Cartas al Museo del Agua*

#### **Estudiante 1:**

“No me gustó, porque casi siempre que yo voy siempre me llevan a las 3 salas, en cambio a otros los llevaron a la 1 sala y era más divertidas, el ascensor era mejor antes que decían viaje en el tiempo. También en la 3 sala no nos llevaron a la zona infantil. Espero que mejoren.”

#### **Estudiante 2:**

“Bueno, a mí me gustó mucho, aunque lo que no me gustó que casi nada pue casi todo no era real, aunque me gustó mucho que es muy ordenado. También me gustó el ascensor, y también los fósiles.”

#### **Estudiante 4:**

“No me gustó porque nos echaron como perros. Mejore eso allá. Nada nos explicaron, a medias inos tiaro, nos dijeron que nos iba a dar comida. Bien, mal, mejoren por favor.”

**Estudiante 5:**

“Muy chévere, me gustó mucho, me gustaría ir otra vez, porque gracias por el libro. Me gustó el laberinto del libro, todavía no lo escribido, ah, pero ay voy. Me gustó el ascensor, supuestamente del futuro. Me gustó hacer el fósil, estuvo fácil pero lastimosamente alguien me lo aplastó, y descubrí que Urano no es sólido, es una bola de gas. Me gustó mucho el servicio al cliente, fue demasiado chévere y qué ri\*\* contar lo que acá hicimos, un teléfono con dos vasos desechables, una tira de cometa y unas tijeras con punta. Yo aún lo tengo, lo hicimos ayer, y a un amigo que se llama \*\*\*\* se le perdió un sacapuntas, y si no lo encontramos, no podremos salir.”

**Estudiante 6:**

“Yo me sentí muy bien, y también disfruté. Me gustó todo. También me gustó lajia y también me gustó el descubrimiento. Muchas gracias.”

**8.4. Entrevistas realizadas a los estudiantes**

**Estudiante 1:**

**¿Qué es la ciencia?**

“Son experimentos del cuerpo humano, también se trata sobre investigaciones para saber cosas que uno no sabe, por ejemplo de los animales.”

### **¿Qué es investigar?**

“Es como cuando a uno se le pierde un animal, entonces yo tengo que buscar pistas y cosas así para encontrarlo.”

### **¿Qué se necesita para investigar?**

“Se necesita tener un buen conocimiento y disciplina, se necesitan los experimentos, saber preguntas y buscar la información.”

### **¿Y dónde buscabas tú la información de tu investigación?**

“En la biblioteca y en la sala de computadores.”

### **¿Quiénes pueden investigar?**

“Todos siempre y cuando tengan disciplina y buen comportamiento y sepan para qué están investigando.”

### **¿Es importante investigar?**

“Sí, porque me sirve para mi investigación y aprender sobre las mantarrayas, por ejemplo nosotros investigamos que existen mantarrayas gigantes que es capaz de saltar 7 metros, y los peces limpiadores se le comen la mugre.”

### **¿Para qué te sirve saber sobre esto?**

“Para mi investigación y para decirles a las personas que no saben sobre la vida de la mantarraya.”

### **Estudiante 2:**

### **¿Qué es la ciencia?**

“Es como algo que uno debe de saber sobre los animales y las plantas y es muy importante porque si no hubiera ciencia no sabríamos que respiramos por las plantas.”

### **¿Qué es investigar?**

“Es algo como que a uno le interesa una pregunta y por interés uno la quiere investigar porque cuando uno sea grande eso le puede servir.”

### **¿Qué se necesita para investigar?**

“Libros, computadores, hasta el televisor, y son medios de información que uno necesita saber.”

### **¿Quiénes pueden investigar?**

“Todos, niños adultos, ancianos.”

### **¿Es importante investigar?**

“Sí, porque cuando sea grande todo le va a servir, es como las tablas que uno se las aprende y en algún momento eso le va a servir, por ejemplo si en la universidad me pregunta o alguien que no sepa me pregunta.”

### **¿De qué trata tu investigación?**

“Sobre los delfines, ellos pueden vivir hasta 40 o 50 años, son muy inteligentes, pero todavía me pregunto por qué los delfines los utilizan en presentaciones y eso, no entiendo por qué, eso se podría investigar.”

### **¿Para qué le sirve saber eso sobre los delfines?**



“Porque alguien nos puede preguntar, por ejemplo la gente y uno le dice que no maten ya a los delfines y que no sigan en vía de extinción.”

### **Estudiante 3:**

#### **¿Qué es la ciencia?**

“Es expresar lo que uno no sabe, por ejemplo lo que uno no expresa fácilmente, por ejemplo si yo inventara la luz, necesité de mucha inteligencia y de hacer cosas, entonces uno cuenta eso.”

#### **¿Qué es investigar?**

“Es como saber lo que uno no es capaz de entender, por ejemplo yo no sé cómo son las cucarachas, entonces yo cojo una de mi casa y ya ahí se cómo son.”

#### **¿Cómo se investiga?**

“Se investiga preguntando a la personas, leyendo, viendo por ejemplo a alguien que sabe y que él nos explique, uno utiliza los libros porque ayudan mucho porque son de gente muy antigua, y los computadores porque son cosas nuevas. Y la gente también puede decir lo que saben pero lo dicen y uno no sabe si es verdad o mentira.”

#### **¿Es importante investigar?**

“Sí, porque la gente es muy ilusa y los inteligentes pueden llegar y vivir una vida junto a un animal y así uno aprende de él.”

#### **¿De qué trata tu investigación?**

“Sobre los pumas, cómo vivieron, cómo evolucionaron... -Cuéntame sobre eso, ¿cómo viven?, ¿cómo evolucionaron?- Evolucionaron hace 11 millones de años, ellos fueron la raza

carnívora y fueron parte de los tiranosaurios rex, pues, eso dicen, eso dice la gente, y su vida fue cazar muchas presas, pero también matan gente y murieron muchos por eso, y lo peor es que en estados unidos los matan y aquí en cambio los respetamos. Es que un animal puede servir... un señor por ejemplo tenía un león y lo entrenó y le mordió la pierna y al final recordó que el león estaba enfermo y por eso lo mordió.”

### **¿Quiénes pueden investigar?**

“Cualquiera, al que se le ocurra, el que haga esfuerzo, con amor... y tiene que saber qué investigar y tiene que importarle.”

### **Estudiante 4:**

#### **¿Qué es la ciencia?**

“Es cuando para mí, uno mezcla sustancias o hace protesta por los animales o que uno ayuda a que otros sepan de ciencia como de la naturaleza o de lo automático.”

#### **¿Qué es una investigación?**

“Es un tipo de contacto con una persona que no sepa esto, entonces a uno lo entrevistan y le dicen a uno que vamos a enseñarles a las personas sobre algo, entonces nos preguntan ¿ustedes son los flamencos? y nosotros decimos “sí”, y les decimos los flamencos qué hacen, por ejemplo ellos les gusta marcar territorio, les gusta comer gusanos y cosa así y tomar agua y mantener bien su ciclo de vida.”

#### **¿Es importante saber todo esto?**

“Sí, porque hay algunos que van por ahí y los cazan y se los llevan, entonces algunas crías crecen solas porque se llevan los padres para el zoológico y la gente entiende qué es el ciclo de la vida y que a ellos no les gusta que se metan en su territorio.”

### **¿Quiénes pueden investigar?**

“Pueden investigar los que hacen por ejemplo los experimentos, como en los años 80 que eran unos viejitos con hijos, y los hijos van y representan el futuro y van teniendo un tipo de tecnología más alta y se llega a un punto donde hasta los animales podrán hacer un experimento. Van a saber por ejemplo qué curas tienen los animales en la sangre para las enfermedades, van y miran las cosas automáticas, pero van a terminar dejando todos los animales en vía de extinción como los dinosaurios y los otros animales antepasados.”

### **¿Será que los niños pueden investigar?**

“Sí, porque los niños estamos en vía de la ciencia y los niños van a defender los animales haciendo un tipo de protesta, entonces investigan para decirle a las personas que no vayan por allá o que si van pueden mirarlos pero no cazarlos.”

### **¿Qué se necesita para investigar?**

“Sustancias químicas, como las bacterias, por ejemplo esto es una bacteria digamos y con otra bacteria distinta las mezclamos y va a salir una bacteria diferente, con olor diferente y color diferente, entonces uno se va a investigar en los libros sobre eso o en internet, o puede uno ir a la selva y aprender mirando por ejemplo a los leones, uno ve que toman agua porque tiene que nutrirse.”

### **Estudiante 5:**

#### **¿Qué es la ciencia?**

“Es algo maravilloso donde uno cada vez puede aprender más, que uno la ciencia me parece ingeniería técnica y natural.”

#### **¿Qué es investigar?**

“Significa algo que uno quiere saber y uno busca en periódicos, internet y cosas como eso.”

### **¿De qué trata tu investigación?**

“Es sobre los flamencos, ellos son filtradores, toman agua para luego expulsarla, ellos mueven la cabeza a todos lados para revolver la comida antes de tragarla y son los animales que más aguantan en una sola pata.”

### **¿Qué se necesita para investigar?**

“Lo más importante, la buena actitud, un paso a paso, por ejemplo ustedes decían que primero hacemos una pregunta y que luego seguimos investigando y se necesita el computador para esto y la biblioteca y entrevistando.”

### **¿Quiénes pueden investigar?**

“Todos pueden.”

### **¿Es importante investigar?**

“Sí, para saber más y aprender más.”

### **Estudiante 6:**

### **¿Qué es la ciencia?**

“La ciencia es como un detalle donde le enseñan a uno de cosas, como nosotros que estamos investigando sobre los delfines y aprendimos que los delfines son inteligentes porque tienen una manera de vivir.”

### **¿Qué es una investigación?**

“Es como uno estar con un animal y uno quiere investigar de qué se trata ese animal, entonces uno lo puede mirar y saber qué hace, qué come y eso, o busca en un libro.”

**¿Qué es un investigador?**

“Es una gente que puede hacer muchas cosas investigando.”

**¿Para qué te sirve a ti investigar?**

“Para aprender y para enseñar, para ayudar a otros que no saben.”

**¿Qué se necesita para hacer una investigación?**

“Inteligencia, sabiduría y concentración.”

**¿Y qué herramientas o materiales se necesitan para poder investigar?**

“Por ejemplo para hacer la investigación con mis compañeros necesitábamos los libros, investigar en los computadores.”

**¿De qué trata tu investigación?**

“Nuestra investigación se trata de los delfines, porque nosotros queríamos saber si los delfines de verdad se pueden contactar con los especiales, porque los niños especiales tienen una manera de vivir como los delfines, ellos se comunican con un lenguaje diferente. Y con la investigación aprendí que los delfines no tienen muchos años de vida, solo vienen 3 años.”

**¿Para qué te sirve saber esto sobre los delfines?**

“Para poder explicarlo en la feria de la ciencia, para sacar más cosas de eso.”

**¿Es importante hacer investigaciones?**

“Es importante porque los delfines están en vía de extinción por una bobada y ellos son importantes porque ayudan a los pescadores a pescar, están como entrenados, y la gente tiene que saber eso.”

**Estudiante 7:**

**¿Qué es la ciencia?**

“La ciencia es con lo que podemos aprender más, investigar y muchas cosas más.”

**¿Qué es investigar?**

“Es ir investigando en libros, computadores, y pues ir aprendiéndolas.”

**¿Por qué es importante investigar?**

“Porque podemos aprender más de los animales, aprender más de la ciencia y como a mí me gustan mucho los animales, me serviría para aprender cómo son.”

**¿Quiénes pueden investigar?**

“Todos, los que quieran investigar.”

**¿Qué se necesita para investigar?**

“La cartulina, los marcadores, los chuzos, las cuerdas.”

**¿De qué se trata tu investigación?**

“De los delfines. Yo investigue que los delfines se pueden tocar y se pueden cuidar. También que ellos nadan y viven en el mar.”

**¿Para qué te sirve a ti aprender sobre los delfines?**

“No sé.”

## 8.5. Diarios de campo de las investigadoras

### 8.5.1. Fase de Exploración de Saberes Previos

#### Sesión N° 1 “¿Qué sabemos sobre la investigación?”

**Fecha:** Febrero 24 de 2016

Durante esta primera sesión, las maestras en formación se presentaron ante los estudiantes y les dieron a conocer la razón por la cual estarían allí durante varias semanas, y la importancia de su participación dentro de la investigación que se llevaría a cabo.

Inicialmente, fue necesario establecer conjuntamente las normas que regirían las relaciones entre los estudiantes y la forma indicada de realizar las actividades asignadas. Para esto, un representante de cada fila compartió con sus demás compañeros una norma que creen necesaria para la creación de un ambiente de trabajo adecuado, lo que dio pie a la formación del siguiente listado:

1. Respetar a mis compañeros
2. Obedecer a las profesoras
3. Evitar el juego mientras las profesoras están explicando
4. Pedir la palabra
5. Evitar comer en clase
6. Utilizar un vocabulario adecuado
7. Depositar la basura en las canecas
8. Hacer las actividades

9. Responsabilidad
10. Seguir y cumplir las normas
11. Evitar traer armas o sustancias químicas
12. Respetar las pertenencias de los demás
13. Hacer silencio
14. Cuidar las paredes

A continuación, los niños pudieron expresar sus opiniones respecto a la funcionalidad de las normas, y a su importancia para el desarrollo adecuado de las actividades. Por ejemplo, uno de ellos expresó que las normas son importantes porque “sin las normas todos hablarían al mismo tiempo y otros niños no podrían hablar ni opinar”. También, otra chica dio su opinión al respecto, asegurando que “las reglas se deben cumplir para que los niños no se pongan a pelear y para que los trabajos queden bien hechos.”

Posteriormente, se llevó a cabo una actividad que consistía en la dramatización de un cuento en el cual se narraba el paso a paso del proceso de investigación, teniendo como personajes principales a Ana y David, dos niños que luego de la visita a un museo quisieron investigar acerca de la contaminación del agua. De igual forma, para que existiera una mayor claridad en torno a la secuencia dramatizada, una vez culminada la actividad se realizó un recuento de la historia por parte de estudiantes y las maestras en formación.

Asimismo, durante esta jornada las practicantes informaron a los estudiantes acerca de la salida que se realizaría al Parque Explora, la cual tendría como finalidad que ellos pudiesen conocerlo y a partir de esta visita, pensar en preguntas basadas en temas de su interés y que quisieran investigar. Luego de esto, se les brindó un espacio para que expresaran sus dudas y comentarios respecto a la salida pedagógica. Algunos de ellos realizaron preguntas como:



¿Cuándo vamos a ir?, ¿cuántas actividades vamos a hacer?, ¿podemos averiguar sobre cualquier cosa?, ¿dónde estudiamos cuando vayamos al Parque Explora?, ¿vamos a ir a jugar?, ¿podemos investigar sobre los peces del acuario? De igual modo, la mayoría de los niños expresaron su motivación para llevar a cabo la visita e incluso agradecieron a las practicantes por tenerlos en cuenta en esta investigación.

## **Sesión N°2 “Explorando el mundo de los científicos”**

**Fecha:** Marzo 2 de 2016

En esta sesión, se continuó indagando por los conocimientos que poseen los estudiantes respecto al saber científico e investigativo. Para ello, se llevaron a cabo algunas actividades lúdicas que facilitaron la expresión de las ideas de los estudiantes. La primera actividad, denominada “adivina quién soy”, consistió en que cada uno de los niños recibió una hoja en donde realizaron un dibujo de sí mismos, el cual estaba acompañado de preguntas del tipo: ¿Cuál es mi mejor amigo del colegio?, ¿cuál es mi comida favorita?, ¿qué me gusta hacer en mis tiempos libres?, ¿cuál es mi programa de televisión favorito?, ¿cuál es mi juguete favorito? Cuando todos respondieron el cuestionario, entregaron las hojas a las maestras en formación, de modo que al leer las respuestas de alguna de ellas, los demás niños debían adivinar de qué compañero se trataba. Esta actividad permitió conocer qué tan observadores son los estudiantes, dado que debían analizar a cuál de sus compañeros correspondían las características descritas en las hojas. Igualmente, los niños manifestaron que esta actividad se parece a los procesos llevados a cabo por los detectives, quienes deben seguir pistas para investigar y resolver un caso.

Seguido a esto, se propuso realizar un juego corto pero con un sentido bastante amplio: “¿Quién es el líder?” Para realizarlo, todos los niños formaron una ronda, mientras uno de ellos, elegido aleatoriamente, salió del aula con una de las maestras. Entre tanto, los demás niños eligieron a quien debía dirigirlos en una serie de movimientos, que todos repetirían al mismo tiempo, con el objetivo de que quien estaba por fuera del salón descubriera quién es el líder. Con esta actividad se hizo posible identificar la capacidad que tienen para trabajar en equipo, al tiempo que posibilitó, al igual que la actividad anterior, reconocer la habilidad de los niños que salen del salón en cuanto a la observación y el análisis del entorno. En cuanto al trabajo en equipo, se pudo evidenciar que los niños presentan algunas dificultades, ya que quieren participar al mismo tiempo de las actividades y no logran ponerse de acuerdo al momento de elegir al compañero que debía salir del aula y al compañero “líder” en los movimientos. Dada esta situación, las maestras se vieron en la obligación de hacerlo al azar, quedando algunos de ellos sin la posibilidad de representar alguno de los roles, lo cual los hizo molestarse, y por ende, no participaron en algunas de las actividades posteriores.

En cuanto a la capacidad de observación de los chicos que estaban por fuera del salón, se evidenció que existió facilidad al momento de adivinar quién era el líder en los movimientos, dado que los demás niños dirigían la mirada de forma constante a éste (líder). Aun así, esta actividad obligó a los niños a prestar atención y seguir los indicios que seguramente los llevarían a responder quién era el líder del grupo.

La siguiente actividad consistió en una entrevista por parejas, en la cual los niños se hicieron preguntas como las siguientes: ¿Qué hace un científico?, ¿para qué es la ciencia?, ¿qué aportes le ha dejado la ciencia al mundo?, ¿en dónde registran la información los científicos?, ¿qué es y para qué sirve un diario de campo?, ¿alguna vez has estado en una

feria de ciencia?, ¿qué se hace en una feria de la ciencia? Las respuestas fueron registradas en una hoja que se les entregó previamente, y fueron socializadas una vez finalizada la actividad.

En esta actividad, se pudo notar que algunos niños se dirigían constantemente a sus maestras para que les dieran las respuestas a ciertas preguntas, pensando que al responder de forma incorrecta obtendrían una mala nota. Asimismo, se observó una fuerte tendencia a copiar las respuestas de los compañeros que “sí sabían”. No obstante, esta actividad permitió también conocer que algunos de ellos se familiarizan con las distintas fuentes de información, ya que preguntaban insistentemente si podían buscar en internet las respuestas o preguntarle a la profesora encargada del grupo.

Para culminar la sesión, se llevó a cabo el juego “tingo tingo tango” y quien quedaba con la pelota debía sacar una de las estrellas pegadas en el tablero, las cuales contenían en su reverso algunas preguntas del tipo: ¿Cómo luce un científico? A lo cual el niño elegido respondió que es “el que tiene bata”. A la pregunta “¿Para qué sirve una entrevista?”, se respondió que es “para hacer preguntas”. En cuanto a “¿qué es lo que más te gusta de las ciencias naturales?”, se respondió que “los animales y las plantas”. Sobre “¿qué cosas podemos investigar?”, el niño respondió que “los animales, las plantas y los experimentos”. A la pregunta “¿qué problema del barrio te gustaría resolver?”, la respuesta fue “las basuras”. Sobre si “¿conoces el Parque Explora y qué es lo que más te gusta de él?”, la respuesta fue “sí, lo que más me gusta son los dinosaurios”. Por último, se preguntó al niño elegido “¿para qué sirve investigar?”, y su respuesta fue “para conocer cosas nuevas”.

Con esta actividad, se pudo percibir que los niños muestran inseguridad frente a lo que saben y sienten miedo de expresarlo por temor a ser calificados de forma negativa. Igualmente, se puede deducir que tienen ideas vagas de algunos conceptos relacionados con

la actividad científica, que por lo general se corresponden con estereotipos y visiones deformadas de la ciencia.

### **Sesión N°3 ¡Ayudando a Pablito y Ana!**

**Fecha:** Marzo 4 de 2016

El objetivo de esta sesión era hacer un cierre de la fase de exploración de saberes previos, a través de ejercicios experimentales y escriturales. En este sentido, se pretendía llevar a cabo el experimento “el huevo de la gallina”, cuya temática central es la célula, lo que iba a permitir no sólo enlazar la unidad didáctica con los contenidos abordados por la docente cooperadora, sino que además, mediante su realización, nos disponíamos a identificar las habilidades científicas que los estudiantes despliegan en este tipo de ejercicios. No obstante, por términos de tiempo, el experimento no pudo llevarse a cabo.

Otra de las actividades que se tenía planeada para esta sesión y que tuvo que cancelarse debido al factor tiempo, fue la escritura de una carta a un científico que los niños admiraran o les generara interés. La idea con esta actividad era reconocer qué tipo de preguntas y concepciones tienen los estudiantes acerca de las personas que la sociedad suele denotar como “científicos”, y a cuáles personas les dan este calificativo, ya que por lo general los niños suelen catalogar como “científicos” a personas ajenas a su contexto y con las que difícilmente podrán interactuar.

Considerando, pues, que las actividades anteriores debieron suspenderse, esta sesión se destinó entonces a la aplicación del cuestionario de preguntas abiertas y a la proyección de 3 vídeos sobre el Museo del Agua. Cabe aclarar que se le dio prioridad a la actividad del

cuestionario, dado que es uno de los instrumentos que nos permitirá, además de recolectar información, analizar, al final del proceso, si los niños fortalecieron o potenciaron las competencias y nociones científicas indagadas mediante esta herramienta, por medio de la unidad didáctica. Así pues, se procedió, en primer lugar, a presentar los tres vídeos sobre el Museo del Agua, con la intención de informarles a los niños, de la forma más motivante posible, acerca del cambio de museo –considerando que inicialmente la salida estaba pensada para el Parque Explora–, y las ventajas de visitar este lugar para los propósitos de la Unidad Didáctica: “la visita al Museo del Agua nos puede ayudar a responder las preguntas que nos hagamos después de la visita al Museo de la Universidad de Antioquia, y además es bueno conocer este espacio, ya que muchos han visitado el Parque Explora”.

En sí, se trataba de que ellos se fueran familiarizando con las experiencias que allí se van a encontrar, y nos formularan preguntas o dieran su opinión acerca de este espacio. Sobre esto último, vale decir que los estudiantes manifestaron opiniones como: “A mí me gusta más el Parque Explora porque hay más cosas”, “a mí me parece bien conocer otro lugar porque yo he ido muchas veces al Parque Explora”, “yo quería ir al Parque Explora porque no lo conozco”, “me gusta el Museo del Agua porque se ven cosas muy divertidas”, “en el Museo del Agua está el Parque de los pies descalzos y por eso quiero ir”, “yo quiero ir a los dos museos, ¿no podemos?”, “en el Parque Explora hay más ciencia”.

A continuación, presentamos a Pablito y Ana, dos personajes “muy curiosos” que necesitaban de la ayuda de los niños para responder a sus cuestionamientos acerca de la investigación. Dichos personajes se pegaron en el tablero, y cada tanto tiempo se les fueron anexando cuadros de diálogo desde los cuales se desplegaban las situaciones problema que se les estaba planteando a los niños. Éstos últimos, entre tanto, tenían la misión de escribir en

una hoja las respuestas a estas preguntas. Es de anotar que a pesar de que se tenían algunas reservas con los personajes, puesto que lucían un tanto “románticos” e “infantilizados”, los niños los recibieron muy bien y se tomaron muy en serio el trabajo, manifestando que “eran muy lindos” o preguntando “sobre qué cosas habían investigado”.

Las situaciones problema fueron:

1. –Mira lo que puso la profesora en el tablero, Pablito. ¿Tú sabes qué es la ciencia?  
–No sé, Ana. Le voy a preguntar a mi amiguito de cuarto... Oye, ¿para ti qué es la ciencia?
  
2. – ¿Qué haces, Pablito?  
–Buscaba más información acerca de la ciencia, Ana. El problema es que en este libro hablan de la investigación y no sé qué significa esa palabra. ¿Tú sabes qué es la investigación, amiguito de cuarto?
  
3. –Imagino que estás haciendo la tarea que puso la profesora, Pablito...  
–Así es, Ana. Estoy investigando a este girasol, pero... ¿Sabes? Sigo sin entender para qué sirve eso de investigar. Qué tal si me ayudas a averiguarlo, amiguito de cuarto.
  
4. –Ana, gracias a mi amiguito de cuarto aprendí para qué sirve investigar. ¡Me siento muy feliz!  
– ¡Qué bueno, Pablito! Yo también lo he aprendido, pero ahora me surge una pregunta... ¿Qué se necesita para investigar?, ¿cómo se hace una investigación? ¡Ayúdanos también con eso, amiguito de cuarto!

5. –Ana, ¿entonces será que todos podemos investigar?

–Umm, qué buena pregunta Pablito. La verdad todavía no lo tengo claro... Lo bueno es que todavía podemos preguntarle a nuestro amigo de cuarto. Amiguito de cuarto... ¿Quiénes pueden investigar?

Durante esta actividad, algunos de los niños hicieron comentarios como: “Profé, ¿otra vez esa pregunta? Es casi igual a la anterior” (se refieren a “para qué sirve investigar”, pregunta que se les hizo muy similar a “qué es investigar”). También manifestaron que no sabían la respuesta de varias de las situaciones, y preguntaron que si podían responder con un “no sé”, respuesta de la cual se valieron un par para no realizar la actividad, aun teniendo algunas ideas para responder. En términos generales, habría que decir que algunos de los niños mostraron mayor motivación e interés que otros durante el ejercicio, evidente en la forma como asumieron su papel de “colaboradores de Pablito y Ana”, incluso haciendo más de lo que se les pidió (muchos de ellos, por voluntad propia, quisieron dibujar a los personajes). Adicionalmente, se observó un trabajo colaborativo entre pares, en el sentido de que se percibió a varios de los estudiantes discutiendo con sus compañeros cercanos acerca de las situaciones planteadas, lo que hace evidente, de algún modo, la presencia de habilidades relacionadas con la indagación. Además, en cuanto a la explicación de fenómenos, habría que rescatar la forma como se expresaron ejemplos muy propios de la cotidianidad de los niños, en el momento en que se disponían a responder a los cuestionamientos.

### ***8.5.2. Fase de introducción de nuevos conocimientos***

#### **Sesión N° 5 “Aprendiendo sobre la entrevista y la observación”**

**Fecha:** 9 de Marzo de 2016

El objetivo de esta sesión, era acercar a los niños a la construcción de objetivos y preguntas de investigación, haciendo una clara diferenciación entre este tipo de preguntas y las de consulta, todo ello por medio de ejercicios experimentales. Adicionalmente, se esperaba introducir la temática de la entrevista y la observación, como técnicas que posibilitan recolectar datos e información sobre una problemática de interés, que para el caso iba a tratarse de algún fenómeno que resultara atractivo para los niños después de un recorrido por la institución. De ahí, además, se esperaba que a partir de la realidad observada se hicieran registros en el diario de campo y se diseñaran entrevistas sobre el tema, que pudiesen aplicar a diferentes agentes de la institución y a familiares.

No obstante, la sesión sufrió cambios importantes en las actividades, dada la premura del tiempo y otro tipo de situaciones que suelen acontecer y afectar las dinámicas escolares. Las situaciones a las que se hace referencia, tuvieron que ver, especialmente, con una reflexión realizada por la maestra cooperadora con los niños, alrededor de una pelea ocurrida en la sesión anterior, y que trajo como consecuencia que la coordinadora de la institución pusiera en tela de juicio la pertinencia de las actividades desarrolladas por nosotras, así como también la capacidad de reacción y manejo de este tipo de hechos por parte de la docente del grupo.

Una vez finalizada la intervención de la docente alrededor de dicho altercado y sus respectivas consecuencias, se dio paso a la realización del primer ejercicio experimental “el agua mágica”, que en últimas fue el único que pudo llevarse a cabo. Para ello, se procedió a organizar a los niños en grupos, de acuerdo a las filas en las que suelen ubicarse, no sin antes hacer el respectivo ejercicio de indagación de saberes previos acerca de la experimentación, así como también la presentación de los objetivos de la actividad –“la idea con este experimento es que sean muy observadores, que hagan muchas preguntas en sus equipos de



trabajo y que registren lo que crean que está pasando en sus diarios de campo”– y las reglas de trabajo –”evitar consumir las sustancias usadas para el experimento; cuidar el material, ya que no es posible suministrarles más en caso de que los dañen; compartir los elementos, teniendo en cuenta que se trata de un trabajo grupal; hacer registros de las observaciones en el diario de campo (cuaderno de ciencias naturales); permanecer en los grupos asignados; respetar las ideas de los compañeros de grupo”–. En cuanto a la exploración de ideas previas, cabe decir que los niños entienden la experimentación como: “Hacer cosas nuevas”, “vivir experiencias que uno quiere saber cómo son”, “revolver sustancias”. Igualmente, uno de ellos manifestó haber realizado experimentos relacionados con mezclas y la observación de fenómenos.

Ahora bien, cuando dieron lugar a cada uno de los pasos propios del experimento, los niños se preguntaron insistentemente por la razón del cambio de los colores (es el caso del limón que se ve de color amarillo, y al mezclarlo con el morado del repollo, ellos sugerían que debía volverse más o menos verde, pero en lugar de esto, se puso rosado), y estaban constantemente interesados por saber qué podría pasar en caso de que se combinaran todas las sustancias, lo que da cuenta de habilidades científicas relacionadas con la indagación y la formulación de hipótesis. Así pues, llegaron a hipótesis como: “el agua de repollo cambiaba de color debido a que las sustancias químicas producen esos efectos”, “el agua de repollo cambiaba de color porque es una receta y no son colores de vinilos”, “si se juntan todas las sustancias ocurre una explosión”, “si juntamos todos los materiales se forma un arcoíris”.

Es de anotar, además, que durante el desarrollo del experimento surgieron inconvenientes relacionados con el trabajo en grupo, ya que algunos de los niños no se sentían conformes en el que se les había asignado, y por ende expresaban imposibilidad para participar o renuencia

en el momento de compartir el material. Sumado a ello, se evidenció desmotivación en el momento de hacer los respectivos registros en el diario de campo, al manifestar que no tenían un cuaderno que pudieran destinar a esta función, o expresando simplemente que no tenían algo para anotar, puesto que no habían observado nada durante el experimento y no tenían preguntas al respecto –aun cuando durante el desarrollo del mismo se mostraron interesados y plantearon cuestionamientos interesantes–.

Como el tiempo no fue suficiente para llevar a cabo todas las actividades planeadas, incluida la reflexión sobre el experimento, se decidió cancelar el otro ejercicio experimental, y la actividad de la observación y la entrevista se replanteó, al pedirles a los niños que le hicieran preguntas a familiares y amigos a partir del experimento del agua de repollo o agua mágica, lo cual quedó como tarea. Pese a ello, se alcanzó a indagar por las concepciones que los niños tienen acerca de la entrevista y la observación, reflejándose ideas como las siguientes: “Observar es mirar bien algo (detalladamente)”, “las entrevistas son como las que le hacen a las personas para conseguir un trabajo”, “las entrevistas son las que se hacen en televisión”, “es cuando a uno le preguntan cosas de un producto”, “yo me pregunto por qué mataron a mi papá”, “observar no es lo mismo que mirar”.

Alrededor de estas ideas previas, se les explicó que “las entrevistas y la observación son herramientas que usan los investigadores para responder a las preguntas que se hacen... Si por ejemplo ellos se están preguntando por qué “Santiago” monta los pies en el puesto, pueden entrevistar a los compañeros o al mismo Santiago para dar respuesta a esa pregunta, además de que también pueden observarlo para identificar el porqué de su comportamiento. Todas esas observaciones y respuestas las pueden registrar en el diario de campo”. Además,

se les indicó que “es muy importante respetar a los entrevistados, y saber sobre qué se les va a preguntar o si es la persona adecuada para dar respuesta a mi pregunta”.

### **Sesión N° 6 “Conociendo las ideas de los expertos”**

**Fecha:** Marzo 11 de 2016

Para este día, se llevó a cabo la visita de los expertos (Wilman Henao, Licenciado en ciencias naturales de la Universidad de Antioquia, y docente, y Johan, Médico y docente). Aquí, los niños conocieron sobre la vida de ambos, la forma como llegaron a ser profesionales y lo que cada uno realiza en su trabajo. Además, los chicos les hicieron preguntas al finalizar su intervención.

Algunas de las preguntas elaboradas por los estudiantes a los invitados fueron las siguientes:

- ¿Su carrera es difícil?
- ¿Usted ha hecho inventos?
- ¿Usted ha hecho experimentos?
- ¿Por qué dan los calambres?
- ¿Por qué da el Sida?
- ¿El Sida se opera?
- ¿Por qué da el cáncer?, ¿se puede curar?
- ¿Usted es médico qué? (en qué se especializó), ¿cómo puedo estudiar para eso?

Además de las preguntas, uno de los niños comentó que inventó un artefacto con tapas de gaseosa, dejándonos ver con ello, su habilidad para crear cosas por medio de material reciclable.

Estas preguntas permitieron evidenciar que los niños demuestran interés por aspectos relacionados con la medicina. Así, la mayoría de las preguntas estuvieron enfocadas en las enfermedades y sus distintos tratamientos. Igualmente, se permitió conocer un poco sobre los intereses que cada niño tiene, ya que posterior a la visita se realizó un conversatorio, donde los niños expresaban cuáles eran los temas que más curiosidad les generaba y su posible orientación profesional en el futuro, a la vez que comentaban experiencias personales que han marcado su vida y que de alguna forma han provocado el interés y la curiosidad hacia diversos temas.

Es necesario mencionar, además, que la charla introductoria dictada por uno de los invitados, permitió que los niños recordaran que durante la ejecución de la unidad didáctica, se han realizado experimentos y se ha hecho uso del diario de campo, manifestando su asombro frente a los fenómenos ocurridos y la forma como fueron sistematizados en sus diarios de campo.

Para esta sesión, se tenía planeado además indagar por los conocimientos previos que tienen los niños acerca de grandes inventores y científicos de la historia, y los aportes que hicieron a la humanidad, además de proyectar el video “Los inventores-La aviación”. También, se había planeado mostrarles los diferentes aportes de algunos personajes a la ciencia en el mundo, mediante una representación escénica donde las maestras en formación se presentarían como alguno de los grandes científicos de la historia (Leonardo Da Vinci, Albert Einstein y Newton), y les darían a conocer a los estudiantes las principales

características y contribuciones que éstos hicieron en su momento. No obstante, esta actividad no se pudo llevar a cabo por falta de tiempo.

### **Sesión N°7 “Explorando las fuentes de información”**

**Fecha:** Marzo 16 de 2016

Para el desarrollo de esta sesión, se propuso realizar con los estudiantes un acercamiento a las distintas fuentes de información a través de una experiencia real y realizada de forma conjunta. Para esto, se hizo uso de la biblioteca institucional donde los niños fueron divididos en varios equipos de trabajo, integrados por 5 estudiantes cada uno (aproximadamente). A cada grupo se le asignó un periódico con la finalidad de leer, pensar, reflexionar y extraer algunos temas o problemáticas que hayan llamado su atención, de modo que pudiesen discutir entre ellos y posteriormente comentárselo al resto de grupo. Para esta actividad se dispuso de un tiempo aproximado de 30 minutos.

Durante la primera fase de la actividad, surgieron algunas dificultades en torno a la selección del tema a investigar, ya que sus intereses eran bien diferentes. Por ejemplo, en uno de los grupos, el cual estaba conformado en su mayoría por niños y sólo una niña, surgió una situación en la cual se evidenció lo marcado que siguen aún los estereotipos de género, puesto que la niña era la única que se oponía a investigar sobre los carros, tema que a sus compañeros de grupo les había resultado de gran interés. Finalmente la niña, al notar que era la única que no estaba de acuerdo con abordar este tema y que sus compañeros fueron insistentes para que aceptara esta temática, accedió a consultar sobre ello.

Luego de haber elegido y compartido su tema, se les propuso a los niños buscar información que les permitiera comprender mejor su tema de interés, e ir registrándola en su cuaderno al igual que la fuente de la cual extrajeron dicha información. Para desarrollar esta actividad los niños dispusieron de un tiempo aproximado de 2 horas.

Durante el tiempo restante, se realizó en el aula de clase una socialización de los temas indagados y de las fuentes de información que fueron empleadas. De igual forma, las maestras en formación se encargaron de dirigir una discusión enfocada en comprender las diferencias entre las fuentes verídicas y aquellas que no son lo suficientemente confiables, para que así, los estudiantes tuvieran una mayor comprensión acerca de los medios y herramientas que pueden emplear para hallar la información más adecuada. A partir de dicha discusión, se llegó a concluir lo siguiente:

-Los niños en general piensan que las fuentes de información provenientes del internet no son confiables porque lo relacionan con las redes sociales, en las cuales hay personas malintencionadas.

- Se evidenciaron confusiones entre fuentes de información y medios de comunicación.
- Las preguntas que los niños se elaboraban son de tipo consulta.
- Los temas que más llamaron la atención de los niños eran referentes a los animales y el medio ambientes, aunque algunos se preguntaron por los aviones, el origami y hasta por su propia escuela.

- Las fuentes de información que se encuentran en internet según ellos son YouTube, Yahoo, Wikipedia, Google, entre otras.

Es de aclarar que para esta sesión también se tenía planeado llevar a los estudiantes a la sala de informática, teniendo como finalidad que identificaran el Internet como otra fuente

importante para encontrar información, pero teniendo presente que estos aprendizajes deben construirse a partir de experiencias reales que impliquen su participación activa e intencionada. Es que cuando se pretende llevar al aula otras propuestas didácticas como la investigación escolar, se hace fundamental que los estudiantes también identifiquen claramente las fuentes de información y el uso correcto que se les debe dar. De esta manera, los proyectos de investigación que realicen tendrán mayor validez y habrá una mayor aproximación a un ejercicio investigativo mucho más riguroso.

De igual forma, cuando se invita a los estudiantes a que sean ellos mismos quienes elijan una temática de su interés y a su vez, busquen información sobre ésta, se les está dando a conocer un contenido conferido a un área específica pero de una forma mucho más sentida y real, logrando que los aprendizajes se construyan a través de experiencias en las que son partícipes activos y conscientes de la intencionalidad de las actividades que se realizan.

Cabe resaltar, que en esta ocasión, por diversas circunstancias, no fue posible hacer uso de la sala de informática, lo cual, inevitablemente, se convierte en una limitación para que los estudiantes puedan conocer más a fondo las herramientas que pueden emplear en el proceso de búsqueda de información.

### **Sesión N° 8 Reunión con los padres de familia**

**Fecha:** 18 de marzo de 2016

Para este día, la institución educativa organizó una reunión de padres de familia, razón por la cual no se pudieron realizar actividades con los niños. Sin embargo, la rectora concedió el permiso para que las maestras en formación pudieran estar en ella, y de este modo

conversaran con los papás sobre el proyecto de investigación que se venía realizando. Así, se inició contándoles de qué universidad y programa proceden, y cuál es su labor dentro de la institución. A continuación se les habló de las consideraciones éticas, haciendo énfasis en el respeto por la identidad de sus hijos y el uso que se le daría a la información que ellos brinden, haciéndoles saber que ésta sólo sería usada con fines académicos. Finalmente, se les informó que en unos días los niños llegarían a sus casas con una circular donde debían firmar el permiso para participar de la salida pedagógica al Museo de la Universidad de Antioquia, y que dado el caso de que éste no estuviera correctamente diligenciado, o que no llegara a manos de las maestras, el niño no podría asistir.

### **Sesión N°9 “Visitando un museo de ciencia”**

**Fecha:** 30 de marzo de 2016

Para empezar, se hace pertinente aclarar que el día lunes 28 de marzo se llevó a los estudiantes los permisos que debían ser diligenciados por sus padres o acudientes y se acordó que para el día de la visita al museo de la Universidad de Antioquia este permiso era un requisito fundamental, y que aquel que no lo llevara, lastimosamente no podría asistir a dicha salida pedagógica. Asimismo, se informó que todos los niños debían estar puntuales a las 7:00 a.m. en la institución, con el uniforme de educación física, sus diarios de campo y una lonchera o refrigerio.

El miércoles 30 de marzo se llevó a cabo la esperada visita. Todos los niños estuvieron puntuales en la institución educativa al igual que el transporte en el cual se desplazarían hasta la universidad. La mayoría de ellos, a excepción de uno, llevaron sus permisos debidamente



diligenciados, por eso fue necesario esperar algunos minutos a la mamá del estudiante para que entregara el permiso, y el niño pudiese asistir a la visita.

Al llegar al museo, se sorteó una situación en la que un niño sufrió una caída que por suerte no pasó a mayores. Posteriormente, se procedió a ubicarlos a las afueras del mismo, a la espera de que abriera sus puertas, y por ende, se asignaron los guías para el recorrido. Para efectos de organización, los guías recomendaron dividir el grupo en dos subgrupos, de tal forma que en un principio fueran unos a la sala de Antropología y los demás a la sala de Ciencias Naturales, y luego de tomar el refrigerio rotaran. Una vez se dividió el grupo en dos subgrupos, se definieron las normas a tener en cuenta, y el primero de ellos se dirigió con la guía y dos de las maestras en formación a la sala de Antropología, mientras el segundo, acompañado de la docente cooperadora, la practicante restante y el guía, se trasladó a la sala de Ciencias Naturales.

Con respecto al subgrupo que realizó su primer recorrido en la sala de Antropología, se debe mencionar que los estudiantes, al ingresar al museo, expresaron su emoción y expectativa frente a lo que encontrarían en esta sala, ya que la mayoría de ellos manifestaron no saber qué es la antropología. Lo primero que se observa en la entrada de la sala son unas esculturas y artefactos fabricados por indígenas, lo cual llamó la atención de unos pocos, y en medio de murmullos se les escuchaba decir frases tales como: “¡Mirá! ¿Qué será eso?”, y preguntaban de forma insistente a la guía sobre aquellas artesanías que estaban expuestas. Otros, por el contrario, decían: “esto se ve aburrido, además hace mucho calor. Profe ¿me puedo quitar la camiseta?”, ¿nos demoramos mucho aquí?, ¿cuándo vamos para la sala de los animales?

No obstante, la guía trató de mantener la atención de todos y con algunas preguntas intentó atraer el interés de los niños hacia lo que estaba explicando. Estas preguntas estaban dirigidas a conocer qué conocimientos tenían sobre las diferentes culturas indígenas de nuestro país. Con respecto a esto, algunos estudiantes mencionaron que cuando llegaron los conquistadores a América encontraron a los “cavernícolas”, refiriéndose con ello a los indígenas. Además explicaron a la guía, que los españoles llegaron a Colombia “porque se equivocaron de ruta cuando se dirigían a la India.”

Continuando con el recorrido, la guía comenzó a hablar de la forma como cazaban su alimento los indígenas, cómo creaban sus armas y qué tipo de animales eran sus presas. Los niños comenzaron a mostrar mayor interés y su participación fue más evidente. Hacían mención a programas de televisión como Natgeo, Discovery, entre otros, donde observaban documentales sobre indígenas y sus culturas. Algunos fueron un poco más allá, e hicieron mención a la problemática social que atraviesa el país, donde la guerra y la falta de recursos han obligado a estas personas a abandonar sus tierras y desplazarse a una ciudad que no conocen. Uno de ellos incluso contó que todos los días, al desplazarse a su colegio, observa a una familia de indígenas que sobreviven gracias a la caridad de quien pasa por su lado. Esto dio lugar para que otro estudiante manifestara que su barrio se encuentra habitado por “gamines”, expresión que fue corregida por uno de sus compañeros, dándole a conocer que “gamines” no es un término adecuado, y que por lo tanto se les denomina habitantes de calle.

A continuación, se observaba en medio de esta sección un trozo de tierra protegido con vidrios. Los estudiantes se mostraban curiosos por saber qué había en este lugar, y se aventuraban a lanzar hipótesis sobre su contenido. Algunos decían que era un terrario con insectos, otros estaban seguros de que no había nada y que sólo era parte de la decoración. De

esta forma, la guía les explicó que en este lugar había restos de dos personas, un adulto y un bebé, de los cuales sólo se sabía que habían existido hace miles de años. Este tema generó un poco más de interés que el resto de la colección de la sala. Los niños hicieron preguntas tales como: “¿Por qué todavía se le ven los dientes?, ¿cómo hicieron para sacarlo de la tierra?, ¿quién lo sacó?, ¿en qué lo transportaron?, ¿donde vivían?, ¿de qué se alimentaba?, ¿por qué se murieron?, ¿quién los enterró?, “¿quién los descubrió?”, entre otras. La chica encargada del recorrido comenzó a mostrarse un poco incómoda por las preguntas de los estudiantes y en ocasiones sólo los ignoraba para seguir con su explicación.

Más adelante, había expuesto un conjunto de instrumentos musicales propios de las culturas afrocolombianas, lo cual resultó muy llamativo para los niños. Preguntaban por los materiales con que fueron contruidos, por la persona que los hizo, y además, por el nombre del instrumento que hacía sonar la música que ambientaba el espacio. En este mismo lugar, se podía observar los distintos “cubre sexos” empleados por los mismos indígenas, tema que generó risas y algunas bromas entre los estudiantes, al nombrar el genital masculino con nombres chistosos inventados por ellos mismos. La guía hizo énfasis en que debían llamar cada cosa por su nombre y les pidió no volver a nombrarlos con los apelativos chistosos. Empero, fue evidente que la mayoría de los estudiantes se dispersaban con facilidad, seguramente porque el tema no fue lo suficientemente interesante para ellos, generándose así que algunos niños se acostaran en el suelo, se desplazaran en busca de algo que sí les resultara interesante, e incluso, hubo algunos que pidieron salir para ir al baño o porque tenían “mucho hambre”.

En la siguiente sección, dada la falta de tiempo y el cansancio notable de los niños, la guía les solicitó hacer un recorrido libre, y una vez observado el espacio, se acercaron a ella y le

hicieran preguntas sobre el tema de su interés. Esta estrategia permitió una mayor interacción entre los estudiantes, dándose la posibilidad de que conversaran sobre lo que iban observando. Algunos conversaban sobre los trajes de los indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta, generando en ellos notable interés el sombrero o gorro que los caracteriza, el material y el instrumento con que fue elaborado y la persona a la que le pertenecía. Las niñas, a su vez, mostraron mayor interés por el traje de los indígenas Wayúu; los colores les resultaron bastante llamativos, y contaban quiénes tenían mochilas parecidas a las que usan los indígenas de esta zona del país.

En lo que tiene que ver con el segundo subgrupo, hay que decir que el guía comenzó el recorrido por la sala de ciencias naturales explicando el mural de la evolución, para lo cual les hizo a los niños preguntas introductorias que permitieran explorar sus saberes previos: “¿Qué es la creación para la religión?”, “¿Qué es la evolución?”, “¿qué significa la biodiversidad?”. A la primera pregunta, los niños dieron respuestas del tipo: “Es que Dios destinó un día para crear el cielo y la tierra”, “fue cuando Dios hizo a Adán y a Eva y a todos los animales”, “es cuando Dios creó toda la tierra”. Sobre la evolución, los niños mencionaron que ocurre “cuando los animales crecen” o “cuando hay cambios en las cosas”. En lo que concierne a la biodiversidad, expresaron no conocer su definición, por lo que el guía procedió a dar las explicaciones respectivas. Vale decir que si bien muchas de estas explicaciones el guía trató de adecuarlas al lenguaje de los estudiantes, poniendo como ejemplo películas del tipo de la Era de Hielo, en su mayoría usó conceptos muy elaborados y complejos, por lo que los niños se dispersaban con facilidad, viéndose atraídos por las demás exposiciones.

El paso por las otras experiencias no fue muy diferente; el guía daba las explicaciones pertinentes, sin permitirles acercarse a las vidrieras, les hacía una que otra pregunta y contestaba otras tantas, que estaban sobre todo relacionadas con elementos que les causaba curiosidad a los niños, como por ejemplo: “¿Esos animales son de verdad?”, “¿de dónde los sacaron?”, “¿cómo hicieron para traerlos aquí?”, “¿ese animal es de verdad el hijo de él?”, “¿ellos qué comen?”, “ay, ¿qué es eso?”, “profe, vea que por mi casa tenían de esas tortugas, y se les morían, ¿esas por qué son tan grandes?”, “¿esos animales pueden matarlo a uno?”, “profe, ¿ese también está en vía de extinción?”.

Se podría decir, entonces, que mientras el guía estaba más interesado en ofrecer conceptos e información teórica (siendo muy poca del interés de los niños) acerca de la clasificación de los animales (reptiles, mamíferos, anfibios, peces, aves, insectos, arácnidos), los animales prehistóricos y aquellos que se encuentran en vía de extinción, los estudiantes estaban más interesados en explorar cada uno de los espacios de la sala, en hacer preguntas, en comentar entre sí sus conocimientos, experiencias e historias acerca de determinado animal, y en leer, incluso, los datos que veían en cada una de las vidrieras, resultando, en la mayoría de los casos, más interesante esta información que la que les estaba suministrando el guía. Todo lo anterior permite notar en los niños competencias científicas relacionadas con la observación, la formulación de preguntas e hipótesis, la indagación y la explicación de fenómenos.

Tomando como referencia la metodología del guía, es posible mencionar, además, que la motivación de los niños fue variable dependiendo del tiempo que permanecían en cada experiencia, de las relaciones que establecía el guía con sus situaciones cotidianas y de qué tanto éste tomaba en cuenta lo que tenían por decir. Así, en muchos momentos de desmotivación los niños dieron lugar a expresiones como: “profe, ¿cuándo nos vamos? Tengo

hambre”, “¿de aquí nos vamos para la casa?”, “¿después de esto vamos a hacer otra cosa?”. Entre tanto, en los momentos de mayor interés, algunos de los estudiantes expresaron: “Profe, estoy muy feliz. Me encantó este museo”, “profe, yo quiero estudiar en esta universidad para venir siempre al museo”, “me gustó mucho el paseo”.

Cuando finalizó el recorrido, se dio un espacio para que los niños tomaran su lonchera y se desplazaran al baño, momento que además fue aprovechado por ellos para conocer algunos espacios de la Universidad. Al mismo tiempo, las practicantes aprovecharon el receso para conversar con los estudiantes sobre la experiencia. Algunos manifestaron su alegría y el interés que les había generado la visita a la sala de antropología. Otros, por el contrario, fueron muy honestos y expresaron la poca atracción que sentían hacia el tema. No obstante, la mayoría de ellos tenían grandes expectativas frente a la visita a la sala de ciencias naturales, dando a conocer su motivación y curiosidad por saber lo que había allí. A las 10:00 a.m. se procedió a llevar a cabo el segundo recorrido en el museo, de tal modo que el segundo subgrupo visitara la sala de Antropología y el primero la de Ciencias Naturales.

Al dar inicio al recorrido en la sala de ciencias naturales, fue evidente en el primer subgrupo el gran interés que suscitó en ellos las réplicas de fósiles de dinosaurios expuestas en el centro de la sala. Los niños no dudaron en hacer toda clase de preguntas: ¿Son de verdad?, ¿hace cuánto se murieron los dinosaurios?, ¿qué clase de dinosaurios son?, ¿cuáles eran carnívoros?, entre otras. La guía trató de dar respuesta al mayor número de preguntas, y la explicación brindada fue bastante explícita. Uno de los estudiantes se mostró muy participativo, puesto que tenía un gran bagaje de conocimientos respecto al tema de los dinosaurios y su clasificación.

Posteriormente, los niños realizaron un recorrido por los diferentes espacios y vitrinas donde estaban expuestas múltiples réplicas de diversos animales, algunos de ellos, ya extintos. Uno de los que resultaron más llamativos para los estudiantes fue el Tapir, proveniente de la selva amazónica y de la Orinoquía. Es necesario aclarar que en cada vitrina de la sala, estaban expuestos los animales de acuerdo a su clasificación (animales marinos, anfibios, animales de agua dulce, animales salvajes). Para los niños resultó sorprendente que muchos de estos animales alguna vez estuvieron vivos, y fueron pasados por un proceso de naturalización para poder tenerlos expuestos allí. Es de resaltar que los chicos sentían constantemente la necesidad de tocar y acercarse a todo aquello que había en la sala, pero por razones de mantenimiento, está completamente prohibido que los visitantes manipulen la mayoría de objetos que hacen parte del museo.

Todos los estudiantes hicieron uso de sus diarios de campo, donde realizaron anotaciones y dibujos respecto a todos los temas que fueron abordados y que más llamaron su atención, así como las respuestas a las preguntas que formulaban sus compañeros. En cada una de las vitrinas, los estudiantes preguntaban sobre asuntos de su interés como el nombre del animal, de qué se alimenta, de dónde los trajeron, si son reales o no, cuánto tiempo pueden vivir, etc.

En la vitrina de los anfibios, la guía hizo alusión a la metamorfosis de las ranas y los sapos, explicando que estos animales debían pasar por una serie de etapas antes de convertirse en adultos, primero como huevo, larva, renacuajo, renacuajo con patas traseras, renacuajo a punto de ser adulto y rana o sapo adulto. Uno de los niños, relacionó dicho proceso con la transformación o metamorfosis de las mariposas, lo cual aprendió, según él, luego de haber indagado en Internet, ya que siempre ha sido un tema de su interés “conocer la forma como evolucionan y se transforman algunos animales”.

Otro de los asuntos que más resultaron de interés para los estudiantes, fue por el proceso de naturalización por el que pasaron algunos animales de la sala. Sobre esto, los niños preguntaban con qué sustancias los disecaron, hace cuánto tiempo están ahí, si sus dientes y colmillos son reales, dónde habitaban, entre otras. Algunos de ellos, durante el transcurso del recorrido, narraban y compartían sus conocimientos adquiridos gracias a documentales y películas que han visto. Otros hacían alusión a visitas que han realizado al zoológico, donde tuvieron la oportunidad de verlos vivos y recordaban características propias de estos animales como su forma de caminar, los sonidos que realizan, la forma como se bañan, etc.; incluso uno de ellos explicó que luego de haber visitado el zoológico, estuvo consultando en Internet cómo alimentan los animales que habitan allí, y aprendió que cada animal tiene una dieta específica porque “por ejemplo los pájaros no pueden comer carne, y los leones no pueden comer hojas”. Además insistió en la importancia de las personas que trabajan en ese lugar, ya que ellos “preparan la comida para que a ningún animal le falte lo que necesita”.

El último espacio que se visitó durante el recorrido por esta sala, fue un terrario donde había una gran cantidad de cucarachas, todas ellas provenientes de diversos lugares de Antioquia, lo cual generó sensaciones de asco y asombro en los estudiantes, y algunos de ellos las comparaban con las cucarachas que frecuentemente observan en sus viviendas, preguntando a la guía por qué estas son tan diferentes y tienen un tamaño superior y un color distinto, a lo cual no hubo una respuesta concreta. De esta forma, uno de los estudiantes propuso a sus compañeros realizar una consulta que les ayudara a comprender mejor la fisonomía de las cucarachas y así compartirlo en la siguiente clase de ciencias naturales.

Para el segundo subgrupo no fue tan atractiva la sala de Antropología como la primera, aun cuando contaron con la suerte de tener una guía que buscó una mayor conexión entre sus



explicaciones y el propósito de la salida. Es más, antes de iniciar el recorrido ésta preguntó por los objetivos de la visita al museo, y por ello fue que direccionó el recorrido de modo que los niños pudiesen explorar y hacer más preguntas. Además, hay que rescatar que, a diferencia del recorrido anterior, los niños pudieron ingresar a la sala con sus diarios de campo, lo que, por un lado, fue ventajoso en el sentido de que ellos pudieron registrar, bien fuera mediante escritos o dibujos, aquellos elementos que fueron de su interés, pero por el otro, ocasionó que por momentos perdieran la atención y se concentraran más en escribir que en escuchar.

Es importante señalar, además, que al igual que en la sala de Ciencias Naturales, los niños se mostraban más motivados cuando la guía establecía relaciones entre los conceptos que estaba explicando y las experiencias de su vida cotidiana, como por ejemplo películas y series. Lo mismo ocurría cuando les contaba, un tanto al estilo narrativo, historias sobre las comunidades indígenas y sus ritos, las cuales resultaban novedosas y sorprendentes para los estudiantes. Fue el caso de los restos de una mujer y un niño, ubicados en la parte inicial de la sala, colección que generó en ellos gran asombro, evidente en la gran cantidad de preguntas que formularon: “¿Quiénes son ellos?”, “¿ellos son de verdad?”, “¿cuántos años tienen de muertos?”, “¿quién los mató?”, “¿dónde vivían?”, “¿cómo se llamaban?”, “¿el niño era hijo de ella?”, “¿quién los descubrió?”, “¿cómo hicieron para traerlos acá?”. Lo mismo sucedió con la pieza de cerámica ubicada al lado de la colección de los restos humanos, de la cual los niños estaban interesados en saber qué era, cómo la habían armado, por qué le faltaban piezas, quién la hizo, dónde la encontraron, cómo hacían para que no se cayera, etc.

Muy por el contrario, en la colección introductoria, los estudiantes reflejaron desinterés y desconcentración, ya que la guía abordó conceptos muy densos relacionados con las

definiciones de antropología y arqueología, y los objetos de estudio de ambas disciplinas. Pese a ello, como ya se dijo, las dos experiencias siguientes –la de la cerámica y la de los restos humanos– recuperaron un poco el asombro de los niños, y de ahí para adelante se fue incrementando cada vez más, ya que la guía les daba la posibilidad de que primero observaran todas las colecciones, y luego respondía a sus preguntas y les ofrecía las explicaciones necesarias. De ello se desprende el hecho de que los niños llegaran a hipótesis interesantes sobre las actividades realizadas por los grupos indígenas, tanto a nivel recreativo como de supervivencia, demostrando especial interés por los elementos de caza, las artesanías y los instrumentos musicales, siendo esta última colección la única que pudieron manipular.

Estas hipótesis, por ejemplo, estaban relacionadas con la forma como estos grupos étnicos extraían el oro para elaborar distintas piezas, sobre todo en la exposición de la costa Caribe colombiana. Al respecto, ellos manifestaban que posiblemente lo hacían trabajando en minas, por lo cual la guía hizo la aclaración de que la extracción del oro se hacía en ríos. Sobre los instrumentos musicales, expresaron que las pieles eran muy suaves, así que lo más probable es que se tratara de piel real de animales, que los indígenas conseguían cazándolos. También comprendieron la indicación de no tocar algunos de los elementos, indicándole a varios de sus compañeros que se trataban de “cosas muy viejas, de hace muchos años”, y que si las tocaban podrían dañarse.

Empero, fue la colección audiovisual la que más atrajo su atención, dada su ambientación a modo de cueva prehistórica, en la cual pudieron visualizar varios documentales acerca de la vida de estas comunidades. De hecho, a pesar de ser un espacio reducido, los niños se ubicaron en él de forma ordenada y estuvieron muy atentos a los cortometrajes allí emitidos, estableciendo relaciones entre éstos y algunas películas que habían visto.

Cuando se finalizó el recorrido por el museo, aún faltaba algún tiempo para que llegara el transporte a la universidad, por lo cual se decidió realizar un recorrido por las instalaciones y así lograr que los estudiantes pudiesen conocer mejor la universidad, y por qué no, generar una mayor motivación en ellos respecto a la educación superior. Uno de los lugares visitados fue el coliseo universitario, en el cual tuvieron un espacio para jugar y recrearse en una de las canchas de fútbol y también entrar a los baños. También pudieron observar a las personas de la facultad de artes que se encontraban en ese momento ensayando con sus instrumentos musicales, y los niños aprovecharon para despejar algunas dudas sobre cómo hacen para leer las partituras y qué tan difícil puede ser aprender a interpretar alguno de estos instrumentos.

### ***8.5.3. Fase de estructuración o síntesis***

#### **Sesión N° 10 “Planteando un problema de investigación”**

**Fecha:** 1 de abril de 2016

En esta sesión se dio inicio a la fase de estructuración y síntesis de la unidad didáctica. Para ello, se comenzó haciendo un recuento con los niños sobre la visita al museo de la Universidad de Antioquia, resaltando aquello que más había llamado su atención y aquello que no les gustó tanto. Uno de ellos, por ejemplo, manifestó que le había encantado la sala de ciencias naturales; a otro, en especial, le gustaron las cucarachas; otros niños, entre tanto, señalaron que la sala de antropología había sido aburrida.

Posteriormente, se dieron a conocer los objetivos de esta sesión y las indicaciones para realizar las actividades, es decir, formar los grupos de trabajo, asignarse un nombre y un logotipo, elaborar las normas que consideraban importantes para que su equipo trabajara en

armonía, discutir los temas de interés y elegir uno, distribuir los roles dentro de cada grupo (utilero, comunicador, relator, juez, minuterero), para finalmente elaborar una pregunta de investigación.

Al momento de organizar los grupos de trabajo, los cuales fueron formados por los mismos niños, se presentaron algunos inconvenientes que denotan fallas en cuanto al trabajo en equipo. Esto se evidenció en la forma como muchos estudiantes discutieron al querer sacar a algún integrante de su grupo, argumentando que “él no realiza las actividades”, “él hace mal los trabajos”, “él es gay”, “ella es llorona”, o simplemente porque no se ponían de acuerdo en cuanto al lugar en el que se iban a ubicar.

Cuando los grupos por fin fueron organizados, cada equipo comenzó a trabajar en las actividades propuestas. En primer lugar, decidieron colocarse un nombre que los representara, y junto con él, diseñaron un logotipo. De ahí salieron nombres como: Los ganadores, Serpentí, Águilas Doradas, ALMSI, etc. Posterior a esta actividad, diseñaron las normas de cada subgrupo y distribuyeron los roles que cada uno representaría en esta sesión. Luego, comenzaron la discusión en torno los temas de interés para poder elegir el asunto que investigarán de ahora en adelante. Esto representó algunos problemas en los subgrupos, puesto que los temas eran muy diversos y no sabían cómo hacer para elegir uno solo. Algunos grupos, de forma autónoma, decidieron hacer una votación interna, y así, hacer más justa la elección; es más, incluso con la asignación de roles y normas fueron muy juiciosos y ordenados, haciendo votaciones y registrado en cuadros el resultado de las mismas, junto con las funciones de las que quedaba encargado cada integrante del equipo. En otros grupos, por el contrario, había líderes que decidieron el tema que más les gustaba, sin tomar en cuenta las opiniones de los demás.

En este punto, se hace necesario mencionar que los temas abordados por los grupos hasta el momento son:

- Las cucarachas
- El tapir (tema presente en dos de los grupos)
- Los pumas y su alimentación
- La reproducción de los tigres
- La ciencia y los espíritus
- Los leones

En cuanto a la construcción de los problemas de investigación, se debe mencionar que para los estudiantes resulta bastante complejo pensar en una pregunta que no se resuelva sólo con consultar en la biblioteca o en Internet. Por esta razón, las maestras en formación dieron una explicación sobre los tipos de preguntas, haciéndoles notar que existen algunas que sólo se resuelven al responder “sí” o “no”. Para ello, les preguntamos: “¿Nos están escuchando?” a lo cual ellos respondieron que sí. Entonces, se les preguntó que si este tipo de pregunta podría ser de investigación y si permitía obtener una respuesta amplia que ayudara a comprender algo. Ellos, con muchas dudas, responden que no. Adicionalmente, se les puso el ejemplo de preguntas científicas que pueden responderse fácilmente buscando en Internet o en libros: “¿Cuántas patas tiene un perro?”, “¿qué comen las vacas?”, “¿dónde viven los tiburones?”, y se les dijo que, al ser preguntas cuya respuesta es fácil de encontrar, las personas que visiten la feria muy posiblemente no se van a sorprender o asombrar porque ya saben sobre ese tema.

Luego se lanzó la siguiente pregunta: “¿Qué saben los niños de tercero sobre el reciclaje?”, a lo cual ellos responden que no saben. Entonces, pregunta una de las maestras en

formación: “¿será que podemos responder esa pregunta buscando en internet?”, algunos niños responden con seguridad que sí, “porque en internet se encuentra todo”. Otros, por el contrario, dicen que no, que “para saber la respuesta, tienen que ir y preguntarle a los niños de tercero”.

Además de esto, se cuestionó a los niños sobre la pertinencia de aquellas preguntas que ya habían construido. Por ejemplo, el grupo que lidera una de las estudiantes se estaba preguntando por los espíritus, a partir de lo cual una de las practicantes expresó que miraran cómo relacionar ese tema con las ciencias. Al respecto, uno de ellos manifestó que podían preguntarse qué dice la ciencia sobre los espíritus, momento en que intervino otro para decir “eso está en Internet”. De ese modo, la maestra en formación les da la idea de indagar en el colegio qué experiencias han tenido los profesores con los espíritus, sobre todo porque antes de que construyeran el colegio funcionaba ahí una funeraria. Esta idea entusiasmó a los niños, y empezaron a proponer estrategias como: preguntarle a los papás, ver vídeos y hacer experimentos, siendo esto último problemático, puesto que uno de ellos dio la idea de jugar con la tabla ouija, idea que fue inmediatamente descartada por sus compañeros y la maestra en formación.

El grupo de los tapires, por otro lado, estaba interesado en indagar por su tamaño y sus crías, razón por la cual otra de las maestras en formación intervino, cuestionándolos acerca de si Internet les permitía responder fácilmente a esta pregunta o no. Como las estudiantes reconocieron que era una pregunta de consulta, la maestra en formación les hizo la sugerencia de indagar acerca de qué conocimientos tenían algunos estudiantes de San Benito sobre este animal, y por qué creían que estaba en vía de extinción. Sin embargo, pesaron más los intereses de los niños, así que se les permitió que siguieran con sus preguntas más de índole

de consulta que de investigación, sobre todo porque por términos de tiempo no se podría ahondar más en estas diferencias, y en sí, en la realización de proyectos de investigación más complejos. Además, es de anotar que el interés de la investigación no radica en que los niños se vuelvan expertos en materia de investigación, sino que más bien está dirigido a que los niños desarrollen o fortalezcan ciertas competencias científicas (indagación, explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico).

### **Sesión N° 11 “Construyendo un camino hacia el conocimiento”**

**Fecha:** 6 de Abril de 2016

La sesión de este día comenzó con una reflexión que hizo la docente cooperadora acerca de un hecho que se viene presentando en los baños de la institución, el cual tiene que ver con que varios niños han sido encontrados en situaciones poco deseables. Por esta razón, la profesora se vio en la necesidad de abordar el tema de las defensas, las enfermedades y las bacterias que se transmiten a través del contacto corporal, aclarando que muchas de estas acciones no es que sean negativas o maléficas, sino que más bien no corresponden con su edad. Sobre esta situación los niños hicieron únicamente comentarios con los que pretendían saber cuáles de sus compañeros estaban incurriendo en estos actos, y además predominaron las risas y las expresiones de sorpresa.

Una vez finalizada esta intervención por parte de la docente cooperadora, se procedió a preguntarle a un integrante de cada grupo sobre el avance de su proyecto de investigación. Uno de ellos, como líder del suyo, manifestó que cambiaron de tema, puesto que se interesaron más por las termitas que por la temática anterior [las cucarachas], y además dijo que su grupo se había desintegrado. Una chica tomó la vocería de su equipo, y expresó que

iban a investigar sobre los delfines, dado que a sus compañeros no les gustó la idea anterior, es decir, los espíritus y la ciencia; y agregó que su compañera había recolectado alguna información sobre los delfines, y que todos estuvieron de acuerdo. Otra niña, entre tanto, señaló que su grupo conservaba el interés de indagar por el tapir, pero que tenían dudas acerca de si el tapir grande posee un color diferente al pequeño.

El grupo de un estudiante, a su vez, manifestó que aunque también les gustaba el tema de las arañas, seguían prefiriendo el de los tigres. Una chica, siendo la representante de su grupo, aclaró que su tema era sobre los reptiles y que iban muy bien con el proyecto. El de otro de los chicos, también hizo evidente el cambio de tema, ya que de los pumas pasaron a investigar sobre la mantis religiosa. El de otro estudiante, finalmente, aunque un tanto desintegrado, comunicó que habían recolectado algunos datos acerca de los leones. Teniendo en cuenta que la mayoría de los equipos cambiaron de tema, se les aclaró que después de esta sesión tendrán que tener la temática y la pregunta definida, puesto que no tendría sentido si cada clase enfatizan su proyecto en un interés diferente.

A continuación, se procedió a hacer un recuento y breve explicación sobre el diario de campo, dado que los niños aún no tenían clara su funcionalidad ni lo que debía quedar registrado en él. De este modo, las maestras en formación les explicaron que el diario es una herramienta en la cual debe ir consignado todo aquello que se considere importante para una investigación: Las preguntas que al investigador le van surgiendo al ir indagando, el registro de las observaciones que realiza, la información que recoge a través de las entrevistas y las consultas que lleven a cabo, el paso a paso de la investigación, los sentimientos y aprendizajes que se van generando en el camino, y en general, todo aquello que le permite avanzar en el proceso de investigación y dar respuesta a su pregunta. Adicionalmente, se les



recordó la importancia de empezar cada diario con la fecha, de manera que al momento de seleccionar y organizar la información recabada, se orienten con respecto al orden en que fueron desarrolladas las actividades.

Además, se les aclaró que el diario de campo es una herramienta que no sólo se utiliza cuando la docente dé la indicación de hacerlo, sino que debe estar presente durante todo el transcurso del proceso de investigación, de tal modo que si les surgen ideas estando por fuera del aula de clase, e incluso de la institución, las pueden registrar en él. También se indicó a los estudiantes que en caso de no tener la posibilidad de designar un cuaderno o libreta como diario de campo, podrían utilizar su cuaderno de ciencias naturales o el cuaderno de tareas, pero evitando siempre hacer uso de hojas sueltas ya que se pueden perder fácilmente, y no quedarían registros de sus investigaciones; esto conllevó a recordarles que el diario no solamente va a serles útil a ellos, en el sentido de que les aportará a la resolución de su pregunta de investigación, sino que además será un insumo que podrán visualizar las personas que asistan a la feria de la ciencia y que nos servirá a nosotras, dado que somos investigadores al igual que ellos (esto último se hizo evidente al mostrarles que una de nosotras estaba registrando en su diario de campo las preguntas que ellos hacían, las comprensiones que iban teniendo, y en general, lo que iba ocurriendo a lo largo de la sesión). Considerando, entonces, la importancia de esta herramienta, se les hizo saber que cada viernes (y en caso de no ser posible, los miércoles) se revisarán sus avances, de acuerdo a los compromisos que se han ido acordando.

Posteriormente, se comenzó la creación de la metodología de investigación, para lo cual se le preguntó a los niños por cómo entendían este término. Alguien dijo que la metodología eran “mitos”, otro manifestó que esa palabra hacía alusión “a la mitología griega”, uno más

expresó que “es un aplicamiento entre grupos grandes para que uno hable y otro no”, y una chica la entendió como “una forma de organizar algo”. Cabe aclarar que esta actividad se tenía pensado realizarla en sesiones posteriores, pero se vio la necesidad de adelantarla con el fin de que los niños tuvieran una mejor comprensión del proceso que se llevaría a cabo. Asimismo, se decidió que era mejor construir la metodología en conjunto con todos los estudiantes, y no cada grupo por su cuenta como se había descrito en las planeaciones, ya que ellos no tenían claro cómo hacerla y por falta de tiempo no se podía orientar a cada grupo.

De este modo, se pensó en una estrategia que pudiera facilitar la comprensión de la ruta metodológica que guiaría las investigaciones, comparándola con una carretera que debía ser recorrida en el “carro de la investigación” donde iría cada uno de los grupos, y en la cual se encontrarían con algunos semáforos que representan cada momento de la investigación. Así, se realizó un dibujo en el tablero que permitiera visualizar mejor esta ruta, y se les pidió dibujarlo en sus diarios de campo, no sin antes preguntarles si había quedado clara la funcionalidad de esta herramienta. Al respecto, los niños manifestaron lo siguiente: “el diario de campo son temas”, “el diario de campo son preguntas”, “en el diario de campo se escriben los roles del grupo”.

El recorrido del “carro de la investigación” “se inicia en el museo de la Universidad de Antioquia. En este momento se les preguntó qué se había hecho después de ir al museo, a lo cual los niños respondieron: “Averiguamos sobre los anfibios, aves, mamíferos, reptiles”, “hicimos preguntas”, “almorzar, irnos para la casa”. De ahí que se les recordara que en el primer semáforo o momento se acordaron asuntos como: la conformación de los grupos, la asignación de roles y normas, y la formulación de preguntas de investigación con base en las temáticas que resultaron de su interés después de la visita al museo, lo cual se realizó en la

sesión anterior. Al preguntarles por el tercer momento o “semáforo”, los niños dieron las siguientes ideas: “vamos a investigar más”, “entrar a Google académico”, “buscar sobre lo que estamos investigando”. A partir de ello, se indicó que en este semáforo se encuentra la construcción de la metodología, y se les preguntó qué entendían ellos por “objetivos”.

Como este concepto resultó de difícil comprensión para los niños, se usó entonces el término “metas”, y se invitó a varios de éstos a dar a conocer las metas que esperaban alcanzar con sus proyectos de investigación, no sin antes ejemplificarlas a partir de nuestra propuesta de investigación: “nosotras tenemos como metas con nuestra investigación, aprender mucho sobre la investigación en los niños para podernos graduar como profesoras, lograr que los niños aprendan cosas de la ciencia y visitar museos de ciencia”. Así, uno de ellos señala que su meta es “que su proyecto se convierta en algo más grande”; otro, por su parte, expresa que su meta es “investigar sobre algo que no se encuentre en Internet”; y, finalmente, una estudiante manifiesta que su meta es “llegar a la conclusión de qué hacen los reptiles y conocer más sobre eso”.

La siguiente parada es la búsqueda de antecedentes referentes a la temática que cada grupo va a trabajar, sobre lo cual los niños recordaron que una herramienta útil para ello es “Google académico” porque “hay investigaciones de universidades”. Más adelante, se les explicó, se construirá la justificación, acerca de lo cual los niños dieron ideas como: “la justificación es ser justo”, “la justificación son puntajes o justificar algo”. A partir de estas ideas previas, se expuso que la justificación tiene que ver con “los beneficios que traerá su investigación para la comunidad, el colegio y para ellos mismos... Se trata de dar las razones por las cuales es importante hacer una investigación sobre el tema que ellos eligieron”. Para que quedara más claro el concepto, se puso como ejemplo una situación que había ocurrido la clase pasada,

donde varios de ellos se vieron implicados en una pelea. Se les recordó que cuando la profesora los estaba regañando, todos justificaron el porqué de su comportamiento.

Además, para entender el término en el marco de la investigación, se adicionó otro ejemplo, en el cual se les narró que en la justificación de nuestra investigación hablamos de que era importante porque “permitía hacer que los niños investigaran al igual que los científicos, porque ayudaba a la educación del país, y porque permitía aprender ciencia en los museos.” Al aclarar el concepto, un chico manifestó que consultó “sobre las mantis religiosas que se comen las crías y es importante consultar sobre ellas porque son peligrosas por su veneno y es algo que la gente debe saber”. Otro, entre tanto, puso de manifiesto que su investigación sobre los delfines se justifica, en el sentido de que esperan “lograr que la gente no los siga matando ni usando como mascotas porque están en vía de extinción”.

Seguidamente, se les comunicó que la siguiente parada tenía que ver con la búsqueda de la información en diversas fuentes (libros, internet, entrevistas, visita al museo del agua), que les permitieran elaborar el marco teórico. En este momento se hizo importante hacer una diferenciación entre la primera búsqueda de información y ésta, sobre lo cual una chica expresó que “la primera es buscar en libros y la segunda en Internet”. La diferencia se explicó en términos de que “mientras la primera búsqueda nos permite saber qué han dicho otras personas sobre el tema que nos gustó, y de esa forma organizar mejor nuestra pregunta de investigación, la segunda búsqueda nos permite empezar a responder concretamente la pregunta que sobre el tema fue formulada”. Al respecto, uno de ellos dijo que “esa información también se puede buscar en las personas mediante las entrevistas”, y una estudiante argumentó que la salida al museo también puede ser útil “porque en el museo uno puede aprender más”.

En el siguiente semáforo o momento de investigación se indica a los estudiantes que pueden hacer uso de otras herramientas para enriquecer su marco teórico, como los vídeos, documentales, películas, y en caso de ser necesario, los experimentos. Después, se les pregunta qué se debe hacer cuando ya hemos reunido mucha información, sobre lo cual los niños manifiestan lo siguiente: “Publicar”, “exponer en la feria de la ciencia”, “escribimos la información en el cuaderno para grabársela”, “debemos resumir grabando las partes más importantes”. A partir de lo anterior, se esclarece que luego de haber reunido la mayor cantidad de información posible, en esta ruta metodológica se plantea un momento (semáforo) para organizar dicha información, en la cual todos los estudiantes serán partícipes, ya que cada grupo deberá socializar sus avances y los demás compañeros harán sugerencias sobre aquello que es más conveniente dar a conocer en la “miniferia de la ciencia”. Posteriormente, se encuentra la preparación de la “miniferia”, donde cada grupo deberá desplegar su creatividad y diseñar las herramientas a través de las cuales expondrá sus investigaciones.

Alrededor de este momento, los niños advirtieron que: “para preparar la miniferia es importante no sólo explicar el tema con palabras, sino también con dibujos”, “hay que estudiar, comprender, explicar y vivir la información (...) podríamos hacer carteleras”, “podemos hacer pintura y teatro”. Tomando como referencia las ideas de los niños, se les invitó a ser muy recursivos, pues la feria de la ciencia no se trata de recitar toda la información encontrada, sino de hacer el recorrido atractivo para los invitados. De ahí que tengan muy en cuenta los materiales que van a utilizar, de modo que sí estén disponibles en términos de tiempo y recursos, por lo cual es muy importante aprovechar el material reciclable. Como último momento en este recorrido metodológico, se planteó la realización

de la miniferia, a la cual serán invitados los padres de familia, maestros y otros estudiantes de la institución.

Como los niños se comenzaron a dispersar y expresaban la necesidad de comenzar a trabajar en los grupos, se les pidió, entonces, que se organizaran en sus equipos para que definieran la pregunta de investigación y conversaran alrededor de la metodología. Es pertinente aclarar que durante este momento de la sesión, algunos estudiantes pedían constantemente el permiso para ir a consultar sobre su tema de interés. Además, uno de los estudiantes emprendió por su cuenta la realización de una entrevista a las maestras y algunos compañeros sobre lo que sabían o conocían de las mantarrayas, de modo que esto le permitiera a su grupo indagar más para enfocarse en algo específico y delimitar el tema de investigación. Las preguntas realizadas fueron: ¿qué sabes sobre las mantarrayas?, ¿dónde viven?, ¿de qué se alimentan?, ¿cómo se defienden?, ¿qué pasa si les cortan el aguijón?, entre otras. Este estudiante manifestó que su grupo aún no se ponía de acuerdo sobre qué querían saber sobre las mantarrayas, así que él decidió preguntar, para luego, por medio de las respuestas, elegir algo que les generara interés a todos los integrantes del grupo.

En este momento también surgieron diversas dificultades y diferencias, que llevaron a la desintegración de algunos equipos. Dichas dificultades se presentaron debido a que la elección de los temas y la designación de los roles, tenían inconformes a algunos estudiantes y no era fácil para ellos llegar a acuerdos por medio del diálogo. En este punto es importante resaltar el caso del grupo que eligió como tema a “los delfines”, ya que a la hora de elegir dicho tema, una de las integrantes sugirió indagar sobre las ballenas, pero sus compañeros preferían a los delfines como tema de investigación. Así, al percatarse de lo que estaba sucediendo, una de las maestras en formación se acercó para intervenir y los invitó a realizar

una votación, para que la decisión que se tomara fuera justa. Sin embargo, la estudiante que deseaba indagar acerca de las ballenas, continuó expresando su descontento y manifestó no querer seguir trabajando con este grupo. Esta situación conllevó a que se generara una fuerte discusión entre esta estudiante y uno de sus compañeros, por lo cual la representante de este grupo, hizo las veces de mediadora al invitarlos a tener calma y recurrir al diálogo para resolver esta problemática, además se postuló para hablar con ellos cuando se calmaran, y así darle una solución definitiva a lo sucedido.

Ahora bien, surgió otra situación referente al trabajo en grupo, pero esta vez refleja una mejor organización y disposición por parte de los estudiantes. El equipo que abordará a los pumas como tema de investigación venía realizando sus anotaciones y observaciones en hojas de block, dado que la persona designada como “utilera”, tenía la tarea de organizarlo en su diario de campo para luego compartirlo con sus compañeros. Lamentablemente, toda esta información fue extraviada, por lo cual entre todos plantearon como solución que la compañera responsable de esta pérdida debía destinar parte de su descanso para escribir de nuevo la información que tenían hasta el momento, y la estudiante estuvo de acuerdo con dicha solución. Asimismo, uno de los estudiantes perteneciente a este grupo, quien no había demostrado suficiente interés en la investigación, recibió por parte del “juez” (chico encargado de las normas), la tarea de entrevistar a sus familiares sobre el tema que están indagando.

Muy en sintonía con la forma de trabajo del grupo que se describió anteriormente, se vio uno de los niños y algunos de sus compañeros de equipo, en el sentido de que manifestaron con entusiasmo sus avances y el apoyo que les brindó su familia en cuanto a la resolución de su pregunta de investigación. Del mismo modo, otros dos estudiantes expresaron con alegría

que estaban trabajando en torno a las preguntas “por qué los tigres tienen rayas” y “por qué corren tan rápido”, sucediendo todo lo contrario en el grupo de otro estudiante, quien se separó de sus compañeros debido a que éste “es muy fastidioso y no deja trabajar”. Al tratar de intervenir para que solucionaran dichos inconvenientes, el estudiante simplemente expresó “no me importa, mejor que perdamos eso”.

Como compromiso para la próxima sesión, cada grupo deberá llevar escritas en sus diarios de campo las metas (objetivos) que desean alcanzar con su investigación.

### **Sesión N° 12 “Visitemos el Museo del Agua”**

**Fecha:** 15 de Abril de 2016

El objetivo de esta sesión era realizar la visita al Museo del Agua, buscando que los estudiantes pudieran retroalimentar sus respectivos proyectos de investigación de acuerdo a los aprendizajes adquiridos gracias al recorrido por las diferentes salas, y además generar una mayor motivación hacia la ciencia, a partir de las salidas a museos científicos interactivos.

Aunque esta salida no representaba tanta importancia como la primera, los niños sí estaban muy interesados en hacer parte de ella, puesto que muchos de éstos no conocían el Museo o sólo habían estado en sus alrededores. Pese a esa motivación, la planeación de la visita tuvo inconvenientes desde el principio: Cambio de fecha, imposibilidad de llevar a todos los niños, asignación de un horario poco conveniente, llegada a último momento de dos estudiantes nuevas al grupo (las que a propósito no pudieron asistir debido a que ya se habían tramitado los seguros), y demoras en el permiso por parte de secretaría de educación.



Pero la planeación no fue la única fase que estuvo cargada de contratiempos. La visita como tal desencadenó una serie de dificultades que terminaron molestando a la docente cooperadora, desmotivando a los niños y decepcionándonos a nosotras, como maestras en formación e investigadoras. Las dificultades mencionadas tuvieron que ver, en primera instancia, con que a última hora se nos informó que la salida no incluía refrigerio, lo que implicó que muchos de los niños no llevaran nada de comer, dado que, en la reunión que se tuvo con los padres de familia, se expresó que esta salida sí lo incluía. Es de aclarar que la información dada a los padres de familia se basó en los acuerdos a los que creímos haber llegado con el Parque Explora, compromisos que si bien no quedaron por escrito, a diferencia de los nuestros, sí se habían conversado, pero al parecer, los problemas de comunicación evidentes desde un principio (resultantes en gran medida del cambio constante de organizador de la salida) y la ausencia de un acta de compromiso por parte del Parque Explora, causaron que se desconociera entre los acuerdos este punto.

Sumado a los anterior, se encuentra el hecho de que hubo un incumplimiento con respecto a los horarios de la salida, y por ende, en el tiempo que se suponía los niños iban a estar en el museo, puesto que según el guía el recorrido iniciaba a las 12:00 m y terminaba a las 2:30 p.m., mientras que el horario acordado indicaba el ingreso al museo una hora después, lo que implicó que se les restara a los niños una hora de recorrido. Además, como se describirá más adelante, la estancia en las salas fue poco significativa, sobre todo en el caso del grupo que estuvo en la de los ecosistemas, debido a que las rutas pedagógicas, según los mismos guías, toman como base el trabajo previo que se debe hacer con los niños a partir de unas cartillas que ellos mismo suministran, pero esas cartillas nunca fueron enviadas.

Para hacer referencia al recorrido como tal, es necesario mencionar que, para ingresar al museo, los guías dividieron el grupo en dos subgrupos de 14 niños cada uno. De este modo, el primer subgrupo se dirigió a la sala 1, mientras el segundo subgrupo visitaba la sala 3, no sin antes entregarles a cada uno unas cartillas alusivas a las temáticas que se iban a encontrar en las diferentes salas.

En primer lugar, el grupo que estuvo en la sala 1, se dirigió hacia unas pantallas, donde se les presentó un vídeo que despertó motivación para introducir luego los temas propios de la sala. En este video, se observaba de forma general la evolución del universo y del planeta tierra. Posteriormente, se dirigieron a una especie de túnel, donde se observaba en las paredes una serie de imágenes relacionadas con el origen de la vida en la tierra. Durante esta primera parte, fue evidente la curiosidad y la expectativa que sentían los niños puesto que hacían comentarios entre ellos y la expresión de sus rostros denotaba asombro: “uy, qué cuca, mirá ese volcán”, “ay profe, mire eso, qué miedo”. No obstante, se percibió también el cansancio, puesto que los estudiantes venían de una jornada larga de estudio, y esto ocasionó en gran medida que se dispersaran en algunos momentos, generando un poco de molestia en el guía. También es necesario mencionar que uno de los niños, quien es medicado por su diagnóstico de TDH, estuvo más disperso que el resto de los compañeros, posiblemente a causa de no haber tomado su medicina.

Cuando ingresaron a la sala de astronomía, el guía que los había acompañado hasta ese momento les presentó a quien los iba a acompañar en esta sala, y les recordó los acuerdos pactados al inicio del recorrido (estar atentos, hacer preguntas, tener a la mano las cartillas, no consumir alimentos). La primera experiencia de la cual participaron fue la del “sistema solar”, en la cual una pantalla proyectaba sobre una esfera los distintos planetas y cuerpos

celestes que los niños, a partir de sus intereses, nombraban. En esta medida, la guía preguntaba por cuál planeta querían ver, y a modo de votación seleccionaba el que iba a ir abordando. También les preguntaba a los niños qué sabían del planeta elegido, y a partir de sus saberes previos daba las explicaciones correspondientes. Los planetas que más interesantes resultaron para los niños fueron Marte, Júpiter y Saturno. También mostraron gran motivación por el sol y la luna, dando a conocer ideas como las siguientes: “No podemos tocar el sol porque nos quemamos”, “el sol suelta llamaradas como un volcán”, “si tocamos el sol no sentimos nada así como cuando ponemos un dedo en una candela por los nervios”, “el sol es blandito”.

De acuerdo con estas nociones, la guía hizo la aclaración de que si tuviésemos la oportunidad de tocar el sol, usando un traje súper especial, no sentiríamos nada porque el sol es de carácter gaseoso. En cuanto a la luna, los niños dieron a conocer planteamientos como: “hace muchos muchos años hubo una explosión en la tierra y unos restos de ella se fueron al espacio y formaron la luna después de 1.000 años”, “hay una parte oscura de la luna porque no le llegan los rayos del sol”. Sobre los planetas, la guía explicó cuáles eran gaseosos y cuáles rocosos, y como los notó cansados los invitó a jugar “tingo tingo tango”, juego en el cual les hizo varias preguntas sobre lo explicado, resultando como ganadores dos chicos (quienes recibieron galletas como premio). En dicho juego no quisieron participar tres de los niños, pues manifestaron estar aburridos y desinteresados.

A continuación, la guía los invitó a explorar por grupos las pantallas que había alrededor de la esfera, las cuales proyectaban vídeos sobre las distintas eras de la tierra. Algunos de los que habían estado dispersos durante la actividad anterior, se mostraron en ésta sumamente motivados e interesados al observar las distintas especies de animales que poblaron la tierra

hace millones de años. Así, hacían comentarios como: “profe, estos son parientes del Tapir, el animal que vimos en el otro museo”, “profe, este es un pterodáctilo, yo quiero una colección de huesos de muchos dinosaurios”, “oh, ja ja ja, profe, mire a esos hombres desnudos”. Algunos, incluso, hicieron relaciones más profundas entre los elementos observados en el vídeo y sus proyectos de investigación, lo que los llevó a mostrar los avances que tenían consignados en sus diarios de campo.

Cuando la guía notó que se estaban dispersando, les propuso jugar “chucha cogida” alrededor de la sala, de modo que pudieran descargar la energía que tenían y de ese modo se concentraran en la actividad que seguía. Después de unos tres-cuatro minutos de juego, se dispuso a explicarles un fósil de árbol que se encontraba dispuesto en un extremo de la sala, para lo cual les pidió a los niños que se acercaran y lo tocaran. La guía les preguntó a los niños qué creían que era eso, para lo cual algunos respondieron que “era una roca”, “es un hueso”. A partir de estas respuestas, la guía les explicó que se trataba de un árbol fosilizado el cual existió hace miles de años, y por tener algunos agujeros, los minerales que había en la tierra comenzaron a introducirse en él y de esta forma se convirtió en un fósil. Los niños asombrados realizaban algunas preguntas. “¿Es de verdad, o fue creado por una persona?”, “¿hace cuántos años vivió y en qué lugar estaba?”

Mientras la mayoría de los niños escuchaban atentamente la exposición de la guía, el chico con diagnóstico nuevamente se mostró desinteresado y quiso dirigirse a una experiencia situada en la sala siguiente, pero el guía, un tanto molesto, quiso impedirselo, señalándole que allí no podía dirigirse, indicación a la cual el niño hizo caso omiso y con entusiasmo ingresó a una especie de plataforma donde, en muchas pantallas, se proyectaban diferentes escenarios terrestres (océano, volcanes, montañas). Una de las maestras en formación lo acompañó al

notar la alegría que le causaba estar allí, y le respondió en la medida de lo posible algunos de los cuestionamientos que le surgieron: “¿Profe, eso es lava?”, “¿van a salir peces del agua?”, “esto me gusta mucho, ¿puedo decirle a mi amigo?”.

Terminado el recorrido en esta sala, el guía dirigió a los niños a un espacio donde recibieron un taller sobre fósiles. Allí el guía, con ayuda de un proyector y diapositivas, explicó el concepto de fósil, los tipos de fósiles y la forma como se crean éstos. Además, se dispuso de un espacio donde los niños pudieron realizar sus preguntas en torno al tema. Por ejemplo, uno de los niños preguntó quiénes son los encargados de descubrir los fósiles y la respuesta del guía a esta pregunta fue que los paleontólogos eran los encargados de buscar los fósiles, respuesta que tomó como base las nociones que tenían los niños al respecto: “son los arqueológicos o antropológicos”. Asimismo, se les preguntó a los niños qué tipo de fósiles conocían, a lo que algunos respondieron que “los huesos de los dinosaurios y las momias”, lo que el guía aprovechó para explicarles que no sólo existen fósiles de dinosaurios, sino también de hojas, árboles y que hasta un huella hecha por animal prehistórico, podría convertirse en un fósil. Para explicar la forma como se convierte en fósil, el guía les explicó que “por ejemplo los troncos de los árboles tienen unos huequitos, y por allí entran unos minerales que se encargan de convertir la madera en fósil, igual sucede con el popó de cualquier animal, si tiene huequitos se convierte en piedra gracias a los minerales, y esto también es un fósil”.

Posteriormente, los niños que se encontraban organizados en mesas de trabajo, recibieron una pequeña cantidad de “porcelanicrón” y un molde para hacer sus propios fósiles. Los moldes tenían la forma de distintos insectos, y para poder crear el fósil, sólo bastaba con poner el porcelanicrón en el molde, presionar un poco con los dedos, y luego extraerlo con

cuidado. Esta actividad, permitió a los niños generarse algunas preguntas: “¿esos fósiles son de verdad?”, ¿Qué material es este? “huele como el colbón... ¿será colbón?”, “Profe, ¿ustedes de dónde sacan esos moldes?”. Además de las preguntas realizadas, los estudiantes también dieron a conocer lo que sabían sobre el tema. Por ejemplo, un estudiante expresó que los animales que se mueren se convierten bien sea en tierra fértil o en fósiles, y una chica, en medio de su timidez, dijo que las plantas también se mueren y se convierten en abono.

Vale decir que durante el transcurso de esta actividad, el chico que tuvo problemas de atención en la sala anterior, se mostró igualmente desmotivado. Durante las explicaciones del guía manifestó en repetidas ocasiones que tenía hambre y que “él con hambre no piensa”. Como no lograba conseguirse tranquilo sentado en su silla, una de las maestras en formación le propuso armar una nave con unas fichas de lego que tenía en su bolso, situación que le fue bastante molesta al guía. No obstante, ello tranquilizó en gran medida al niño, y a medida que iba armando le contó a la maestra en formación lo mucho que le gustaba construir cosas, entre ellas “esqueletos” de dinosaurios que coleccionaba. De ahí que recuperara un poco el interés en el momento de armar el fósil, interés que disminuyó cuando le exigieron que debía armarse a partir un molde dispuesto especialmente para ello. Pero el niño quería crear, hacer su propia construcción, por ello quitó los restos de porcelanacrón que rodeaban al fósil, y empezó a moldear un “Bakugan”.

Por su parte, el segundo grupo fue dirigido a la sala número 3 del museo, denominada “ecosistemas: unidades de vida”. En esta sala se pudo observar de modo artificial los siete biomas más representativos de Colombia, tales como la selva húmeda, el desierto, el marino costero, la sabana, el bosque seco, el bosque andino y el páramo. Aquí se muestra, básicamente, la importancia del agua en todos los ecosistemas que existen y hacen parte de

nuestro país. Inicialmente, uno de los guías se encargó de explicarles a los niños acerca de los microorganismos presentes en el agua contaminada como son las bacterias, hongos, protozoos y parásitos, y los estudiantes tuvieron la posibilidad de observar a través de microscopios diferentes tipos de microorganismos extraídos de aguas no tratadas.

Seguido a esto, los niños fueron dirigidos al primer bioma: El desierto. Este espacio fue ambientado de tal modo que pudiese representar de una forma legítima y cercana un desierto real, con objetos como cactus, arena y restos óseos de animales propios de los ecosistemas desérticos. Los niños se mostraron muy sorprendidos al entrar a esta primera sala, e inmediatamente quisieron realizar diferentes preguntas a la guía acerca de lo que observaban: ¿Esos cactus son de verdad? ¿Cómo se llama ese animal? ¿Por qué aquí hace tanto calor?

La guía encargada de explicar a los niños lo que había en este espacio, no hizo caso alguno a estas preguntas iniciales, e inició con su explicación. No obstante, a medida que la guía hablaba, los niños realizaban preguntas y traían a colación experiencias relacionadas con lo que se estaba diciendo. Por ejemplo, en el momento en que la guía hace referencia que en Colombia hay lugares en los que hace mucho calor, y otros en los que hace mucho frío, un estudiante realizó una comparación, aludiendo a algunos lugares que ha tenido oportunidad de visitar:

-“En Bogotá hace mucho frío, en cambio en Santa Marta hace mucho calor, por eso me gustó más ir a Santa Marta”.

La guía continuó con su explicación, pero fue interrumpida por uno de los niños ya que quería saber si los elementos que había en este espacio eran reales, a lo cual le respondió que “tanto la arena como los cactus eran artificiales”. De esta forma, prosiguió preguntándoles a

los niños si creían que los animales que habitaban los desiertos eran iguales a aquellos que habitaban la ciudad, a lo cual los niños respondieron de forma unánime con un “no”. La guía encargada, apoyo la afirmación de los niños y continuó explicándoles acerca del ecosistema litoral, y les preguntó si sabían cuántos océanos hay en Colombia, a lo cual una niña respondió que “muchos” y otro chico afirmó que “solo hay uno”. Al ver que los estudiantes no tenían claridad en torno este asunto, la guía les contó que en Colombia podemos encontrar dos océanos: el Atlántico y el Pacífico. Una de las niñas pensó por un momento y decidió preguntar a la guía si el Amazonas era un océano, a lo cual la guía entre risas le respondió que no es un océano sino un río.

Posteriormente, la guía continuó hablando del ecosistema litoral y les preguntó a los niños si conocían las características del agua de mar, a lo cual la mayoría de ellos respondieron en conjunto que “es salada”. También explicó que los animales que viven en el mar no pueden vivir en los ríos, debido a que sus cuerpos están adaptados al agua salada, y de igual forma, los animales que viven en los ríos no pueden vivir en los mares y océanos. Al estar hablando de esto, uno de los niños recordó la investigación que se viene realizando y al grupo que escogió como tema de investigación a los delfines, y por esto preguntó si “todos los delfines viven en el mar”, a lo cual la guía respondió que no, ya que hay algunos delfines que habitan los ríos y están adaptados al agua dulce.

Asimismo, uno de los niños que se ha interesado por investigar acerca de las mantarrayas, explicó a sus compañeros que estos animales “tienen un aguijón en la punta de la cola, que si por ejemplo yo la piso y se sienten amenazadas nos chuzan a nosotros pero si ellas se les cortan la cola se la pueden comer otros peces porque ya la mantarraya no tiene sus defensas”.



A continuación, otra de las guías del museo dirigió a los niños hacia un espacio en el cual habían instaladas dos pantallas táctiles, por medio de las cuales se les explicó el ciclo del agua. Para iniciar, la guía preguntó si sabían qué es el ciclo del agua, a lo cual algunos respondieron “sólido, líquido y gaseoso”, haciendo alusión a los estados de la materia. La guía les explicó que estos estados tienen mucha relación con el ciclo del agua, pero que no consistía sólo en esto. Para aclararles el asunto, la guía inicialmente les preguntó si ellos creían que el agua que consumimos viene del espacio exterior, a lo cual uno de ellos respondió que “no, esta agua viene de los ríos”. La guía, a partir de esta respuesta, les preguntó por qué llueve, a lo cual otro contestó que “llueve porque en las nubes se acumula mucha agua”, y luego preguntó por qué en las nubes hay agua, a lo cual el mismo estudiante respondió que es “porque el agua de los ríos se hace vapor y sube hasta las nubes, y de ahí el sol calienta el agua y así vuelve a caer el agua a la tierra”. Esto dio pie para hablar acerca del “fenómeno del niño” y el “fenómeno de la niña”, explicándoles que estos fenómenos son muy dañinos para los ecosistemas ya que por ejemplo cuando hace mucho calor, se secan todos los ríos, mares y lagunas, y cuando hay mucha lluvia, puede haber deslizamientos e inundaciones.

Luego de esto, los niños visitaron el bioma que hacía referencia a la selva húmeda. Allí el guía les explicó a los estudiantes que este tipo de bosques es llamado bosque o selva húmeda porque poseen una formación vegetal arbórea alta y densa debido principalmente a que en estos bosques llueve todo el año y por esto los árboles crecen tanto. De igual forma, el guía preguntó a los niños si sabían por dónde toman agua los árboles, a lo que uno de ellos respondió que “por las hojas”, lo cual fue refutado por uno de sus compañeros, al afirmar que “lo hacen por las raíces”. El guía explicó a los niños que los árboles y las plantas en general, adquieren el agua que necesitan a través de sus raíces, y las hojas funcionan como sus

pulmones, por esto cuando se poda un árbol hasta quedar sin la mayoría de sus hojas, es muy probable que muera.

Continuo a esto, los niños visitaron el bioma de bosque seco, cuya explicación fue muy breve. Aquí básicamente, el guía explicó a los niños que este tipo de ecosistemas se encuentra a partir de los 0 metros sobre el nivel del mar hasta los 1500 msnm. En este tipo de ecosistemas se pueden hallar diferentes plantas como son las bromelias, las orquídeas, y en ocasiones también podemos encontrar cactus. El guía preguntó a los niños qué clase de animales pueden habitar el bosque húmedo, a lo cual ellos respondieron “cerdos, pájaros, hormigas, tigres...”

Finalmente, los niños pudieron observar rápidamente los biomas “páramo y sabana”. En estos espacios, no se contó con el acompañamiento de los guías del museo, ya que según ellos, el tiempo del recorrido había finalizado y no era posible realizar una explicación adecuada acerca de estos ecosistemas. A modo de recordatorio, se les entregó a los niños algunas cartillas alusivas a la temática abordada durante el recorrido por esta sala.

Culminado el recorrido al interior del museo, y dada la cantidad de tiempo que debíamos esperar al conductor del bus, quien sí tenía claro que la salida era a las 3:30 p.m., nos asignaron una guía, quien se encargó de realizar actividades recreativas con los niños en el Parque de los Pies Descalzos, con el fin de “entretenerlos” mientras nos podíamos ir. Antes de pasar a esta “actividad”, la maestra cooperadora mostró su inconformidad al guía, indicando que le parecía una falta de respeto la actitud “antipedagógica” de los guías de la sala en la que ella estuvo, ya que se reían de las respuestas de los niños, se desentendían de la explicación de las distintas experiencias o se ponían a conversar entre ellos, causando que los estudiantes perdieran la concentración en el tema que se estaba explicando.

Además, lamentó el poco tiempo que les habían permitido estar en esta sala, considerando que los niños poco pueden visitar estos espacios y que “los ciudadanos pagamos impuestos para que estos sitios puedan estar a disposición nuestra”. La respuesta del guía ante este disgusto, fue que si ella así lo quería podía presentar una queja formal, que les iba a permitir a ellos mejorar y tomar las medidas respectivas. De igual modo, explicó que las rutas pedagógicas vienen dándose como una prueba piloto, y que es muy importante el momento antes de la visita, que por problemas de comunicación no pudo darse y que por obvias razones terminó influyendo en que el recorrido no fuese exitoso. Además, recalcó la importancia de no quedarnos en el problema sino más bien pensar en soluciones, de lo cual se desprende el que hayan hablado con las recreacionistas del parque para “entretener” a los niños en lo que el bus llegaba.

Algunos niños manifestaron estar muy enojados por el recorrido tan corto en el museo, y decidieron no participar de la actividad desarrollada por la guía, que consistió en varias dinámicas, coreografías y canciones. Otros, simplemente, no quisieron participar porque les parecía “demasiado infantil”. Estos niños que decidieron no estar en las actividades, estuvieron con una de las maestras en formación en un taller denominado “plasti acuario”, el cual consistía en hacer una pecera con material reciclable. De este modo, las encargadas del taller repartieron a cada uno de los niños un tubo de cartón, acuarela y plastilina. Cada niño con su dedo pintó su tubo de cartón, y mientras se secaba, formaban con la plastilina algunos peces, estrellas de mar y otros animales acuáticos, que debían luego pegar en el tubo de cartón. Mientras los niños desarrollaban la actividad, una de las encargadas les explicaba la importancia del cuidado del agua y de la naturaleza en general, haciendo énfasis en el reciclaje y el cuidado de los recursos naturales. Es de resaltar que uno de ellos, a pesar de ser siempre muy activo e interesado en este tipo de actividades, no quiso participar. Sólo se llevó

la plastilina. y sentado en un espacio donde pudiera estar solo “para que se le pasara la rabia por el corto recorrido en el museo”, decidió hacer un súper héroe.

Otros niños, además, se quejaron constantemente porque tenían hambre y no habían llevado lonchera ya que esperaban recibir un refrigerio, y se lamentaban por no haber podido conocer todo el museo, o como mínimo, por no haber podido estar en la sala que habían visitado sus compañeros. De ahí que se negaran a participar en las actividades descritas en los párrafos anteriores, y se interesaran más bien por interactuar con los asistentes al parque, entre ellos varios extranjeros.

### **Sesión N° 13 “Construyendo un camino hacia el conocimiento”**

**Fecha:** 20 de abril de 2016

La sesión del día de hoy comenzó con una reflexión en torno a la visita al Museo del Agua, donde las practicantes les informaron a los niños la forma como se organizó la salida, quiénes eran los responsables de ella, y las posibles causas de los malentendidos que se presentaron y que trajeron como consecuencia los inconvenientes en este lugar. Asimismo, cada niño recibió una hoja en donde debían hacer una carta a las personas encargadas del museo. En ella podían plasmar su sentir y su percepción de lo que sucedió en la salida pedagógica, resaltando tanto los aspectos negativos como los positivos. Es necesario mencionar que durante la breve reflexión que las maestras en formación realizaron y al momento de elaborar las cartas, algunos niños manifestaron por medio de groserías su descontento. Entre ellos un chico, quien decidió incluir en su carta un dibujo acompañado de un par de palabras obscenas.

Otro chico, por su parte, comentó que se había encargado de persuadir a todos sus familiares, con el fin de que ninguno de ellos visitara el lugar. Algunos, valoraron en cambio sólo los aspectos positivos de la visita, señalando que las cartillas o la actividad con los fósiles habían sido de gran interés para ellos. Un estudiante también escribió que todos los momentos de la salida habían sido de su agrado, sobre todo la explicación sobre los planetas. Otros niños manifestaron su molestia de forma amable, solicitando al Museo del Agua una pronta mejora, especialmente en lo que respecta al tiempo de los recorridos, puesto que varios de ellos se referían a este asunto en sus cartas, al indicar que habían sido “echados como perros”. Todo esto permitió hacer una reflexión con el resto del grupo sobre la importancia de no recurrir a insultos y ser respetuosos al momento de escribir sus cartas, dado que la idea es sólo dar a conocer la buena o mala percepción que ellos tuvieron de la salida, con el propósito de que las personas encargadas del museo puedan implementar planes de mejora y brindar así un mejor servicio.

Posteriormente, se dio inicio a la explicación de la justificación. Antes de ello, se indagó por los conocimientos previos que los niños poseían al respecto, e incluso se les incitó a recordar la sesión donde se abordó la metodología, pues en ella se ofreció una descripción somera del significado de la justificación con algunos ejemplos clave. No obstante, los niños parecían haber olvidado las ideas construidas en aquel momento, y sólo uno de ellos mencionó que la justificación, para él, “es usada por los jueces, porque uno no es nadie para juzgar al otro”. Al notar escasas comprensiones alrededor de esta fase (semáforo) de la investigación, se les explicó que la justificación “es muy valiosa dentro de la vida cotidiana, porque le permite a las personas dar a conocer las razones de sus acciones y así convencer a los demás de la importancia de las mismas”. De ahí que se les pusiera como ejemplo las campañas de los candidatos a la personería del colegio, las cuales incluían propuestas con las

que los estudiantes pretendían justificar el porqué deberían ganar. A partir de este ejemplo, algunos niños mencionaron que las justificaciones que usaron los candidatos fueron las siguientes: “Daniel dijo que él debería ganar porque nos iba a dar cinco minutos para ir al baño”, “ellos decían propuestas con el restaurante y la comida que nos dan”.

Igualmente, se les indicó que la justificación es de gran importancia para los investigadores, puesto que por medio de ella le muestran a las personas que su investigación sí tiene una utilidad dentro de la sociedad, y en el caso de ellos, adquiere una relevancia vital para la feria de la ciencia, dado que la justificación les permitirá “venderle” la idea a los asistentes, convencerlos de que sí es una investigación que aporta a la ciencia. Para clarificar aún más el concepto, se dio paso a algunos ejemplos: Una de las maestras en formación le preguntó a otra, de forma hipotética, qué investigación se encontraba realizando, a lo que ella respondió que era sobre los bagres. Además, aseguró que su investigación es importante para cualquier persona que la lea, justificando la idea en que algunos bagres están en vía de extinción a causa de la pesca ilegal en algunas zonas del país. Para complementar la justificación dada por la maestra en formación, algunos estudiantes participaron dando a conocer que “los bagres están en vía de extinción porque los humanos los cazan y se los comen”, a lo que un niño inmediatamente reaccionó, corrigiendo a su compañero y dando a conocer que “los bagres no se cazan, sólo se pescan”. Otro chico, por su parte, manifestó que esta investigación también sería importante porque “algunos bagres sueltan una sustancia que enferma a las personas”.

Adicionalmente, la maestra en formación que dirigió la parte de los ejemplos, expresó que ella se encontraba realizando una investigación sobre por qué las montañas de Medellín se estaban viendo opacas en los últimos días. Rápidamente los niños se lanzaron a dar

explicaciones sobre este fenómeno, señalando que “la contaminación se debe a que tiramos basura al río”, “a que no cuidamos el agua”, o a que “los carros sueltan contaminantes”. Tomando en consideración las ideas de los niños, la maestra en formación manifestó que su investigación se justifica, entonces, en el sentido de que les permite a las personas concientizarse de la importancia de cuidar el medio ambiente. Como todavía se hacían evidentes algunas dudas por parte de los niños, se procedió a realizar otro ejemplo, en el cual nuevamente la maestra en formación, de modo hipotético, le preguntó a otra por qué se justificaba su investigación acerca del cáncer. En ese preciso momento, muchos de los niños expresaron que había múltiples tipos de cáncer, por lo que la maestra en formación aclaró que era sobre la leucemia, es decir, el cáncer en la sangre. Sabiendo esto, los estudiantes dieron a conocer las ideas que tenían acerca de las razones por las cuales se produce esta enfermedad. Un chico explicó a sus compañeros que “la leucemia da porque hay células viejas o débiles que afectan la sangre”. Uno más dijo que “la investigación sobre el cáncer le puede servir a las personas que padecen esta enfermedad.”

Como los niños se estaban dispersando, y muchos de ellos expresaban con insistencia querer trabajar en los grupos para avanzar en la investigación, se decidió acceder a su petición, no sin antes permitirles a algunos representantes de los equipos exponer los avances de sus proyectos, sobre todo porque uno de los niños estudio de caso sentía la necesidad de compartir la información que recolectó sobre los pumas, “para que así sus compañeros supieran qué era lo que tenían que hacer”. Así, él empezó diciendo que había encontrado que “en algunos lugares entrenan a los perros para proteger a las personas porque los pumas pueden ser peligrosos... y que los pumas son considerados leones de montaña.” La maestra en formación, una vez terminada su exposición, le pregunta cómo justificaría su investigación, y el chico expresa que es importante porque “los pumas pueden ser animales peligrosos,

entonces las personas aprenden a protegerse de ellos.” A este estudiante se le sumó otro, quien indicó que su grupo, nuevamente, había cambiado de tema, y ahora en vez de las termitas estaban interesados en saber acerca de los panda, sin especificar qué pregunta les suscitaba este tema. Así, de forma muy general, expresó que “los panda están en vía de extinción y se alimentan de bambú y algunos animales”. La maestra en formación, una vez más, quiso indagar por la justificación, y él dijo que “era importante porque la gente está matando a estos animales.”

Otro estudiante también quiso hablar sobre los avances de su grupo, y por ello expresó que le había preguntado a su padre por la reproducción de los tigres, y éste le respondió que sucedía igual que en los seres humanos, lo cual lo desinteresó un poco, pero le explicó que en los peces este proceso biológico ocurre de forma distinta, ya que “ponen los huevos y los padres tienen que pasar en círculos por encima del huevo y para ayudar a los pescadores es que si pescan un huevo es porque les estaba pasando por encima o porque los dejaron abandonados.” A partir de esta información, la maestra en formación a cargo le pregunta por qué sería importante investigar sobre la reproducción de los peces, a lo cual él responde que “los tigres y los otros animales se reproducen igual en cambio los peces se reproducen diferente.” La maestra en formación le pide ser más preciso y le pregunta por qué es importante conocer estas diferencias, y él dice que “es importante para saber que los peces se reproducen diferente, para saber que si uno compra un huevo tiene que ponerlo en el agua y que el padre le pase por encima”. La maestra en formación, entonces, complementó esta explicación indicando que a todos nos puede ser muy útil la investigación del chico sobre la reproducción de los peces, en caso de que queramos comprar uno y “multiplicarlo”.



La siguiente en socializar los avances de su investigación fue una de las niñas estudio de caso, quien recordó a sus compañeros que ésta se trataba sobre las mantarrayas y que es importante y “sirve porque si van a ir al mar tendrán cuidado porque la cola es muy larga y si la pisan ellas lo pueden chuzar”. Ante esta afirmación, un niño pregunta “si las mantarrayas son peligrosas ¿dónde se encuentran, en agua dulce o salada?” A esta pregunta, la niña responde que en las dos, y que “se puede encontrar más en Santa Marta y donde haya mar”.

Luego de Explicar a los niños cómo debían elaborar la justificación, se dio paso al trabajo en grupo. Los estudiantes se reunieron con sus compañeros con el fin de dar respuesta a dos preguntas que previamente fueron formuladas por las maestras en formación para facilitar la construcción de sus justificaciones. Dichas preguntas fueron: ¿Por qué es importante mi investigación?, ¿quiénes pueden aprender de ella? Estas preguntas ayudaron a situar un poco más a los niños sobre lo que debían realizar, puesto que constantemente están preguntando qué deben hacer o manifiestan reiteradamente que no comprenden la actividad. Pese a ello, fue evidente en la mayoría de los equipos una estructura de la justificación en la cual sólo respondían a las preguntas guía, es decir, más allá de ver la necesidad de justificar adecuadamente su investigación, se preocuparon por cumplir con la “tarea”, esto es, responder a esas dos preguntas. Además, hubo nuevamente problemas en cuanto al trabajo en equipo, dado que los niños no lograban ponerse de acuerdo con respecto a los roles, o algunos de ellos terminaron segregando a sus compañeros porque según ellos no estaban aportando. Es pertinente resaltar que, luego de haber terminado su justificación, varios niños decidieron prestar algunos libros en la biblioteca, demostrando así su curiosidad e interés por el proyecto investigativo, y con esto, sus habilidades a la hora de indagar.

#### **Sesión N° 14 “Construyendo un camino hacia el conocimiento”**

**Fecha: 22 abril 2016**

Al llegar a la institución educativa, las maestras en formación se dieron cuenta que los estudiantes se encontraban participando de un acto cultural planeado para todos los miembros de la institución, y pensado en conmemoración al día de la tierra. Inicialmente, se sintió un poco de decepción, ya que se pensaba que debido a esto no sería posible llevar a cabo la planeación estructurada para este día. Sin embargo, al terminar el descanso, la maestra cooperadora le comunicó a las maestras en formación que ella había hecho las gestiones respectivas para que los niños fueran a la sala de informática, lo que iba a permitir dar comienzo a la construcción del marco teórico por medio de la búsqueda de información acerca de los temas de investigación que había seleccionado cada grupo de trabajo.

Fue así como las maestras en formación se dispusieron a prender los computadores y a registrar en el tablero el orden del día con las actividades que los estudiantes debían realizar, así como también las normas básicas para estar en la sala de sistemas. La maestra cooperadora fue quien dirigió a los niños a la sala, los cuales se mostraron bastante emocionados por estar en este espacio.

Los estudiantes escribieron en sus diarios de campo el orden del día que se estructuró para esta sesión, y luego de esto, se les explicó de nuevo cuál era la intención del ejercicio y la forma correcta de hacer uso de esta fuente de información, teniendo en cuenta que en Internet también podemos encontrar información que no es suficientemente confiable o verídica, porque algunas páginas (por ejemplo Wikipedia) pueden ser modificadas por todas las personas o no tienen los datos necesarios para identificar su procedencia, y por lo tanto no son las más adecuadas para teorizar sus investigaciones. Por esto, se les sugirió buscar

inicialmente en Google Académico, y escribir en sus diarios de campo el nombre del autor, el nombre del documento o investigación, la fecha y la universidad o lugar donde fue desarrollada. Esto resultó bastante complejo para los estudiantes, ya que no comprendían en definitiva qué debían buscar y por esto escribían en el buscador, literalmente, lo que se había escrito en el tablero: “marco teórico de los pumas”, “autor, fecha, universidad, título de los pumas”, “orden del día”. También era constante que los niños acudieran a las maestras en formación para hacerles saber que no tenían claridad sobre esta actividad y por esto era necesario repetir a cada uno lo que debían realizar, mientras los otros, en voz alta, expresaban sus inquietudes con frases como “profe, no entiendo”, “qué tengo que buscar”, “profe, me explica otra vez”.

Debido a la incomprensión, las maestras en formación acudieron a los ejemplos para que así pudiese quedar más claro qué elementos debían poner en el buscador para que su búsqueda fuera más efectiva. De este modo, hicieron la aclaración de que en el buscador se escriben palabras clave acerca del tema que están interesados en investigar, y la información que se les estaba pidiendo recolectar en la actividad, es decir, la fecha, el autor y el título del artículo, debían rastrearla ellos mismos al hallar el documento que les resultara más útil. Luego de superar este inconveniente, los niños iniciaron con la búsqueda de información sobre sus temas de investigación haciendo uso de Google Académico, pero esta fuente no resultó tan conveniente ya que sus preguntas son más de tipo consulta que investigativas, por lo cual encontraban estudios en otros idiomas, bastante densos e incoherentes con respecto a sus necesidades de búsqueda, además de que los términos utilizados eran bastante complejos y elevados para ellos.

Por ejemplo, una niña halló un artículo llamado “Genealogía de la carne: Alteración en la construcción de la subjetividad del yo femenino en Salto de Mantarraya y otros dos de Carmen Boullosa”. Hay que aclarar que el proyecto de investigación de esta estudiante y su grupo tiene que ver con las Mantarrayas, y evidentemente este artículo se refiere, en vez de animales, a una obra poética; de ahí que la niña se viera completamente confundida y desconcertada. Por este motivo, y otros, fue necesario que las maestras en formación se pusieran de acuerdo para permitir que los estudiantes realizaran su búsqueda en el Google tradicional, pero insistiendo en que registraran en sus diarios la fuente de la cual extrajeron la información. Sin embargo, las páginas a las que recurrieron los niños siguieron siendo aquellas que por lo general no comprenden información certera y verificable, por lo cual era imposible hallar datos como el autor, la fecha e incluso el título del tema al que se estaba haciendo referencia. Debido a que la sesión fue corta, a razón de esta jornada cultural y las actividades establecidas previamente que los maestros debían realizar con los niños, no se pudo ahondar ni reflexionar con ellos acerca de las páginas de las cuales estaban haciendo uso, pero al menos pudieron extraer un poco de información relacionada con sus temas de investigación.

Finalmente, las maestras en formación recogieron los diarios de campo de los estudiantes con el fin de realizar un rastreo general que diera cuenta de la forma como los niños han hecho uso de esta herramienta, y hacer una retroalimentación que permitiera hacerles comentarios positivos por su compromiso, y otros que los alentaran a mejorar. Sin embargo, y pese a que los niños ya habían sido informados en sesiones anteriores que los viernes se revisarían los diarios, muchos de ellos expresaron que no lo habían llevado, e incluso, que no han escrito nada de lo que se ha hecho durante las sesiones de intervención. No obstante, se recogieron los diarios de aquellos niños que sí lo tenían en ese momento, y las maestras en

formación ocuparon este último espacio de la jornada para realizar observaciones y anotaciones en cada uno de los cuadernos, de modo que a los estudiantes les quedara claro los asuntos que aún les falta completar o desatrazar.

Vale la pena mencionar que algunos de los niños seleccionados para esta investigación, reconfirmaron su entusiasmo e interés hacia las actividades que se vienen realizando con ellos, puesto que en sus diarios de campo se encontró registro juicioso de cada sesión y amplia información sobre la pregunta a la que pretenden dar respuesta. Empero, fue sorprendente en dos de ellos, quienes pese a ser niños muy inteligentes, participativos y con profundo interés hacia las ciencias naturales, no demostraron el mismo compromiso en sus diarios de campo que los niños descritos anteriormente. Uno, al parecer, no llevó su diario de campo y entregó un cuaderno bastante incompleto, y el otro ni siquiera tiene uno.

### **Sesión N° 15 “Construyendo un camino hacia el conocimiento”**

**Fecha:** 27 de Abril de 2016

El propósito para esta sesión era continuar con la búsqueda de información en la red, que les posibilitara a los niños seguir construyendo los referentes teóricos de su investigación, para de ese modo comenzar a responder su pregunta. Antes de ello, y dados los inconvenientes que se originaron en la búsqueda de la sesión anterior, se decidió reflexionar con los niños alrededor de ello, y generar a partir de ahí las explicaciones respectivas, de manera que se hiciera un rastreo de información más precisa, acertada y acorde con las necesidades de cada grupo. Por ello, se les recordó que en Google, que parece ser el motor de búsqueda más usado por los niños, es necesario emplear palabras claves y precisas que posibiliten unos resultados más acertados. Para comprender mejor este asunto, se hizo

mención a varias situaciones ocurridas durante la visita anterior a la sala de informática, donde algunos niños, al buscar “puma” en Google, obtuvieron resultados referentes a un artista o a la marca de ropa deportiva. A partir de este ejemplo, se les explicó entonces la necesidad de especificar mejor qué clase de información necesitan encontrar, que para el caso citado debió ser “puma animal”.

No obstante, se hizo necesario aclarar que si bien es importante especificar, tampoco se puede poner una gran cantidad de información en el buscador, pues éste mucho menos que va a comprender lo que necesitamos. Esta aclaración se hizo, ya que algunos niños, en la sesión anterior, escribían en Google “marco teórico de los pumas” o “autor, fecha, nombre del artículo de las mantarrayas”, lo que obviamente impedía un rastreo de información eficiente. Por esta razón, se explicó que esa información extra debe obtenerla cada uno, pues el buscador no se las va a suministrar, y además se les recordó que la idea no es buscar el marco teórico en Google, lo que tampoco es fácilmente de hallar, sino que el ejercicio se trata de que cada uno rastree información que le posibilite dar respuesta a su pregunta de investigación, una vez se reúna con sus compañeros de grupo y analicen todas las fuentes consultadas.

Teniendo en cuenta que muchos niños manifestaron desagrado hacia la necesidad de incluir la fuente de dónde sacaron la información, se expuso que de no hacerse, nos estaríamos robando información de Internet, del mismo modo que puede considerarse robo llevarnos las pertenencias de alguien, pues esa información fue investigada y escrita por otra persona, y por eso debemos darle el crédito, mencionarla en nuestra consulta. En cuanto a la fecha, se explicó que es útil saberla en el sentido de que artículos muy antiguos pueden suministrar información desactualizada, además de que es posible que el autor consultado

tenga varios escritos, por lo que la fecha, al igual que el título, permite identificar a cuál de ellos nos estamos refiriendo.

En términos generales, se mencionó que citar las fuentes en los proyectos de investigación iba a permitir, principalmente, que los visitantes de la feria, en caso de querer informarse más, pudiesen hacer uso de ellas para visitar las páginas de donde ellos sacaron la información. Asimismo, y atendiendo a la queja de que muchas páginas no contenían esos datos, se indicó que ello se puede deber a que la página tal vez no es muy confiable, como es el caso de Wikipedia, Rincón del Vago, Yahoo, entre otras, las cuales no muestran esta información puesto que cualquiera puede editar el contenido inmerso en ellas, sin ningún tipo de control sobre la veracidad del mismo. Así, se puso el ejemplo de que “un compañero podría escribir en Wikipedia que las Mantarrayas son aves, y todos sabemos que eso no es cierto, lo que permite ver que esta página puede, en muchos casos, suministrar información falsa”. Sin embargo, se reconoció que por más de que algunas páginas no contengan estos datos, pueden reunir información útil y acorde con las necesidades de investigación de cada uno de los equipos, por lo que con poner el nombre de la página es suficiente.

Una vez terminadas las reflexiones acerca de Internet como fuente de información, los niños manifiestan querer socializar con el grupo sus avances en la investigación. Por lo tanto, se dio paso a que un representante de cada equipo contara qué había investigado. El primero en salir fue un chico, quien nuevamente cambió de tema de investigación y ahora investiga sobre los leones blancos. El niño explicó que “los leones blancos se encontraron en los años 70 por primera vez y están a punto de desaparecer, y sólo quedan 300 leones blancos”. Uno de los estudiantes lo corrige, diciendo que no se les llama leones blancos sino albinos. Éste hace caso omiso al comentario de su compañero y continúa diciendo: “Yo investigo sobre los

leones blancos porque me parece curioso qué comen, cuántos hijos pueden tener, cuántos años pueden vivir, o sea, yo estoy investigando todo sobre los leones blancos.”

El siguiente en socializar sus avances fue uno de los niños estudio de caso: “Yo averigüé que el puma es una persona muy solitaria y cuando se reproduce con la hembra ella deja los hijos solos”. Una de las maestras en formación pregunta si los pumas son personas, y el niño inmediatamente cae en cuenta de su error y lo corrige diciendo que “es un animal muy territorial porque él se reproduce con la hembra y el hombre le ayuda a tener los hijos, y cuando falta un día para que los tenga, el hombre ve el macho, se va y deja a la hembra sola, entonces las crías por eso casi siempre usted las ve con un león y dicen que es el padre, y la mamá le enseña un mes que cacen, y los dejan por primera vez que cacen un animal.”

Otro estudiante, por su parte, contó que con su investigación ha aprendido que: “Las mantarrayas se alimentan con los peces pequeños, se tiran encima de él y se lo comen, ellas tienen que vivir dentro del mar, es muy raro ver una mantarraya fuera del mar porque ellas necesitan agua y tienen un aguijón con el que chuzan cuando por ejemplo yo la piso a ella, ella se siente así como amenazada y ella lo pica a uno.”

Una niña, para complementar los aportes de su compañero, explica sobre las mantarrayas macho y hembra: “Las mantarrayas macho son más grandes que las hembras porque los machos tienen como algo por sus ojos que tienen doblados y las hembras es todo plano, entonces como ellas son planas tienen más fuerza las mujeres que los hombres, para poder alimentarse las hembras para poder reproducirse.”

Terminada la intervención de la chica, continúa otra dando a conocer que investigó qué comen las cucarachas: “Ellas son omnívoras y consumen cualquier fuente de comida orgánica



disponible. Sin embargo, ellas prefieren los dulces, las carnes y los almidones, aunque también son conocidas por alimentarse de otras cosas como pelo, libros y materia en descomposición”. Un niño interrumpe para preguntar “si es verdad que las cucarachas se mueren con la manteca”. Los estudiantes que están investigando sobre este tema, no saben dar respuesta a esta pregunta, así que chico, quien hace parte de este grupo, explica que “las cucarachas pueden vivir nueve días sin cabeza. Sin embargo, el fumigador gratis de ellas son las lagartijas” -¿Cómo así que fumigador gratis?-, pregunta una de las maestras en formación. El niño responde: “la lagartija está así quieta y la cucaracha está y ella va y se la come toda entera, tarda solo 1 hora en digerirla completamente.”

Por último, un niño, quien hace parte del grupo que investiga sobre los flamencos, expresó que éstos “nacem grises, pero cuando van creciendo comen unas bacterias que al comerlas las plumas se van volviendo rosadas y el que come más bacterias más rosadas se le van haciendo las plumas”. Un chico interviene corrigiendo a su compañero, y dice que “los flamencos no comen bacterias, comen cangrejos y por eso se vuelven rosados.”

Posteriormente, se dio paso a la segunda visita a la sala de informática, con el fin de que los estudiantes pudiesen complementar la información que han encontrado hasta el momento acerca de sus temas de investigación, y además, registrar las fuentes de las cuales han extraído dicha información. Muchos de ellos aseguraron que ya tenían suficiente material, pero esto lo hacían con el propósito de que se les concediera permiso para jugar y realizar actividades diferentes a las que se les propuso. Por esto fue necesario motivarlos para que continuaran con su búsqueda, y guiarlos sugiriendo algunos asuntos que pudiesen ser de su interés y que además complementaran eficientemente la información que tenían hasta ese momento, recomendándoles, por ejemplo, buscar vídeos en Youtube o poner “pdf” al final de

la palabra clave usada en la búsqueda, explicándoles que muchos de los artículos con este formato mostraban con más facilidad los datos de quien los escribió.

Un niño, por ejemplo, se mostró grosero cuando una de las maestras en formación se acercó a preguntarle por qué no estaba haciendo la actividad asignada, a lo cual respondió, de forma alterada, que “él no tenía grupo y no sabía lo que tenía que hacer”. La maestra en formación, entonces, le recordó que después de la visita al Museo de la Universidad de Antioquia, al cual él había asistido, se habían formado los grupos de investigación, siendo su tema “el porqué los leones corren tan rápido”. Éste manifestó que el grupo se había desintegrado y que él no quería investigar sobre ese tema, por lo cual la practicante lo motivó a indagar sobre algo que hubiese sido de su interés durante la estancia en el museo, así que comenzó a buscar sobre los murciélagos y esto pareció agraderle mucho, pues constantemente llamaba a la maestra en formación para comentarle datos curiosos que había encontrado sobre este animal.

Tres niñas, a su vez, estuvieron, durante su estadía en la sala de informática, viendo vídeos en Youtube y chateando en Facebook, lo mismo que otro chico, quien se encontraba viendo vídeos para adultos. Su trabajo comenzó a dar frutos, sólo después de que las maestras en formación recordaran que el diario de campo será revisado la semana próxima, y deberá contener la información recolectada en este día, lo cual dará una nota para el área de ciencias naturales.

Los integrantes de otro equipo, por el contrario, se mostraron muy motivados y cumplieron con el objetivo de la actividad, acudiendo, incluso, a vídeos y otros recursos para informarse mejor sobre su pregunta de investigación. Uno de ellos, por ejemplo, manifestó que ya tenía información suficiente para responder a su pregunta, y que por ello, entrar a

escribir más sería repetir, por lo cual señaló necesario empezar a reunirse con su grupo para analizar y decidir qué de todo escoger para la feria. Un estudiante y su grupo, por otro lado, se idearon una estrategia muy eficaz para ir compartiéndose la información... Cuando algún integrante del equipo encontraba información útil, se la compartía a los demás por medio del correo electrónico. El grupo de otro chico, entre tanto, pensando en los recursos que les servirán para exponer en la feria de la ciencia, se interesó, además, por dibujar el logotipo final, que otro de ellos se encargará de plasmar en un cartel más grande.

### **Sesión N° 16 “Construyendo un camino hacia el conocimiento”**

**Fecha:** Mayo 4 de 2016

Para esta sesión se esperaba que cada uno de los grupos de trabajo construyera su objetivo de investigación, considerando que, debido a varios factores, no se había podido llevar a cabo este momento de la investigación. Para ello, y teniendo en cuenta que se trata de un concepto un tanto abstracto para los niños, se pensó en su abordaje a través de tres juegos, dos de los cuales iban a permitir generar al final de ellos una reflexión que les permitiera comprender la importancia y razón de ser de los objetivos, así como también la forma en que deben ser elaborados. El tercer juego, entre tanto, iba a posibilitar que los niños aplicaran las comprensiones obtenidas alrededor de la explicación, y de ese modo poder construir en los grupos de trabajo, seguidamente, el objetivo de su investigación.

La puesta en marcha de estas actividades se retrasó un poco, ya que el docente que se encuentra reemplazando a la maestra cooperadora, quien tiene licencia por la muerte de un familiar, necesitaba un espacio para terminar de abordar con los estudiantes la temática de los alimentos, a través de un vídeo del Chavo del Ocho. Una vez finalizado el vídeo, se le

comentó a los niños que ya había sido confirmada la fecha para la feria de la ciencia, y que por lo mismo era necesario que avanzáramos en el desarrollo de los proyectos, por lo cual, para esa sesión, no iba a ser posible, en términos de tiempo, exponer sus avances. Adicionalmente, se les dio a conocer el propósito de la sesión y se indagó un poco por los saberes previos que tienen sobre los objetivos, pero ninguno logró construir una noción sobre éstos y tampoco recordaron las conceptualizaciones que de forma somera se construyeron durante la sesión destinada a la metodología.

En consecuencia, se dio paso a los juegos, siendo el primero de ellos “adivínemos el objetivo del juego”. Con éste se pretendía ver qué tan posible es que los niños identifiquen el objetivo de actividades que realizan cotidianamente, que para el caso se trató de una de carácter lúdico. El juego consistía en que aleatoriamente se seleccionaba un niño, el cual debía representar mediante mímica una acción, objeto o profesión previamente asignada por la maestra en formación a cargo de la actividad. Los demás niños, a su vez, debían adivinar la palabra representada, y si la mímica no era suficiente, podían pedir pistas que facilitaran su identificación. Después de varias rondas, la idea era que de forma grupal se manifestara el objetivo del juego que pudieron rastrear.

La mayoría de los niños participaron activamente, es más, algunos se molestaron porque no fueron elegidos para hacer la mímica, por lo cual fue necesario intervenir y explicarles que no era posible que todos pudiesen participar, al menos no en ese rol, puesto que el tiempo no posibilitaba extender la actividad. En razón de ello, se les aclaró que quienes no pudiesen participar protagónicamente en este juego, podrían hacerlo en el siguiente. La dinámica del juego, además, desató peleas y agresiones verbales hacia algunos de los que hicieron la representación, debido a que según sus compañeros “son bobos y se quedan parados sin hacer

nada”. Pese a ello, el juego se desarrolló con tranquilidad y agrado, y se cumplió con el propósito del mismo, ya que los niños lograron identificar con facilidad su objetivo... “adivinar la palabra que estaba representado el compañero elegido.”

El segundo juego, por el contrario, se salió de control y ni siquiera pudo finalizarse, debido a la actitud agresiva e irrespetuosa de gran cantidad de los estudiantes. Éste consistía en pasar mediante “teléfono roto” una frase asignada por la maestra en formación a cargo del juego, que más que frases se trataban de objetivos que, por una parte, llevaban la estructura adecuada de los mismos, o por el contrario, algunas fallas o problemas de coherencia. La idea era que al finalizarlo, y en el momento de las explicaciones, se pudiera reflexionar sobre la dificultad de representar un objetivo incoherente, considerando que el último niño de la ronda debía realizar el objetivo pasado a lo largo de ésta.

Durante este momento se iba a rescatar, además, la importancia de ser muy claros durante la transmisión de los objetivos, ya que en el caso de la feria de la ciencia las personas pueden recibir información poco clara sobre la razón de ser la investigación, que básicamente se reúne en el/los objetivos. Sumado a ello, se esperaba hacer una lista de verbos, explicar este concepto en caso de ser necesario [los verbos], establecer la estructura que los objetivos deben seguir, y poner en juego algunos ejemplos. Sin embargo, ni las explicaciones ni el último juego, pudieron ejecutarse. Ello debido a que, en primer lugar, varios niños se negaron a jugar argumentando que se trataba de “algo estúpido” y comenzaron a tirarse en el piso o a lanzar papeles. Además, dos de ellos se propinaron algunos golpes, mientras los demás, entre indignados y desafiantes, comentaban la frase grotesca que había sido transmitida en la última ronda que se pudo realizar del teléfono roto.

A raíz de ello, se suspendió el juego, se le pidió al docente que regresara al salón para tomar medidas disciplinarias (quien se encontraba en la biblioteca haciendo un trabajo), se intentó retomar el control de grupo a través de un par de regaños y solicitudes de respeto, pero nada de ello funcionó. Todos los niños estaban sumamente activos, irrespetuosos, incluso, así que, en un afán por lograr su atención y realizar una reflexión al final que posibilitara impedir que esta situación volviera a ocurrir, se les pidió que sacaran una hoja, “porque parecía que no estaban de acuerdo con metodologías basadas en la lúdica, de modo que tomando en consideración sus ‘intereses’ se iba proceder a realizar un examen, que debían responder en 15 minutos y de forma individual, y el cual tenía nota para ciencias naturales.”

Inmediatamente los niños se hicieron conscientes de lo que estaba pasando, y por más de que algunos de ellos se negaron a responder las preguntas, regresaron a sus puestos e hicieron silencio. Algunos de ellos, inclusive, estaban a punto de llorar porque decían no recordar nada de lo que les estábamos preguntando, pese a que eran temáticas que ya habían sido trabajadas (excepto la parte de los objetivos). De ese modo, muchas hojas fueron entregadas en blanco, unas mostraban señas de querer responder sin haberlo logrado, y otras, con respuestas un tanto más elaboradas [el caso de una niña y dos niños, quienes manifestaban que “el examen estaba muy fácil”], poco se acercaban al conocimiento científico.

Apenas se cumplieron los 15 minutos, se recogieron las hojas, y en medio de la algarabía que había regresado, se les intentó explicar que el “examen” no iba a tener nota, y que en realidad había consistido en un ejercicio para reflexionar acerca de la forma como ellos muestran disposición y respeto, siendo, al parecer, las medidas restrictivas y coactivas las únicas que funcionan. Se les manifestó, además, la decepción que se generó a partir de ver el

poco valor que le dan a las actividades que se les llevan preparadas, pero más aún, el hecho de que sólo participen y muestren respeto cuando se trata de recibir una nota. Igualmente, se intentó generar conciencia alrededor del cuidado de sus útiles escolares, pues al arrancar y malgastar las hojas de sus cuadernos no sólo están desvalorizando el esfuerzo que sus familias hacen por ellos, sino que además están atentando contra el medio ambiente.

Finalmente, se les pidió que dieran a conocer sus opiniones acerca de lo sucedido, y que en lo posible propusieran estrategias de solución, pensadas en concordancia con sus gustos.... Si consideraban mejor aprender a partir del juego y actividades grupales, o si preferían los exámenes, las anotaciones y los regaños en cada sesión. Todos los niños coincidieron en la primera opción, y algunos de ellos se disculparon y prometieron mejorar su comportamiento. Otros tomaron la vocería y propusieron estrategias valiosas, como un estudiante, quien a diferencia de algunos compañeros dijo que “no se trataba de volver a comenzar los juegos, sino de ser respetuosos en los que no se habían podido hacer”, pero mientras lo expresaba, preparaba su próximo “arsenal” de papeles para tirar. Un estudiante más, entre tanto, dijo que él quería que los exámenes fuesen calificados, pues deseaba una nota buena para ciencias naturales.

En términos generales, se podría decir que poco o nada sirvieron las reflexiones generadas, porque aun cuando muchos de ellos se disculparon y mostraron la intención de seguir con el proyecto, continuaban, al tiempo, con las mismas prácticas e indisciplina. Parecía que lo poco que funcionaba eran las amenazas del profesor y las anotaciones, pues el hecho de que un acudiente se tuviera que hacer presente a raíz de su mal comportamiento les producía temor y ansiedad.

## **Sesión N° 17 “Construyendo un camino hacia el conocimiento”**

**Fecha:** Mayo 6 de 2016

Al llegar a la institución educativa, el profesor encargado de reemplazar a la maestra cooperadora durante la semana de luto informó a las maestras en formación que los estudiantes se encontraban realizando las pruebas Supérate 2016, la cuales básicamente estaban enfocadas en conocer el nivel que tienen los niños en cuanto a la comprensión lectora y el desarrollo de operaciones matemáticas. Dichas pruebas, fueron desarrolladas por los estudiantes en la sala de informática, y por esto, el profesor propuso a las maestras en formación acompañarlos durante el tiempo restante y estar pendientes de aquellos niños que aún no las habían terminado. Cabe aclarar que estas pruebas tenían una duración aproximada de 4 horas, sin embargo, muchos de los niños tardaron alrededor de 20 minutos en terminarla, y el tiempo restante se dedicaron a jugar y a acceder a sus redes sociales. No obstante, otros estudiantes sí se tomaron tiempo suficiente para resolver las preguntas, e incluso algunos de ellos expresaron satisfacción diciendo que la prueba “estaba muy fácil”. Cuando todos los niños terminaron de responder a las preguntas de la prueba, el profesor los autorizó para salir al descanso, no sin antes revisar los resultados, que indican que la mayoría de los ellos mostraban muchas falencias y debilidades en casi todas las categorías evaluadas, por lo cual, según el profesor, debían volver a repetir la prueba en junio.

Cuando terminó el descanso y los niños entraron al aula de clases, el docente informó a las maestras en formación que sólo tenían 20 minutos para realizar la intervención. De este modo, se decidió dar una breve explicación sobre los objetivos, y así, dar un pequeño espacio para que en los grupos de trabajo elaboraran los objetivos de su investigación. Cuando se dio inicio a la actividad, algunas de las estudiantes comenzaron a demostrar ciertas actitudes que



impedían que se desarrollara la clase, es decir, manifestaban que no deseaban estar allí y hasta tomaron su bolso con la intención clara de salir del aula. Al no poder salir del salón, tomaron la decisión de hacer ruido, de modo que las maestras en formación no pudieran hablar ni dar las explicaciones del trabajo que se realizaría. Éstas, al observar la actitud de las estudiantes, decidieron no intervenir más y retirarse del lugar, llevando consigo al grupo de estudiantes involucradas en la problemática.

En esta medida, las maestras en formación dialogaron con las niñas en la biblioteca, con el objetivo de conocer la causa del malestar que ellas sentían, la razón por la cual tenían dichas actitudes, y en lo posible, encontrar alguna solución en conjunto. En un principio, las niñas manifestaron no querer hablar y se mostraron indiferentes a las preguntas que se les hacía. Sin embargo, las maestras en formación comenzaron a contarles a ellas lo difícil que es ser estudiante universitario y las complicaciones que tiene ser docente, además de la tristeza que les produce no poder realizar las actividades que traían planeadas. En consecuencia, las estudiantes comenzaron a mostrarse un poco más amables y accedieron a conversar. En un primer momento, una de las niñas expresó que su actitud no se debía a la presencia de las maestras en formación, sino más bien al docente que se encontraba reemplazando a la docente cooperadora, argumentando que para ella “él no enseña nada y sólo los pone a ver videos”. Las demás niñas apoyaron esa razón y añadieron que querían de vuelta a su profesora. Las maestras en formación explicaron a las estudiantes que esa no era la forma de manifestar una inconformidad, y que siempre era mejor acudir al diálogo si queríamos resolver algún problema.

En medio de esta intervención, una de las niñas comenzó a llorar, dando a conocer que su actitud, más que una reacción a la metodología del docente provisional, es una manifestación

de sus preocupaciones y de su tristeza frente a las problemáticas que está viviendo en su hogar. Las demás estudiantes decidieron también intervenir y contar un poco sobre los problemas de su contexto familiar. Una de ellas, por ejemplo, expresó que su preocupación más grande son las constantes discusiones que se generan entre su mamá, su hermano mayor, quien según ella, es ladrón y drogadicto, y su hermana, también mayor, quien está embarazada. La otra chica continuaba llorando, y expresaba querer contar algo más a las maestras en formación, pero manifestaba que no podía ser delante de las demás ya que eso le ocasiona mucha pena. Una de sus compañeras la animó a decirlo, manifestándole su apoyo y comprensión, con lo que logró que la estudiante se sintiera un poco más tranquila y confesara que su padrastro “la ha abusado y maltratado”. Las demás niñas comenzaron a llorar y a contar sus vivencias similares. Por esta razón, las maestras en formación las invitaron a buscar ayuda con la psicóloga de la institución, quien siempre está dispuesta a escucharlas, y ellas inmediatamente accedieron a esta propuesta.

### **Sesión N° 18 “Construyendo un camino hacia el conocimiento”**

**Fecha:** 11 de mayo de 2016

La sesión de este día inició haciendo un breve recuento de los juegos que se habían alcanzado a hacer el miércoles anterior, de modo que se pudiera dar una introducción para explicar los objetivos. Una de las niñas, que para este día mostraba una actitud completamente diferente, recordó a sus compañeros que el primer juego “fue el de las mímicas” y que su objetivo era “adivinar la palabra que el niño estaba interpretando”. Gracias a su participación, los demás estudiantes comenzaron a recordar cómo se había desarrollado el juego. Posteriormente, otra chica mencionó que el segundo juego fue el del “Teléfono

Roto”, el cual “no funcionó porque algunos habían cambiado la frase por groserías”. Una de las maestras en formación aprovechó esta intervención para recordar la importancia que tienen los objetivos dentro de una investigación, ya que son los que dan la pauta para poder realizar las acciones que llevarán a que finalmente el investigador dé respuesta a su interrogante.

Posteriormente, se procedió a explicar a los estudiantes la forma como se construyen los objetivos, por medio de ejemplos que ellos mismos dieron al tratar de construir el objetivo de su investigación. Un estudiante, por ejemplo, dijo que su objetivo es “aprender sobre los pumas y por qué se comen las crías pequeñas”. Otro de ellos, por su parte, pretende con su investigación “enseñar a las personas que no saben sobre las mantarrayas”. En este punto, una niña, quien hace parte de ese mismo grupo, interviene complementando el objetivo: “y enseñarles que ellas no hacen nada siempre y cuando uno no las aporree”. Un chico toma la voz de su grupo y afirma que el objetivo de su investigación es “encontrar un veneno para acabar con la plaga de las cucarachas”. Para otro, su investigación tiene como objetivo “enseñar y aprender todo sobre los leones blancos”. Por último, una estudiante expone que con su investigación se propone “ayudar a que los delfines ya no estén en vía de extinción”.

Todos estos ejemplos fueron anotados en el tablero, y para comenzar a explicarles a los estudiantes la forma como se construye un objetivo, una de las maestras en formación les pidió que explicaran qué tenían en común todos ellos. Como ninguno de los niños supo dar respuesta, ella explicó que todos comienzan con un verbo. Un niño intervino, y explicó a sus compañeros que “un verbo es como una acción”, llegando los demás a la conclusión de que todos los objetivos comienzan con un verbo. Aquí la maestra en formación les explicó que no bastaba sólo con tener un verbo; debíamos saber además qué queremos con ese verbo, y que

en la feria de la ciencia nos íbamos a dar cuenta qué tanto logramos cumplir con estos objetivos.

Terminada la explicación sobre los objetivos, se procedió a explicar la fase que seguía, donde los estudiantes debían diseñar una guía de entrevistas y aplicarlas en sus casas o en el colegio. Algunos de ellos ya no recordaban de qué se trataban las entrevistas, así que uno de los niños les explicó que “son preguntas que uno le hace a la gente para saber cosas”. Otro chico complementó esta explicación diciendo que “uno tiene que preguntar cosas sobre lo que está investigando”. Las maestras en formación continuaron estas explicaciones recordándoles a los estudiantes tener cuidado con las preguntas que se realizan, buscando siempre que éstas ayuden a obtener mayor información sobre el tema de la investigación. Además, se hizo énfasis en que las preguntas de las entrevistas no deben responderse con un “sí” o “no”, debido a que esto no permite conocer a profundidad qué sabe la persona sobre el tema.

Terminadas las explicaciones, se dio paso al trabajo en grupo para elaborar el objetivo y la guía de la entrevista. Como es común cuando se realizan actividades grupales, surgieron algunos problemas. En el grupo que investiga sobre los delfines, por ejemplo, un chico estuvo discutiendo fuertemente con dos de las niñas, ya que ellas aseguraban que él no quería trabajar. Todo este problema ocasionó que las dos niñas decidieran no estar más en este grupo. En el equipo de las mantarrayas, también se dieron algunos inconvenientes ya que tres de los integrantes tenían propuestas distintas para los objetivos. Sin embargo, lograron solucionarlo al unir los tres objetivos para formar uno solo. Con respecto a los demás grupos, se puede decir que el trabajo se dio de forma armónica, y dado que sólo tuvieron 20 minutos

para realizar esta actividad, quedó como compromiso para la próxima clase llevar terminado el objetivo y la aplicación de la entrevista.

### **Sesión N° 19 “Cuáles fueron los resultados de mi investigación”**

**Fecha:** 18 de mayo de 2016

Durante esta sesión, las maestras en formación les recordaron a los niños la proximidad de la fecha de la feria de la ciencia, y por esto, fue necesario insistir en que mostraran una buena disposición para que el trabajo que se realizara fuera eficiente. Algunos estudiantes mostraron una buena actitud frente a esta actividad que se desarrollará el próximo 17 de Mayo, y luego de la introducción inicial que realizaron las maestras en formación, hubo un espacio en el que ellos resolvieron algunas dudas que tenían. Por ejemplo, un estudiante preguntó si sus familiares pueden asistir, a lo que una de las maestras en formación le respondió que sí, siempre y cuando sus familiares cuenten con el tiempo para hacerlo. Otro chico, por su parte, preguntó si era posible asistir a la feria con ropa casual, pero esto fue descartado inmediatamente puesto que las maestras en formación no cuentan con una autorización por parte de la rectora para hacer esto.

Seguidamente, se les volvió a comentar a los niños que para esta feria debían desplegar su imaginación y creatividad, teniendo en cuenta que cada equipo es responsable de diseñar los métodos y materiales necesarios para llevar a cabo sus exposiciones. De esta forma, muchos de ellos quisieron expresar abiertamente a sus demás compañeros, algunas ideas que tenían para este día. Uno de ellos sugirió que se lleve una caja en la cual los invitados, de forma voluntaria, aporten un poco de dinero, con el cual se comprarían algunos dulces al final de la feria como reconocimiento a su labor en la misma. Muchos de sus compañeros estuvieron de

acuerdo con esta idea, pero al no contar con una autorización por parte de la rectoría para realizar este tipo de colectas, fue necesario modificarla, de modo que en lugar de dinero, los invitados depositarán en la caja preguntas, felicitaciones y sugerencias respecto a las exposiciones que se presenten. De esta manera, uno de los chicos se postuló como responsable de llevar la caja de cartón para los comentarios de los invitados.

Después de esto, se reunieron en sus equipos de trabajo, con el fin de comenzar con la planeación y el diseño de sus exposiciones, además de consensuar la estrategia que utilizarían para desarrollarla. Sin embargo, se presentaron de nuevo algunos inconvenientes en relación a la organización de los grupos, ya que algunos se habían desintegrado. Por esto, fue necesario hablar con los estudiantes y llegar a acuerdos para poder continuar con el desarrollo de las actividades.

Luego de superar estos inconvenientes, la mayoría de los equipos comenzaron a dialogar para establecer de forma conjunta, las estrategias más adecuadas para realizar sus exposiciones, repartir sus roles y los materiales necesarios para ambientar los espacios. Fue así como el grupo que tiene a “los delfines” como tema de investigación, creó una canción que invita a las personas a cuidar el agua para la supervivencia de estos animales. Asimismo, crearon una coreografía con la cual buscan representar lo planteado en su canción. Otros grupos, que tienen temáticas como el de “los tigres” y “los pumas”, expresaron que para acompañar sus exposiciones, realizarán algunas maquetas en las que se evidencia el hábitat de estos animales. Otros equipos, aunque no lograron establecer una idea definitiva para sus intervenciones en la feria, tienen pensado también realizar bailes y obras de teatro. Sin duda, este espacio resultó motivante y permitió que los estudiantes desplegaran toda su creatividad,

ya que al parecer resulta cautivante para ellos tener la libertad de decidir de acuerdo a sus gustos o intereses, la forma como van a dar a conocer los resultados de sus investigaciones.

En última instancia, se dejó consignado en el tablero una lista de materiales reciclables que deben llevar la próxima sesión (miércoles), para continuar con la elaboración de sus maquetas, carteleras, dibujos, y cualquier cantidad de instrumentos para decorar su stand, además de recordar a al chico encargado su tarea de llevar la caja de cartón.

### **Sesión N° 20 “Cuáles fueron los resultados de mi investigación”**

**Fecha:** Miércoles 25 de Mayo de 2016

Para esta sesión, se tenía planeado elaborar todo el material necesario para la presentación de los proyectos el día de la feria de la ciencia, por lo cual, cada grupo, tenía como tarea llevar los implementos necesarios para cumplir el citado objetivo. No obstante, se vio la necesidad, antes de comenzar este ejercicio, de hacer un repaso por todas las temáticas que se habían abordado a lo largo del proceso, con la intención de despejar dudas y de evaluar, en cierta medida, las comprensiones de los niños. Por esta razón, se les incito a recordar cómo había iniciado este recorrido. Al respecto, algunos de los niños respondieron que investigando, otros, entre tanto, evocaron las actividades lúdicas del principio, por lo cual fue necesario precisarles la pregunta, al cuestionarlos por aquella actividad que les había permitido interesarse por determinados temas, no sin antes valorar la importancia de los juegos, pues ellos favorecieron el proceso de conocer las ideas y conocimientos que todos ellos tenían sobre la investigación y la ciencia.

De ahí que rememorarán la visita al Museo del Agua y al Museo de la Universidad de Antioquia, y especialmente, a la sala de ciencias naturales. Sobre el Museo del Agua, se cuestionó acerca de si este lugar les había aportado algo a sus proyectos, a lo cual, y pese a la opinión negativa que se impuso sobre él, muchos niños identificaron ventajas y aspectos positivos en cuanto a elementos que les fueron útiles en sus proyectos de investigación. Por ejemplo, uno de los niños estudio de caso, puso de manifiesto que en dicho museo había podido conocer los antepasados de los pumas –especie sobre la que él estaba investigando– y sobre otros animales. Asimismo, un estudiante expresó que en las pantallas de una de las salas de este museo, había visto en dónde vivían los tigres hace muchos años.

Una vez se identificó al museo como un desencadenante de temas de interés en materia de investigación escolar, se les preguntó por lo que se había hecho después de visitarlo, a lo cual algunos niños manifestaron, a modo de broma, que bajarse del bus. De ese modo, fue necesario nuevamente reformular la pregunta e indagar acerca de la fase que se había llevado a cabo después del recorrido por el museo de la Universidad. Ello permitió que un chico se pronunciara, diciendo que durante esa fase se habían formado los grupos, los temas y las preguntas sobre los animales. A continuación, se preguntó por la actividad que había precedido a la conformación de los grupos y al planteamiento de las preguntas de investigación, asunto sobre el que dos niños hicieron referencia a la búsqueda de información acerca los temas. Por ello, fue necesario pedirles que se devolvieran un poco y recordaran dos fases que se habían desarrollado antes de este ejercicio. De este modo, uno de los niños hizo alusión a la “metología”, siendo corregido por algunos compañeros, quienes indicaron que era “metodología”. Partiendo de ello, se les preguntó entonces qué era eso de la metodología, a lo cual un chico, por ejemplo, explicó que se trataba de las metas que se quieren alcanzar. Otros compañeros respaldaron esta definición, motivo por el cual se hizo importante



recordarles el dibujo que habíamos realizado entre todos durante esa sesión. Así, uno de ellos amplió la definición dada por el chico citado, al señalar que la metodología eran estaciones o pasos.

Al aclarar la consistencia de la metodología, se pasó a preguntarles qué pasos nos faltaban mencionar de esos que se llevaron a cabo en ella. Después de un breve silencio, se vio la necesidad de recordarles la sesión de la formulación de objetivos y la de la justificación, elementos sobre los cuales también se evidenciaron confusiones entre los niños, sobre todo en lo que tiene que ver con la justificación. Fue uno de ellos, finalmente, quien de un modo un tanto pretencioso, le aclaró a sus compañeros que la justificación era donde se ponía por qué era importante la investigación de cada grupo. Seguidamente, se les preguntó qué recordaban sobre los objetivos, ante lo cual muchos niños dieron a conocer los objetivos de sus investigaciones: “Impedir que sigan matando a los delfines”, “prevenir a la gente de no hacerle daño a las mantarrayas”, “aprender sobre los pumas”.

En seguida, se abrió la discusión acerca de la fase que había resultado después de las anteriores, sobre lo cual los niños hicieron mención a la búsqueda de información, incluyendo la visita a la sala de sistemas, a la biblioteca, y las entrevistas que aplicaron a amigos y familiares. Adicional a ello, nombraron la feria de la ciencia como el último paso de la investigación.

Terminado el repaso, se les indicó entonces que se organizaran en los grupos, para que comenzaran a preparar el material que iba a respaldar su participación durante la feria. El grupo de los pumas, se dedicó a elaborar una cartelera donde consignaron, además de cierta información sobre su proyecto, algunas respuestas a preguntas que iban a formularles a los visitantes. Además de ello, se asignaron tareas, que incluían la preparación de una maqueta y

la elaboración del juego “la mano peluda”, donde iban a depositar las preguntas a los visitantes. El equipo de los delfines, por su parte, se puso en la tarea de hacer un cartel que evidenciara el nombre y el objetivo de su investigación, al igual que unos delfines en cartón paja que ambientarían el stand. Adicionalmente, compusieron una canción sobre los delfines, y empezaron a preparar la coreografía.

En lo que concierne al grupo de las mantarrayas, se presentaron algunos inconvenientes relacionados con las funciones que cada integrante debía asumir, y con la preparación del material, al punto de que una de las niñas se disgustó porque no le agradaba la forma como los niños habían decorado la cartelera. Una vez se superaron estos problemas, al darle una nueva cartelera a la citada niña, se pusieron en función de preparar un rap, planearon algunos atuendos que podrían usar durante la presentación, y comenzaron a elaborar mantarrayas en papel iris. Sobre el grupo de las cucarachas, hay que decir que, en comparación con otras sesiones, en esta hubo un trabajo más compacto entre sus integrantes, lo cual conllevó a que todo el tiempo estuvieran en función de elaborar una maqueta sobre este tema. Lo mismo sucedió con el grupo de los flamencos... Todos sus integrantes, pese a que hubo algunos momentos de dispersión, trabajaron juiciosa y creativamente, en el material que estaban preparando. Sólo uno de ellos se apartó del grupo, como sucede a menudo con él, así que se le facilitó una hoja de papel iris para que dibujara.

El grupo de las cebras, entre tanto, preparó una cartelera con los pocos materiales que tenían a su disposición, y pensaron, al igual que el grupo de los delfines, en montar una coreografía. En cuanto al otro grupo que estaba interesado en exponer acerca de los pumas, se presentaron algunas dificultades relacionadas, en especial, con que no querían recibir a una niña en su equipo, según ellos, porque esta estudiante no muestra disposición ni

responsabilidad, opinión que comparten con otros equipos. De ahí que ella pensara en trabajar con el grupo de los tigres, ayudándoles con una cartelera que incluía el nombre, el objetivo y un dibujo de esta especie, puesto que dos de ellos ya habían hablado con sus padres para elaborar en casa una maqueta de un volcán, escenario que ellos consideraban como el hábitat de los tigres.

Otro grupo que quería, a como diera lugar, presentar el “experimento” del volcán, fue el de los leones blancos. Según ellos, la relación que le encontraban con su proyecto de investigación era la misma que la del grupo de los tigres... el hábitat. De ello se desprende que quisieran hacer dos volcanes: Uno para que lo vieran los niños visitantes, y otro para los papás. También pensaron en sacar algunos carteles con información sobre los volcanes, y un rap sobre los leones blancos.

Cabe mencionar que mientras los grupos trabajaron en la elaboración del material para la feria, una de las maestras en formación se encargó de aplicar la entrevista a los niños estudio de caso, mediante la cual fue posible contrastar este instrumento con el cuestionario de preguntas abiertas aplicado al inicio del proceso, al tiempo que conocer las comprensiones, avances, fortalezas y debilidades en cuanto a las competencias que se pretendían trabajar con ellos: Indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos. En términos generales, se podría decir que, en cuanto a los resultados de ésta, se hallan significantes variados, pero que de una u otra manera permiten avizorar potencialidades y avances con respecto al panorama que se visualizó al principio.

Cuando se llegó la hora de ir al restaurante, se les pidió que llevaran el viernes todo el material terminado para la feria, y se les recordó el horario de la misma, así como también el hecho de que invitaran a sus familiares al evento, quienes, al igual que los compañeros de

otros grupos, iban a poder conocer los frutos del proceso que iniciaron con nosotras, así como también recibir de su parte aportes, valoraciones y retroalimentaciones.

#### ***8.5.4. Fase de aplicación***

### **Sesión N° 21 “Compartamos nuestros aprendizajes”**

**Fecha:** 27 de mayo de 2016

Esta última sesión, inició un poco más temprano que de costumbre, ya que se tenía planeado, con ayuda de los niños, organizar la biblioteca para la presentación de los proyectos de investigación en la feria de la ciencia. Sin embargo, cuando las practicantes llegaron al aula de clases, se percataron de que la docente cooperadora se encontraba realizando una actividad con los estudiantes sobre la pertinencia de las normas de clase. Por tanto, se decidió comenzar a organizar el espacio destinado para la feria sin ayuda de los niños, para que terminada la actividad con la profesora, se fueran integrando y pudieran participar de la adecuación del espacio.

Para la ambientación de la biblioteca, se usaron las mesas que hicieron las veces de stand, cada una con 4 o 5 sillas para los expositores. Adicional a ello, se pegaron los carteles y demás decoraciones elaboradas por los niños (mantarrayas de origami, dibujos, imágenes impresas, entre otros); y sobre las mesas, estuvieron expuestas las maquetas y otros artículos que éstos decidieron llevar para ambientar (parlantes, tigres de juguete, maquetas, y otros). La disposición de todos estos elementos estuvo a cargo de los mismos estudiantes, es decir, ellos decidieron en grupo dónde querían que estuviera cada objeto de modo que llamara la

atención de los visitantes para acercarse a su stand. Al terminar de organizar el espacio, los niños estuvieron en descanso media hora.

Al regreso de su descanso, se dio inicio a la esperada feria de la ciencia. Para ello, la maestra cooperadora comenzó a llamar a los demás estudiantes para que fueran ingresando a la biblioteca por grados. Los primeros en ingresar fueron los del grado preescolar y primero, los cuales fueron divididos en pequeños subgrupos para que rotaran por los distintos stands. Allí, los estudiantes expositores les explicaron en qué consistió su investigación y les hablaron un poco sobre lo que aprendieron de sus animales objeto de indagación. No obstante, los expositores manifestaron estar un poco tristes y aburridos ya que coincidían en que los niños de estos grados no entendían y no formulaban preguntas, que según uno de ellos, por ejemplo, eran fundamentales “para ellos saber qué querían aprender”. Pasados 15 minutos, los estudiantes salieron de la biblioteca y se dio paso a los grados segundo y tercero. Con ellos el trabajo fue un poco diferente, puesto que se notó más interacción y una mejor participación e interés por parte de ellos, lo que motivó a los niños a explicar con más detalle la consistencia de sus investigaciones.

La misma dinámica se dio con el grado quinto y algunos grupos de secundaria que acudieron al llamado... Los niños les explicaban sobre qué habían investigado, ponían en función las distintas actividades que habían pensado para hacer más amena y lúdica la presentación (canciones, bailes, juegos, experimentos), y les pedían que formularan preguntas o inquietudes al respecto. No obstante, la ansiedad se apoderó en gran medida de los estudiantes durante el paso de estos grados por sus stands, dado que, a diferencia de los demás grupos, hicieron críticas sobre la forma como estaban exponiendo o sobre la investigación misma, agudizando las preguntas e incluso haciendo burlas por la timidez

evidente en algunos de ellos. Al percatarse de la situación, una de las maestras en formación intervino, por una parte, pidiendo respeto hacia el trabajo de los grupos de investigación, quienes se habían esmerado por preparar la divulgación de sus proyectos, y además habían trabajado juiciosamente en la resolución de esas preguntas investigativas que se habían planteado.

Además de lo anterior, le recomendó a algunos estudiantes ser más espontáneos en la comunicación de esos resultados, de la misma forma en que lo habían sido durante las socializaciones de clase, ya que si se concentraban únicamente en leer sus diarios de campo, el público comenzaba a mostrar desmotivación y se iba a perder el sentido de la feria, que más que repetir o reproducir la información que habían encontrado en distintas fuentes de información, estaba pensada en favor de que ellos dieran cuenta de las competencias, aprendizajes, intereses y elementos transformadores que vieran en sus proyectos de investigación. En sí, las maestras en formación buscaban que esa interacción con los visitantes estuviese mayormente mediada por el diálogo, y que primaran las actividades que los niños habían diseñado como mecanismos de comunicación de los resultados y del proceso mismo de la investigación.

Adicional a ese afán de los niños por actuar conforme a las prácticas tradicionales a las que ya estaban acostumbrados, se presentaron algunos impases relacionados con peleas entre ellos, momentos de descontrol debido a la culminación de los materiales de los experimentos, y una crisis que sufrió uno de los niños medicados, quien al parecer no había recibido su medicamento, y al percibir que su experimento ya no funcionaba, comenzó a destruir la maqueta. Pese a todo ello, que en últimas hace parte de las dinámicas y realidades educativas, la mayoría de los niños demostraron un fortalecimiento de esas competencias científicas que

se estaban priorizando, en el sentido de que aun con los nervios del momento, que eran más que razonables dado que no estaban acostumbrados a esa clase de actividades, todos estaban muy empoderados del tema sobre el cual habían investigado, respondían en la medida de sus posibilidades las preguntas que los asistentes a la feria les hicieron, y tenían una ruta organizada y coherente al momento de transmitir la información, lo que pone en evidencia la presencia de una competencia como la explicación de fenómenos. Todo ello no hubiese sido posible, si durante el proceso no se hubieran puesto en marcha ejercicios de indagación, tanto dirigidos como autónomos, que les permitieron a los niños acudir a distintas fuentes de información.

Y en cuanto al uso comprensivo del conocimiento científico, vale decir que cada una de esas actividades pensadas para dar a conocer los resultados, así como los materiales y elementos que las acompañaron, dan cuenta de un aprendizaje, en la medida en que toda esa información recolectada a lo largo del camino tuvo que ser usada, condensada y transformada en otro contexto, es decir, en el momento de escribir una canción, preparar un baile o pensarse en un juego para poner a interactuar a los visitantes. Es más, incluso aquellos niños que durante las demás intervenciones habían mostrado cierto desinterés por participar en sus grupos de investigación, como es el caso de un chico, en el momento de la feria tuvieron un rol dentro de sus equipos y se percibían igual de responsables e interesados porque todo el ejercicio resultara, en parte por el apoyo de sus compañeros y por la preocupación de que las actividades salieran tal y como las habían planeado.

Para culminar la sesión, se dio paso a que algunos de las papás conocieran los proyectos de los niños y participaran de sus actividades, momento en el cual ellos asumieron el ejercicio con mayor responsabilidad y confianza, a pesar de que ya se encontraban cansados. En este

punto, es de rescatar que la dinámica con los padres de familia se tornó provechosa y significativa, puesto que éstos valoraron y apreciaron el trabajo de los niños, e incluso les hicieron críticas constructivas que ellos recibieron con respeto, a excepción de un par de niños, que se encontraban tristes y molestos porque sus familiares no asistieron. Finalmente, se procedió a la despedida, dando los agradecimientos del caso a padres y estudiantes, y dejando un pequeño detalle como recordatorio del proceso vivido con ellos.

### **9. Unidad Didáctica “Exploremos la Investigación”**

La siguiente unidad didáctica está basada en los lineamientos propuestos por Gallego, Quiceno y Vásquez (2014), los cuales fueron seleccionados como ruta de partida en tanto su estructura sigue la lógica propuesta por Jorba y Sanmartí para el ciclo del aprendizaje, dispositivo que guía los propósitos de la investigación desde la cual surge la unidad. (Ver gráfica 4).





Figura 4. Elementos de una unidad didáctica (Gallego, Quiceno & Vásquez, 2014)

## 9.1 Descripción de la Unidad

La unidad didáctica está pensada para llevarse a cabo con las niñas y niños del grado cuarto de la Institución Educativa San Benito, y está orientada por la visita al Museo de la Universidad de Antioquia, ya que este lugar permite detonar en los estudiantes procesos de motivación e interés hacia un tema en particular, el cual está enmarcado, además, dentro de los contenidos propuestos en las mallas curriculares para ciencias naturales del grado en mención. No obstante, es necesario tener en cuenta que a pesar de que esta unidad didáctica ha sido diseñada para implementarse con niñas y niños de 4° de básica primaria, el docente encargado de orientarla puede realizar las modificaciones que sean necesarias en caso de que

sus estudiantes pertenezcan a otros niveles de formación, teniendo en cuenta que la investigación escolar se traduce en un modelo didáctico que favorece el desarrollo de competencias cuyo grado de relevancia es notorio en todas las etapas del ciclo educativo. Asimismo, es posible adaptar esta unidad a otras áreas del conocimiento, e inclusive, abordar conjuntamente diversos contenidos curriculares.

Partiendo de lo anterior, es posible decir que la unidad didáctica que aquí desarrollamos está planteada como un “aprender a investigar”, de modo que se promuevan interacciones con las ciencias naturales donde el estudiante es protagonista en el proceso de formulación de un proyecto de investigación. En este punto, vale la pena recordar que “(...) en ambientes donde el aprendizaje es esencial, la educación se vuelve más centrada en el estudiante y menos dependiente del profesor, quien a la larga pasa de ser el dueño de la instrucción a ser un facilitador de las experiencias de aprendizaje. O lo que es lo mismo, el alumno deja de ser el receptor, generalmente pasivo, de lo que el profesor quiere o desea transmitirle, para convertirse en el gestor de sus aprendizajes” (Góngora, 2005, p. 1). De esta manera, el proceso educativo está enfocado en los sujetos que aprenden, considerando que el aprendizaje es un proceso subjetivo que se da a partir de la interacción con el medio social, cultural y natural, por lo que los conocimientos se generan a partir de las conexiones mentales que cada persona hace entre sus saberes previos y los nuevos aprendizajes.

Es de anotar que el diseño de esta unidad surge a partir de la necesidad de explorar con los niños diferentes herramientas y recursos educativos, de modo que el aprendizaje no se quede sólo en el aula de clases sino que pueda trasladarse a otros espacios que faciliten procesos de motivación, y por supuesto, la construcción de conocimientos nuevos. En este sentido, se plantean una serie de actividades lúdicas y didácticas, en el marco de una propuesta

denominada “Exploremos la investigación”, la cual cuenta con 26 sesiones de aproximadamente 3 horas cada una, desarrolladas los días miércoles y viernes, desde el mes de Febrero hasta el mes de Mayo del año 2016.

Por último, cabe resaltar que esta unidad didáctica permite trabajar distintas temáticas asociadas a elementos de animales diversos como: “los pumas”, “los tigres”, “las mantarrayas”, “los leones blancos”, “los delfines”, “los flamencos” y “las cebras”, insectos como “las cucarachas” –que para el caso surgieron de los intereses de los niños del grado cuarto de la institución mencionada–, al tiempo que posibilita el fortalecimiento de tres de las competencias científicas que establece y evalúa el Ministerio de Educación Nacional a través de las pruebas ICFES, a saber, la indagación, la explicación de fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico, a partir de procesos investigativos simples desarrollados por los mismos estudiantes, en conjunto con las orientaciones de los docentes. También, se busca con esta unidad la puesta en marcha de algunos estándares curriculares entendidos por el Ministerio de Educación Nacional como: “Criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender nuestros niños, niñas y jóvenes, y establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer, en cada una de las áreas y niveles”. (MEN, 2004. P. 5)

Algunos de los estándares en ciencias naturales que se pretenden desarrollar, en el marco de la guía n° 7 del Ministerio de Educación Nacional, son:

- Observo el mundo en el que vivo.
- Explico la importancia de la célula como unidad básica de los seres vivos.
- Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.

- Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.

- Propongo explicaciones provisionales para responder mis preguntas.

- Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.

- Analizo características ambientales de mi entorno y peligros que lo amenazan

- Identifico adaptaciones de los seres vivos, teniendo en cuenta las características de los ecosistemas en que viven.

- Cumpló mi función cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes.

- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos.

- Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.

- Propongo alternativas para cuidar mi entorno y evitar peligros que lo amenazan.

- Valoro y utilizo el conocimiento de diferentes personas de mi entorno.

- Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.

## **9.2 Objetivos Didácticos**

### ***9.2.1 Objetivo General***

Fortalecer en los estudiantes de cuarto grado de la Institución Educativa San Benito, competencias científicas como la indagación, la explicación de fenómenos y el uso

comprensivo del conocimiento científico, a través de una unidad didáctica sobre investigación escolar.

### **9.2.2 Objetivos Específicos:**

- Realizar visitas desencadenantes de preguntas problematizadoras al Museo de la Universidad de Antioquia.

- Desarrollar propuestas de investigación basadas en temas de interés para los estudiantes, que tomen en consideración los núcleos temáticos propuestos en los estándares de ciencias naturales y en las mallas curriculares de la institución educativa.

- Evaluar las competencias alcanzadas, a partir de la ejecución y divulgación de las diferentes propuestas investigativas.

### **9.3 Justificación**

Después de hacer una revisión de la literatura, se hace evidente que son escasos los proyectos pedagógicos y unidades didácticas que le apuntan al abordaje de la investigación escolar como modelo didáctico que posibilita el desarrollo y/o fortalecimiento de competencias científicas, y menos aún, tomando como referencia la visita a espacios de ciudad como los museos de ciencia. Tal y como lo menciona Liebel (2007), “los trabajos de investigación hechos por niños siguen siendo considerados algo raro y, por lo general, no se les toma muy en serio. Lo cierto es que a los investigadores adultos de la infancia les gusta mencionar que consideran a niñas y niños como ‘expertos en su propia causa’, pero

atribuirles un papel de expertos científicos sólo ocurre en sentido restringido y bajo reservas.”

(p. 7)

Por esta razón, la presente Unidad Didáctica tiene como fundamento la investigación escolar, ya que favorece una relación horizontal dentro del aula de clase y otros escenarios educativos, en tanto se promueve un aprendizaje colaborativo entre estudiantes y docente, a través de actividades que adquieren sentido para ambos, y que permiten llegar a la construcción del conocimiento a partir de la indagación, la generación de preguntas, la observación, la experimentación, la aplicación de conocimientos en otros contextos, entre otras habilidades. De este modo, con ella se pretende:

Resaltar la reflexión y un pensamiento autónomo por parte de los estudiantes estableciendo puentes de lenguaje entre el conocimiento de sentido común con el conocimiento científico (...). Por su parte, al maestro le posibilita establecer una relación entre elementos teóricos y prácticos facilitada por el trabajo de campo, la apertura hacia la indagación, las discusiones en común y la confrontación de los datos teóricos a la luz de lo obtenido durante la investigación, lo que a su vez, implica una transformación en la planeación curricular. (Gallego, Quiceno & Vásquez, 2014, p. 929)

Además, toma como referencia los intereses de las niñas y los niños del grado cuarto de la Institución Educativa San Benito, quienes partiendo de la visita al Museo de la Universidad de Antioquia, se plantean, como ya se dijo, una pregunta de investigación acorde a una temática o problemática que hayan identificado durante su estancia en este escenario. Por esta razón, no hay unos temas predefinidos, sino que en cambio se privilegia un proceso flexible, donde primen las motivaciones y necesidades de las y los estudiantes.

Este enfoque centrado en los intereses de los niños se torna relevante, puesto que como señalan los lineamientos curriculares “la falta de interés hace que el estudiante tienda al desorden y la falta de concentración. En palabras del alumno propicia el ‘relajo’ o la ‘recocha’; en palabras del maestro propicia la ‘indisciplina’” (p. 59). En consecuencia, si la Unidad Didáctica tiene como eje central las preguntas y temáticas que resulten interesantes para los estudiantes, posibilita, en mejor medida, una participación activa de los mismos, en donde tengan lugar la creatividad, el asombro, la autonomía y la posibilidad de que ellos mismos reflexionen y se hagan conscientes de sus avances y dificultades. Pero además de esas motivaciones, toma como ruta de partida los saberes previos de los alumnos, al tiempo que las realidades sociales en las que se encuentran inmersos, de modo que los aprendizajes logrados permitan generar transformaciones positivas en su entorno. Como indican los mismos lineamientos:

Es importante resaltar que el desarrollo de los contenidos mencionados debe hacerse de forma creativa e innovadora teniendo siempre como objetivo primordial la comprensión del estudiante, tal como hemos venido promulgando en este documento. Uno de los procedimientos que consideramos de mejores posibilidades es el trabajo por proyectos pedagógicos en los cuales, en torno a un problema (ambiental, tecnológico o científico), una necesidad o un interés común a todos los estudiantes, se emprendan una gran cantidad de actividades académicas y educativas plenas de sentido para maestros y alumnos y, ojalá, la comunidad, y en consecuencia motivantes, que permitan reconstruir socialmente aquellos conocimientos que en la cultura se han ido constituyendo en fundamentales para la vida. (p. 77).

En última instancia, hay que decir que la unidad didáctica es coherente con los estándares básicos de competencias en ciencias naturales para el grado cuarto, establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, así como también con las mallas curriculares definidas para esta área en la institución. En este sentido, se justifica su realización dado que aporta al cumplimiento de los propósitos institucionales y estatales, de formar en los estudiantes competencias científicas y ciudadanas que les permitan solucionar problemas cotidianos y aportar significativamente a la sociedad. De igual forma, se hace prioritaria su puesta en marcha, tomando en consideración las necesidades identificadas durante el primer acercamiento con el grupo que participará de ella, dado que se percibe en los niños algunas dificultades relacionadas con el trabajo en grupo, la formulación de preguntas, la indagación oportuna y certera conforme a sus intereses de búsqueda, y la explicación de fenómenos cotidianos.

#### **9.4 Referentes Conceptuales**

Esta unidad didáctica, como se ha venido mencionando, está dirigida principalmente a los niños y niñas del grado cuarto de la Institución Educativa San Benito. Por esto, se ha pensado realizar una conexión entre los contenidos propuestos en las mallas curriculares de la institución, establecidas para el grado cuarto de básica primaria, y los temas que resultaron de interés para los estudiantes luego de la visita realizada al Museo de la Universidad de Antioquia.

Teniendo en cuenta lo anterior, se muestra a continuación un recorrido conceptual que permite vislumbrar las temáticas y referentes conceptuales que guían el desarrollo de esta unidad didáctica. Cabe aclarar que estos referentes son apenas un acercamiento a las temáticas que atraviesan la unidad, ya que ésta se puede nutrir, o incluso transformar, de



acuerdo a las motivaciones y a los fenómenos que les produzcan asombro a los estudiantes que participen de la misma.

#### ***9.4.1 Investigación Escolar***

Para Cañal y Porlán (1987- 1993):

La investigación escolar es una estrategia de enseñanza en la que, partiendo de la tendencia y capacidad investigadora innata de todos los niños y niñas, el docente orienta la dinámica del aula hacia la exploración y reflexión conjunta en torno a las preguntas que los escolares se plantean sobre los componentes y los fenómenos característicos de los sistemas sicionaturales de su entorno, seleccionando conjuntamente problemas sentidos como tales por el alumnado y diseñando entre todos planes de actuación que puedan proporcionar los datos necesarios para la construcción colaborativa de soluciones a los interrogantes abordados, de manera que se satisfaga el deseo de saber y de comprender de los escolares y, al mismo tiempo, se avance en el logro de los objetivos curriculares prioritarios.

Partiendo de lo anterior, se puede concluir que la investigación escolar es uno de los tantos modelos didácticos que hacen parte de la realidad educativa, esto debido a que reúne tres características fundamentales que según Cañal y Porlán facilitan los aprendizajes por parte de los estudiantes, y la construcción por parte del maestro de ambientes educativos más enriquecedores y propicios para la enseñanza. Estos elementos son, por un lado, “la investigación del alumno como proceso de aprendizaje significativo (Tonucci, 1976); por otro, la concepción del profesor como facilitador de dicho aprendizaje y, al mismo tiempo, como investigador de los acontecimientos que suceden en el aula (Gimeno, 1983; Cañal y

Porlán, 1984); y por último el enfoque investigativo y evolutivo del desarrollo curricular (Stenhouse, 1981)". (Cañal & Porlán, 1987, p. 92). Desde esta perspectiva, el maestro se convierte en un orientador de la investigación, ya que les ofrece a los estudiantes alternativas situadas en el medio, con el fin de permitirles crear respuestas para él y para los demás. Por ende, todo ello genera en las niñas y los niños el fortalecimiento de una actitud crítica y propositiva hacia la investigación, la pregunta y el deseo de saber.

#### ***9.4.2. Competencias científicas desarrolladas a partir de la investigación escolar***

La investigación escolar se constituye en un modelo didáctico que permite desarrollar en los estudiantes las siete competencias básicas establecidas para el área de ciencias naturales por el Ministerio de Educación Nacional ("identificar el uso comprensivo del conocimiento científico, explicar fenómenos, indagar, comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento"), tres de las cuales son evaluadas por el ICFES en las pruebas saber (ICFES, 2013, p. 8). De acuerdo con Franco (2015), "el enfoque de las competencias constituye, sin duda, una nueva oportunidad para dar respuestas colectivas a los problemas de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias (Pro, 2011) y para la mejora de las clases de ciencias (Jiménez-Aleixandre, 2009). (...). En definitiva, se trata de una situación ideal para orientar la enseñanza de las Ciencias hacia propuestas que emanan de las innovaciones e investigaciones educativas y contribuir, de esta forma, a su consolidación (Vilches & Gil, 2010)" (p. 232). Las competencias que se fortalecerán a partir de esta Unidad Didáctica son:

### **9.4.2.1. Indagación**

De acuerdo con los planteamientos de Camacho, Casilla y Finol (2008):

La indagación es un proceso que se da en el pensamiento humano desde las primeras etapas de su desarrollo. El niño pequeño que tantea tratando de averiguar a dónde fue a parar la pelota, está haciendo inferencias mediante la indagación. También la indagación puede ser entendida como la habilidad para hacer preguntas, habilidad que tiene su origen en las necesidades del ser humano, el cual se convierte en un medio o instrumento para comprender y aprehender el objeto de estudio. (p. 287)

Así pues, podría pensarse que la indagación es la base de los procesos investigativos, dado que permite llevar a cabo actividades de exploración, análisis, experimentación, generación de hipótesis, formulación de preguntas y desarrollo de procesos apropiados para darles respuestas. Entre los procesos que se tienen en cuenta en la indagación, están “plantear preguntas, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones, organizar y analizar resultados, plantear conclusiones y comunicar apropiadamente sus resultados” (ICFES, 2013, p. 8). Por tal razón, lo que aquí se busca es que los estudiantes planteen sus propios métodos y estrategias, y que no sólo se basen en aquellos que fueron elaborados y estructurados por su maestro. Esta competencia, además, implica que sea implementada en el aula desde los primeros años de escolaridad, de modo que se potencialice la creatividad y curiosidad innata de las niñas y los niños, y en consecuencia éstos comiencen a ser más autónomos y resuelvan sus problemas desde diferentes alternativas de solución.

Por su parte, Connelly y otros (1977), (citados por Camacho, Casilla & Finol):

Conciben la indagación a tres niveles, en el primer nivel la relacionan con los procesos lógicos que se usan en el desarrollo y verificación del conocimiento. En un segundo nivel la conciben como una forma o modo de aprendizaje. Finalmente, la ven como una metodología de instrucción. Estos dos últimos significados, de acuerdo con su posición, son los de mayor aplicabilidad para el trabajo en el aula, porque consideran a la indagación como modo de aprendizaje y metodología de instrucción que hace énfasis en las ideas de los alumnos como los sujetos que resuelven o solucionan un problema o situación en los estudios, es decir, aquellos donde se formulan hipótesis, construyen conceptos o recogen datos y que además, pretenden ir más allá de la simple búsqueda de información de su objeto de estudio. (p. 288)

Considerando los niveles de Connelly (1977), se podría decir que los que tienen que ver con los “modos de aprendizaje” y la “metodología de instrucción”, sobre todo, son los que más se relacionan con la investigación escolar, en tanto se espera que mediante los interrogantes y fenómenos que los estudiantes estén en disposición de indagar, se generen aprendizajes a través de la puesta en marcha de un método de enseñanza que aboga por su participación activa y por el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, de modo que éstos resuelvan por sí solos las problemáticas que se presentan en su cotidianidad y le den sentido a la realidad que los permea.

Finalmente Franco (2015), considerando los postulados de varios autores, expone que “la utilización de la indagación en las actividades escolares puede constituir un elemento de innovación y progreso hacia modelos de Didáctica de las ciencias no centrados exclusivamente en la transmisión de conocimientos, y que persiguen los objetivos del enfoque competencial de la enseñanza. (Ferrés, Marbà & Sanmartí, 2015) Asimismo, este

tipo de estrategia potencia el desarrollo de competencias científicas y ofrece al estudiante un horizonte mucho más significativo para su futura vida profesional (García y Ladino, 2008).” (p. 232).

#### 9.4.2.2. *Explicación de fenómenos*

Según Eder y Adúriz (2008), “el uso instalado del término ‘explicación’ nos remite a un conjunto de significados diversos pero emparentados, manifestación de su carácter parcialmente polisémico. Entre esos significados se pueden encontrar, tal como mencionan Klimovsky e Hidalgo (1998: 27-28): 1. Dar reglas para la acción; 2. Aclarar el significado de una palabra; 3. Proveer un porqué, proporcionar la razón de algo que inicialmente resulta ininteligible.” (p. 105) En esta medida, la explicación, en el ámbito de las ciencias naturales, tiene que ver con aquellas situaciones y/o fenómenos que se develan y se hacen comprensibles a través del lenguaje y los vínculos o comparaciones que podamos establecer entre el conocimiento nuevo y aquel que es familiar o conocido. Es que “los niños traen ideas previas de experiencias anteriores, estas ideas muchas veces erróneas pueden ser modificadas (corregidas) al ser confrontadas con nuevas y mejores experiencias. El aprendizaje es producto de la modificación de ideas al añadir nuevos elementos que posibiliten una mejor explicación de lo que sucede en el mundo.” (Tacca, 2011, p. 144)

Ahora bien, la competencia relacionada con la explicación de fenómenos en el contexto escolar, se define como aquella que permite “construir explicaciones con argumentos auténticos acerca de los fenómenos estudiados, así como para fundar el valor de una afirmación o un argumento procedente de un fenómeno o problema científico” (ICFES, 2013, p. 8). Esta competencia permite generar debates en el aula, posibilitando así a los estudiantes comprender la importancia del respeto hacia la opinión del otro, y por ende fortalecer

habilidades para el trabajo en equipo. Además, facilita en el posicionamiento en posturas críticas, acercándolos a una actitud más analítica, con base en argumentos sólidos.

De otro lado, Caño y Luna, en el marco de las pruebas PISA (2011), señalan que:

Esta dimensión incluye dar o identificar razones o explicaciones para observaciones de fenómenos naturales, usando los conceptos, leyes, teorías o principios científicos adecuados en cada caso. Supone, por tanto, analizar la evidencia y los datos. La evidencia puede ser la obtenida a partir de las investigaciones científicas o de las bases de datos. Incluye también identificar, interpretar, obtener o elaborar información textual, tabular o gráfica u otros símbolos de representación relevantes a los principios de la ciencia, expresando conceptos, revisando información, resumiendo datos, usando el lenguaje apropiadamente, desarrollando esquemas, explicando análisis estadísticos, comunicando las propias ideas con claridad y lógica, construyendo una discusión razonada y respondiendo apropiadamente a los comentarios críticos. (p. 6)

Entre tanto, Nieda et al (2004) enuncia una serie de autores (Osborne & Freyberg, 1985; Harlen, 1989; Pozo & Gómez, 1991; Claxton, 1994; Matthews, 1994) que se han referido a las competencias que se deben desarrollar a partir de la educación científica. Entre ellas está la de adquirir esquemas de pensamiento, de mayor poder explicativo que los cotidianos, para explicar los fenómenos naturales. Ésta es descrita como aquella en la que se “evalúan ciertas capacidades como por ejemplo: presentar las teorías en el contexto de la resolución de problemas concretos y con la posibilidad de poder aplicarlas en situaciones prácticas inmediatas, constatar si los estudiantes han ampliado los esquemas de pensamiento causal simple cotidiano para explicar los fenómenos naturales utilizando las relaciones de causalidad

múltiple o el efecto de la interacción causal, las ideas de conservación y equilibrio, entre otras.” (p. 4)

En este sentido, la explicación de fenómenos les permite a los maestros comprender la lógica de sus estudiantes, es decir, la forma como ellos conciben o entienden los fenómenos naturales y sociales, y la interpretación que le dan a las temáticas abordadas en el aula de clase. A los estudiantes, por su parte, les posibilita expresar sus conocimientos y debatir los aprendizajes alcanzados con sus compañeros, lo que propicia ambientes de aprendizaje donde la tolerancia y la argumentación de las ideas propias juegan un papel fundamental.

#### *9.4.2.3. Uso comprensivo del conocimiento científico*

Esta competencia está ligada al saber disciplinar en ciencias naturales, en donde es fundamental que los estudiantes comprendan los conceptos y teorías propias del área y las apliquen para resolver problemas. Dicho en otras palabras, no se pretende que los conocimientos sean repetidos mecánicamente como habilidad netamente memorística, sino que se den procesos de aprendizaje más concretos y útiles.

Para Viera, Jiménez y Robles (2009):

Comprender cómo se produce y cuáles son los métodos que utiliza para dar cuenta de lo que sucede a nuestro alrededor nos permite entender cómo se toman las decisiones para crear, modificar o innovar la realidad. Cuando algo surge, producto de la ciencia, tiene tras él una gran cantidad de procesos y métodos que fueron investigados con anticipación para conocer el impacto que el fenómeno produce y que nos permitan mejorar los intercambios

culturales y sociales con el único fin de hacer más eficaz y pertinente la convivencia social. (Viera, Jiménez & Robles, 2009).

Atendiendo a estos planteamientos, es posible aseverar que el conocimiento científico trasciende definitivamente la idea de que éste consiste únicamente en la cantidad de conocimientos conceptuales que se poseen con respecto a la ciencia. De nada sirve contar con un gran bagaje conceptual cuando se desconoce la forma como estos conocimientos se manifiestan en la vida cotidiana y su aplicabilidad para resolver las múltiples situaciones problemáticas que se experimentan diariamente. Es por esto que la educación escolar en el área de ciencias naturales, desde los primeros niveles de formación, debe empezar a dejar de lado su preocupación constante por lograr que los estudiantes cada vez obtengan un mayor nivel de conocimientos de tipo conceptual y teórico, y se empiecen a tejer estrategias que permitan una apropiación más consciente de los conocimientos, en tanto los niños y niñas encuentren un sentido y aplicación real a los mismos.

En palabras de Niedo y Macedo (1997), “la adquisición de conocimientos científicos es sin duda importante en la educación obligatoria, pero no es la sola finalidad de esta enseñanza: además, debería ser capaz de brindar a los niños-adolescentes, conocimientos y herramientas que posean un carácter social, para que adquieran seguridad en el momento de debatir ciertos temas de actualidad. Asimismo, ha de introducirles en el valor funcional de la ciencia, capaz de explicar fenómenos naturales cotidianos y dotarlos de los instrumentos necesarios para indagar la realidad natural de manera objetiva, rigurosa y contrastada”. (Niedo & Macedo, 1997).



Cuando un niño o adolescente logra desarrollar eficazmente esta competencia científica, sin duda existirá una mayor probabilidad de que también adquiera un mayor interés por conocer y entender conceptos y fenómenos científicos, haciéndose cada vez más un conocedor comprometido con el saber conceptual, y a su vez, poseedor de una necesidad permanente de generar transformaciones en su entorno, que contribuyan al mejoramiento de su calidad de vida de modo consciente, es decir, que posibilite un desarrollo social que sea sostenible y amigable con la utilización de materias primas y recursos naturales.

#### ***9.4.3. Medio ambiente***

Según el módulo de sensibilización ambiental (2002), “el medio ambiente es el compendio de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida material y psicológica del hombre y en el futuro de generaciones venideras. Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida de los seres vivos. Abarca, además, seres humanos, animales, plantas, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura”.

Entre tanto, Gonzáles (S/A) asegura que:

La concepción del medioambiente ha seguido una historia de cambios: desde la idea más simple, - aquello que rodea al hombre o a una población biológica cualquiera-, hasta la noción más actual y compleja que lo concibe como un sistema resultante de la interacción entre sistemas sociales y naturales. (Vigil, 1994; Meinardi y col, 2002; Funtowicz y De Marchi, 2000). En esta posición, las sociedades son las que interactúan con el medio circundante, las que determinan las condiciones de intervención sobre lo

natural, las que a lo largo de sus historias han modificado su relación con el medio circundante. En concreto, no es el hombre como ser individual ni como ser vivo el que hace a la noción de medioambiente, sino las sociedades como subsistemas con sus elementos y relaciones propios. (p.1)

#### **9.4.4. Los Flamencos**

Franke, Rosado y Diavanera (2013), en el marco del programa de conservación del flamenco en el Santuario de Fauna y Flora los Flamencos ubicado en el departamento de Guajira, Colombia, el cual surge a partir de un convenio de cooperación técnica internacional entre Finlandia y Colombia, mencionan que los flamencos “corresponden a un grupo antiguo de aves; son monógamas y pueden vivir hasta los cincuenta años en la naturaleza. Se concentran en pocas colonias para anidar y sacar adelante al único pollo de cada pareja. Sin embargo, el hombre tiene a los flamencos bajo presión ya que la mayor parte de sus áreas de cría se han perdido, al menos en el Caribe, por interferencia humana.” (p. 15)

Estos mismos autores recalcan que “si bien en el mundo los trabajos realizados sobre flamencos han contribuido significativamente a su conservación, la mayoría de los esfuerzos se han enfocado en documentar la historia natural de los flamencos silvestres, como también el cuidado y mantenimiento de estas aves en cautiverio.” (p. 27) Sobre este asunto, presentan algunos aspectos relacionados con esta especie, pero tomando como referencia, especialmente, aquellas que habitan en el Santuario de Fauna y Flora los Flamencos.

Así pues, en lo que concierne al hábitat, aseguran que:

Los flamencos pueden estar en grandes lagos, bajos o lagunas, que pueden ser alcalinas, con un pH no menor a 10,5, o salinas, a veces con más de dos veces la salinidad del agua de mar (Del Hoyo et al, 1992). Los lagos pueden estar cerca o conectados al mar; en tales sitios los flamencos pueden ser abundantes. La resistencia de los flamencos a estas condiciones ásperas de su ambiente es bastante notable. Pueden adaptarse a los niveles altos de cloruros, de carbonato de sodio, a menudo a los sulfatos y fluoruros, junto con temperaturas de hasta 68 °C o más, condiciones probablemente intolerables para la mayoría de animales. (p. 27)

En cuanto a la dieta de esta especie, presentan una tabla que reúne alimentos como: Semillas de *Ruppia marítima* y tubérculos de *Chara* sp, en el área de Yucatán; anfípodos y copépodos reemplazados por *Artemia* y larvas de mosca *Ephydra* sp, en las áreas de Venezuela, Ciénaga Olivitos y concentradores de sal; y pupas de la mosca *Ephydra gracilis*, moluscos *Cerithium lutosum*, *Gemma purpurea* y *Cerithidea costata*, en Bonaire.

Sobre la reproducción, Franke, Rosado y Dianavera (2013), indican que en el caso del flamenco americano, ésta:

Es ligeramente estacional en los pocos sitios en donde se reproduce en su área de distribución (Bahamas, Cuba, República Dominicana, Ecuador, Haití. México, Antillas Holandesas, Venezuela e Islas Vírgenes; BirdLife, 2012). En Bonaire, a menudo la anidación comienza en diciembre o enero, pero en algunos años comienza en marzo, abril, mayo o julio, o puede no ocurrir (Brown y King, 2005). En Venezuela, en la ciénaga de Olivitos, Espinoza y Perozo (2006), registran los primeros despliegues de cortejo en

marzo, pollos en junio, volantones en agosto y en septiembre los nidos están vacíos. (p. 30)

#### ***9.4.5. Tigres de Bengala***

De acuerdo a un artículo de la revista Naturaren Ahotsa, de Bilbao, España (2004), los tigres de Bengala se caracterizan por tener:

Un pelaje amarillo rojizo rayado con listas transversales, que configuran un diseño particularmente elegante de un feto enorme de pelo corto con barba y mejillas. Este espléndido felino supera en altura y peso al león, alcanzando hasta 3,80 metros de longitud y 360 kilogramos de peso. Ello le convierte en el mayor félido de cuantos viven, dotado de un cuerpo sumamente flexible y una agilidad extraordinaria. Los ejemplares que habitan en las regiones septentrionales tienen, al menos durante la estación fría, un pelaje más extenso y largo que los de las llanuras cálidas de la India. Como en otros felinos, el color de su pelaje varía sensiblemente según la latitud y el clima, intensificándose el color de fondo o difuminándose las rayas laterales. (p. 20)

Valvert (2008) también se refiere al pelaje de los tigres de Bengala, al poner de manifiesto que:

El tigre blanco corresponde a una mutación del tigre de Bengala (también se han reportado tigres blancos en las subespecies siberiana e indochina, pero corresponden a casos no comprobados). Se suele creer que los tigres blancos son albinos, pero este no es el caso, ya que si fueran albinos serían completamente blancos y sus ojos serían de color rosa, pero estos tigres poseen las rayas características y sus ojos son de un hermoso color azul. También los hay de color blanco nieve con casi ninguna raya, color dorado e incluso

ciertos ejemplares casi negros. En el caso de los tigres blancos y dorados, estos tienden a crecer un poco más que los tigres de color normal. (p. 13).

Acerca del hábitat, Valvert (2008) explica que esta especie de tigre “se encuentra en India, Bangladesh, Nepal, Bután y noroeste de Myanmar. Dentro de esta amplia área, este felino ocupa una gran diversidad de hábitats, desde los fríos bosques de coníferas de la cordillera del Himalaya hasta los tórridos manglares en el golfo de Bengala, pasando por los pantanosos, cañizares y los bosques de sal, las exuberantes selvas del nordeste y el sur y los bosques espinosos y áridos del Rajastán.” (p. 12)

En lo que tiene que ver con la alimentación, Valvert asegura que:

Los tigres de Bengala cazan desde pavos reales a búfalos, pasando por toda una gama de presas que incluye monos, jabalíes, bovinos, ciervos y antílopes. Se han reportado casos en que los tigres han atacado a crías de rinoceronte y elefante, e incluso de individuos que fueron capaces de abatir y devorar a otros grandes carnívoros como leopardos y osos. Mucho más raros son los ataques contra humanos, aunque hasta hace un siglo se sucedían con cierta frecuencia. Caminan varios Km. al día para encontrar una presa. Cuando lo hacen, la acechan entre la maleza, agazapados y sueltan un ataque explosivo corriendo a 80km/h y derribándolo con un gran salto. Finalmente lo pone en posición con sus garras de poco más de 9 cm., rasgando el cuerpo, hiriéndola y cansándola, y finalmente matándola con una mordida de más de 450 Kg. de presión y sus colmillos de 7 cm. Si la presa es grande como un búfalo, la asfixia, y si es muy pequeña le rompe el cuello de una vez. (p. 13).

#### **9.4.6. La Cebra**

Para Romero y Medellín (2005), la cebra “es un animal de gran tamaño y buen corredor. Presenta una papada prominente y un patrón de franjas negras intermedias entre *E. burchellii* y *E. grevyi*; las franjas no llegan a la línea media del abdomen. Esta especie posee una crin con bandas negras y blancas (más anchas), como continuación del patrón de la cara. La crin es erecta y medianamente larga.” (p. 1)

Con respecto a sus hábitos diarios, mencionan que “son generalmente diurnas, más activas temprano en las mañanas y pasado el mediodía hasta el atardecer. Generalmente se dan baños de tierra diarios. La mayor parte del día se la pasan alimentándose. Pueden recorrer hasta 100 km al día en busca de alimento y durante el invierno las bandas reproductoras cubren áreas de 6 a 20 km<sup>2</sup>. En Sudáfrica se encontró un ámbito hogareño de 3.1 a 16 km<sup>2</sup> (Nowak, 1991).” (p. 4)

Haciendo énfasis en los hábitos alimenticios, Romero y Medellín (2005) agregan que “son herbívoros estrictos y se alimentan fundamentalmente de pastos, aunque también llegan a ramonear especies como Acacia. Los pastos pueden estar distribuidos en parches o de manera escasa y las especies preferidas son: *Themeda*, *Heteropogon*, *Cymbopogon* y *Aristida*, además de otras menos frecuentes como *Hyparrhennia*. Pueden beber agua una o dos veces al día (Nowak, 1991; Kingdon, 1997).” (p. 5)

Finalmente, en lo que tiene que ver con los procesos de socialización, los autores expresan que:

Generalmente se le encuentra en bandas reproductoras pequeñas, cohesivas y no territoriales con ámbitos hogareños sobrelapables. Estas bandas contienen un macho adulto, de 1 a 5 hembras adultas con sus crías de 1 o más años de edad. Aunque los machos

pueden ser territoriales y agresivos para defender a su grupo, pueden unirse a otros grupos de manera temporal, formando grupos de hasta 30 individuos. También existen agrupaciones de machos jóvenes y adultos desplazados, que presentan jerarquía de dominancia similar a la de los otros grupos, aunque no son muy estables. (Nowak, 1991; Kingdon, 1997). (p. 4).

#### **9.4.7. Leones Blancos**

Para Ramírez (S/F), el león blanco o “(Phantero leo candidus) es primo del león pardo. Nos los cruzamos ocasionalmente en las reservas naturales de África del Sur. Según lo que se cree, su gen ha estado siempre en el código de los leones normales, pero debido a que es un gen recesivo, es muy raro que aparezca este tipo de leones (es por eso que se había visto apenas por primera vez en la década de los 70) y en estado salvaje no pueden sobrevivir mucho tiempo, ya que por su pelaje blanco, no tiene el camuflaje indicado que a los leones normales les permite cazar sin ningún tipo de problema”

En cuanto a su estructura social, los leones blancos:

Forman manadas de 3 a 30 ejemplares en los que se incluyen leones, leonas y los cachorros. El macho dominante es el que se encarga de mantener a su manada frente a otros machos que quieran rivalizar con ellos”. Con respecto a su color, hay que resaltar que “viene de un gen recesivo inhibidor del color, que es igualmente responsable del color de los tigres blancos. Los leones pueden entonces hacer el objetivo de una cría selectiva destinada a obtener linajes de leones blancos para zoos y circos. Como para los tigres blancos, esta crianza presenta riesgos de consanguinidad y la aparición de problemas genéticos como problemas cardíacos o de parálisis. (Ibídem).

Además, los leones blancos:

No son afectados de albinismo sino de leucismo. Los pigmentos son visibles en sus ojos (que pueden ser dorados/avellana como los de los leones normales, pero también azul-gris o verdes – es posible criar selectivamente con ojos azules), sobre sus almohadillas y sus labios. Su leucismo es debido al gen mutante chinchilla, que inhibe el depósito de pigmentos salvo sobre los extremos del pelo. En consecuencia, el color de los leones blancos varía del rubio y del blanco casi puro. Los mechones de la cola y las melenas de los machos son rubios o crema en lugar de ser negros. Los rumores de la existencia de leones blancos han sido contados de generaciones en generaciones entre las tribus africanas durante siglos. Muy pocos eran los privilegiados que habían conseguido ver un ‘ángel de Dios’, como ellos los llaman. Tan sólo hay un lugar en la Tierra donde los leones blancos han vivido de forma natural: la región de Timbavati, que significa ‘el lugar donde los ángeles bajan del cielo. (Ibídem).

Por último, los leones blancos para cazar usan “el acecho de las presas, ya que el color de su pelaje les permite camuflarse entre la vegetación. Además, se ponen en una posición que impida a sus presas olerlos por la dirección del viento. Cuando la presa seleccionada está lo suficientemente cerca, el león sale rápidamente para sorprenderla. Cuando esté a poca distancia se abalanzará sobre la presa intentando agarrarla con sus patas delanteras para derribarla y entonces morderle en la boca o la garganta hasta ahogarla”. (Ibídem).

#### ***9.4.8. Las Mantarrayas***

Según Marchal y Machuca (S/F), las mantarrayas “constituyen uno de los grupos de los peces cartilagosos. Su forma aplanada es una adaptación a la vida en el fondo del mar,



aunque varias especies, que incluyen a mantas y águilas marinas, nadan en aguas abiertas se encuentran en todo el mundo. La mayoría de estos peces viven en las costas, aunque algunos los hacen mar adentro, en profundas depresiones u hoyas marinas. Las mantarrayas a diferencia de las rayas, viven en estuarios de agua salada”.

Se debe resaltar, además, que “la mayoría de estas especies son del mismo color que el fondo del mar, aunque también puede enterrarse parcialmente en el sedimento. Cuando lo hacen, respiran a través de aberturas, llamadas espiráculos, que se encuentran detrás de los ojos. El agua entra en los espiráculos y sale por las aberturas de las branquias, sin llegar a la boca, que se encuentra en el costado inferior. Muchas noriegas y rayas carecen de escamas o bien cuentan con enormes escamas semejantes a espinas para protegerse”. (Ibídem)

En cuanto a su alimentación, se encuentra que “todas las especies de noriegas y rayas son carnívoras, y la mayoría es depredadora de peces pequeños que viven en el fondo del mar y de invertebrados, aunque las presas varían mucho entre las especies. Estos peces tienen, además, dientes para agarrar, raer y triturar el alimento, y poseen una forma conocida como “dentición de pavimento”. Algunas especies, como las mantas filtran su alimento (peces pequeños invertebrados y plancton) con su laminillas de las branquias, similares a coladores”. (Ibídem)

Por último, las mantarrayas:

Nadan por el océano abierto como un gran pájaro que bate las alas lentamente. Sin embargo, pese a su aspecto siniestro, es un comedor de plancton inofensivo, que filtra alimento por las branquias. Su boca, a diferencia de otras rayas, se encuentra al frente del cuerpo, lo cual le permite una alimentación continua a media que se mueve. Es una

nadadora pausada, pero puede acelerar repentinamente si se ve amenaza e incluso puede saltar para salirse del agua y así evitar los grandes depredadores, como tiburones y ballenas asesinas. Las mantas, por lo general, son solitarias, aunque a veces nadan en pequeños cardúmenes organizados. Prefieren las aguas tibias y pueden llegar a la costa en el verano. Durante la época de reproducción, el macho persigue a la hembra, nadando debajo de ella, de modo que sus partes inferiores se enfrente y produzcan la unión. La hembra, normalmente, da a luz 1 o 2 crías al año. (Ibídem).

#### **9.4.9. Cucarachas**

Sobre las cucarachas, se pueden tener en cuenta asuntos como su morfología. Según Mariño (2001), las cucarachas, por lo general:

Tienen un cuerpo aplanado dorso ventralmente, algo oval y ensanchado; su coloración va del marrón al negro con reflejos brillantes aceitosos; cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen. Tienen un par de ojos compuestos y varios ojos sencillos u ocelos en el primer segmento. También poseen un par de largas antenas que sobrepasan la longitud del cuerpo, principales órganos sensoriales que les permiten detectar cambios de temperatura, humedad, vibraciones, sustancias químicas, depredadores, alimento, aun en condiciones de total oscuridad. Cuentan, además, con un aparato bucal masticador, fuerte y poderoso. El tórax tiene tres pares de patas, delgadas y espinosas con las que se desplazan rápidamente. Como parte de la misma región, dorsalmente presenta dos pares de alas, el primero de ellas o superior es de consistencia coriácea, apergaminada y con función protectora del segundo par o inferior, de naturaleza membranosa, las cuales están dobladas por lo general y son las verdaderas ejecutoras del vuelo cuando se despliegan. El abdomen

se caracteriza por presentar en su parte terminal las estructuras genitales propias de cada sexo.

Asimismo, bajo el nombre común de ‘cucarachas’ “se conoce a los insectos pertenecientes al orden Blattodea, familia Blattidae, parientes cercanos de las “mantis” (orden Mantodea) y de las termitas (orden Isoptera), conformando los tres grupos el superorden Dictyoptera. Los blátidos son uno de los grupos más primitivos y antiguos, pues su aparición en la Tierra, de acuerdo con los registros fósiles, data del periodo Carbonífero superior, esto es, hace unos 300 millones de años. Un estudio de dichos restos ha demostrado que sus características estructurales como lo son la forma del cuerpo, venación de las alas, aparato bucal han permanecido casi inalterables a lo largo de ese tiempo, lo que demuestra una eficiencia funcional, que ha hecho que sean consideradas “fósiles vivientes”. (Ibídem)

En cuanto a su alimentación, es posible decir que “siendo las cucarachas las más omnívoras entre los omnívoros, son capaces de alimentarse de todo lo que encuentren: pegamento, herrumbre, concreto, cuero, ropa, pero prefieren sobre todo materia orgánica en descomposición con alto contenido en almidón y grasas. El éxito de su alimentación católica (enteramente de todo) se debe a que su tubo digestivo contiene simbiosis muy diversos, bacterias digestivas que le ayudan a la degradación de los alimentos” (Mariño, 2011).

Además:

Las cucarachas son tan resistentes que pueden permanecer a una temperatura de  $-4^{\circ}\text{C}$  sin morir; una vez que se les retira de esas condiciones y pasados 20 minutos, se normalizan completamente sus funciones. Pueden adaptarse a un ayuno total de agua y comida por un mes, manteniéndose en estado de diapausa (casi detención total de

actividades metabólicas), soportan dos meses con sólo agua y cinco meses a base de comida, ya que pueden absorber la humedad directamente de los alimentos a través de su cuerpo; incluso el resto de su organismo puede sobrevivir dos semanas sin cabeza. (Ibídem).

#### **9.4.10. Pumas**

Según Von Thüngen (1987):

El puma o león (*Felis concolor*) es un animal de hábitos nocturnos que evita encontrarse con el hombre. Es un depredador cuyos ataques a las especies domésticas, en especial los ovinos, son bien conocidos por la gente de campo. Esa circunstancia ha motivado la intolerancia del hombre por esta especie y ha provocado su caza indiscriminada, muchas veces estimulada por pagos por ejemplar muerto, lo que ha resultado en una importante reducción de su número. Su acción sobre el ganado doméstico, especialmente cuando se están criando los cachorros, llega a ser espectacular. Un solo ejemplar en una noche puede eliminar varias ovejas, potrillos, terneros y chivitos. Sin embargo, y aunque en algunas localidades por su número pueda llegar a ser problema, globalmente su impacto no es muy importante. Su dieta habitual la componen pequeñas presas, como ratones, peludos, vizcachas, perdices, etc. Se suele decir que el puma es el menos valiente de los grandes mamíferos silvestres, pues rara vez lucha a no que esté herido o acorralado. Cuando se lo persigue en el suelo, si no está herido, su primer impulso es escapar de los perros. Para ello se sube a algún árbol donde permanece hasta que se acerca el cazador. Entonces salta y huye, para treparse a otro árbol, a favor de su extraordinaria velocidad en trechos cortos (no es bueno para correr mucha distancia).

Después de haber cambiado de árbol dos o tres veces se rehúsa a abandonar el que ocupa aunque el cazador lo hostigue con un palo. (p. 3).

Por otra parte, y de acuerdo a este mismo autor, “el hábitat del puma se extiende desde el extremo austral de la América del Sur hasta el Canadá. En la Argentina, por referencias de viajeros, observadores, y crónicas de principio de siglo, sabemos que esta especie ocupaba un área mucho más amplia y que era mucho más abundante de lo que es hoy. Desde el avance de las fronteras agropecuarias y la proliferación de poblaciones humanas, su presencia se ha restringido a zonas bien definidas, como las del monte o de la precordillera andina”. (Von Thüngen, 1987).

Por último, Von Thüngen afirma que el pelaje de los pumas “varía, con el ejemplar, la época del año, y el ambiente. Suele ser agutí (canela) y puede presentar gamas de color que pueden ir del bayo al rojizo. Su cuero no tiene valor para los peleteros, pero sí como trofeo de caza, y a veces se lo usa como alfombra. Las pieles de los animales jóvenes son manchadas, presentando tres líneas dorsales irregulares, presentes hasta los tres o cuatro meses de edad. Su tamaño es variable, dependiendo de la subespecie que se trate, aunque en general los machos llegan a pesar de 50 a 65 kg y las hembras de 35 a 45 kg.”

#### **9.4.11. Delfines**

Para conocer más acerca de los delfines, se tuvo en cuenta el blog “Los Delfines, una de las especies animales más inteligentes del planeta”. En éste, se dice que “los delfines son mamíferos marinos estrechamente relacionados con las ballenas y las marsopas. Hay cerca de cuarenta especies de delfines agrupadas en 17 géneros. Se diferencian tanto en tamaño que varían entre los 120 centímetros y 40 kg del delfín de Maui (*Cephalorhynchus hectori maui*)

hasta los 9,5 metros y 10 toneladas de la orca (*Orcinus orca*). Podemos encontrar delfines en todo el mundo, sobre todo en los mares poco profundos de las plataformas continentales”. (Fordivers, 2016).

En cuanto a la creencia de que son animales sumamente inteligentes, Mayayo y Romero (S/A) advierten que:

Un cuidadoso análisis del tejido cerebral de los delfines que normalmente podemos ver en los acuarios de exhibición, ha demostrado que estos animales poseen un alto grado de desarrollo neurológico, y que muchas zonas del cerebro de los mismos, son fácilmente comparables a las del ser humano. (...) Todas las observaciones realizadas en mar abierto acerca del comportamiento de los delfines han demostrado sin duda que son animales de una compleja vida social, con el establecimiento de ciertas jerarquías y sentido de conservación de los individuos del grupo. Por otra parte, se ha comprobado sobradamente que los delfines tienen una gran capacidad de aprendizaje y almacenamiento de conocimientos, como se ha visto no sólo en sus actos de circo en los acuarios de exhibición, sino que además lo han demostrado en pruebas serias de laboratorio. (p. 32)

## **9.5. Contenidos de Aprendizaje**

### ***9.5.1. Conceptuales***

Conceptos relacionados con la realización de una investigación: Metodología, justificación, objetivos, marco teórico, conclusiones. Y conceptos relacionados con el saber disciplinar: elementos asociados a animales diversos como: “los pumas”, “los tigres”, “las

mantarrayas”, “los leones blancos”, “los delfines”, “los flamencos” y “las cebras” e insectos como “las cucarachas.

### ***9.5.2. Procedimentales***

Observación, indagación, capacidad para formular preguntas, capacidad para generar hipótesis, capacidad para resolver problemas, manipulación creativa de materiales en el desarrollo de experimentos, habilidad para relacionar el conocimiento científico con sus experiencias cotidianas, capacidad para expresar de manera verbal o escrita los saberes alcanzados.

### ***9.5.3. Actitudinales***

Trabajo en equipo, escucha, respeto por las ideas del otro, interés por el conocimiento, participación activa, seguimiento de indicaciones y normas.

## **9.6. Evaluación**

Para evaluar el proceso de los y las estudiantes durante su participación en la unidad didáctica, se tienen en cuenta los tres tipos de evaluación: Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, como dispositivos que permiten, tanto a los alumnos como al maestro, valorar, no sólo al final, sino también durante la marcha, el desempeño de éstos, así como también verificar en qué aspectos deben mejorar y cuáles deben mantener. Pero estos dispositivos no sólo están dirigidos a los alumnos y maestros, sino también a la unidad misma, ya que invitan a reflexionar constantemente acerca de la pertinencia de las actividades, y a replantearse, en muchos de los casos, la metodología y duración de las mismas.

De igual forma, es pertinente mencionar que la lógica que pretende seguir el proceso evaluativo le otorga especial importancia a los ritmos y particularidades de los y las estudiantes, puesto que:

Si las condiciones sociales de los alumnos siempre son diferentes; si los ritmos y formas de aprendizaje tienen un alto grado de diferenciación individual –a pesar de que estemos frente a un grupo similar en cuanto a su localización social–; si los puntos de partida no son homogéneos, entonces el proceso de regulación de aquello que se aprende no puede estar estandarizado, sino altamente diferenciado de acuerdo con las condiciones y los procesos individuales de los estudiantes. (Pérez & Gonzales, 2011, p. 138).

Ahora bien, la evaluación se plantea de acuerdo a las fases del ciclo del aprendizaje propuestas por Jorba y San Martí, por lo que se aplicará una evaluación de tipo diagnóstica, otra de tipo formativa, y una más de carácter sumativa.

### ***9.6.1. Evaluación Diagnóstica***

La evaluación diagnóstica inicial “tiene como objetivo fundamental analizar la situación de cada estudiante antes de iniciar un determinado proceso de enseñanza/aprendizaje, para poder tomar conciencia (profesorado y alumnado) de los puntos de partida y así poder adaptar dicho proceso a las necesidades detectadas.” (Jorba y Sanmartí, 1994)

Para dar lugar a la evaluación diagnóstica, se utiliza como instrumento el cuestionario de preguntas abiertas. El cuestionario, según Pérez, “consiste en un conjunto de preguntas,



normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación, y que puede ser aplicado en formas variadas, entre las que destacan su administración a grupos o su envío por correo.” (Pérez, 1991, citado por García 2003, p.2). Al tiempo, García asegura que “las preguntas abiertas no ofrecen ninguna categoría para elegir. Sólo contienen la pregunta y no ofrecen ningún tipo de respuesta, dejando ésta a la consideración del sujeto que completa el cuestionario.” (Pérez, 2003, p. 4). Cabe aclarar que las situaciones que se plantean en esta diagnosis, están basadas en las características que según Jorba y Sanmartí se deben seguir en el momento de formular las preguntas. Éstas son:

- \* Las preguntas deben ser muy contextualizadas y proponer situaciones cercanas a las vivencias de los estudiantes. Si se da esta condición se facilita que establezcan relaciones entre los fenómenos cotidianos que se les propone para analizar y sus modelos interpretativos.
- \* Su redacción no debe recordar la de los exámenes clásicos. Si esto sucede los estudiantes tienden más a escribir acerca de lo que creen que el profesorado quiere que respondan que no a expresar sus propias ideas. Son interesantes las cuestiones con dibujos y aquellas en que se pide expresar las ideas por medio de representaciones gráficas.
- \* Tienen que ser preguntas que requieran dar explicaciones largas para que afloren mejor los razonamientos, creencias y puntos de vista. Se deben dejar espacios amplios para responder.
- \* No deben ser cuestionarios largos ya que los estudiantes se cansan y no profundizan en su reflexión. De 3 a 5 preguntas es un buen promedio. (Jorba & Sanmartí, 1994).

### **9.6.2. Evaluación Formativa**

La evaluación formativa se constituye en el dispositivo por excelencia para poner en marcha procesos de metacognición, en los que los estudiantes se hagan conscientes de su proceso de aprendizaje, y el maestro, actuando como guía, retroalimente y apoye a los niños, niñas y jóvenes durante el camino hacia la construcción del conocimiento y la adquisición o fortalecimiento de competencias. Como mencionan Jorba y Sanmartí (1994), “la rentabilidad del proceso de enseñanza sólo aumentará si se consigue regular las dificultades del alumnado en espacios de tiempo cercanos al momento en que se producen.”

En esta medida, se busca brindar un acompañamiento a cada estudiante o grupo de trabajo a lo largo del proceso, con el fin de apoyar sus aprendizajes y aclarar las posibles dudas e inquietudes que les vayan surgiendo en relación con las distintas fases de la investigación, o específicamente con el tema o problemática que hayan seleccionado. Del mismo modo, al iniciar cada encuentro, se tiene la intención de comunicar de forma clara y sencilla los objetivos que se buscan lograr en él, con el fin de que direccionen sus actividades y participaciones. La idea es que no pierdan de vista esos propósitos y que se estén cuestionando todo el tiempo acerca de su desempeño, dificultades y nuevos aprendizajes, para que al final de cada sesión se pongan en diálogo, y de esa forma se busquen, en conjunto, posibles estrategias de mejora, y de ser necesario, se hagan los ajustes pertinentes a las actividades.

En este punto también juega un papel relevante el diario de campo, ya que se convierte en una herramienta ideal para que las niñas y niños den cuenta de sus aprendizajes, sentimientos, cuestionamientos y saberes. Cabe aclarar, además, que algunas de las sesiones se destinan a

que los grupos de investigación den a conocer a sus compañeros los avances e insumos que tienen para dar respuesta a su pregunta de investigación, con el fin de que se haga un ejercicio de coevaluación en donde surjan preguntas y recomendaciones que permitan nutrir el proceso de cada equipo.

### ***9.6.3. Evaluación Sumativa:***

La evaluación sumativa es la que se lleva a cabo al finalizar la unidad didáctica, puesto que “después de realizadas las actividades diseñadas para la enseñanza de determinados contenidos es importante evaluar el nivel de los aprendizajes realizados. Esta información es útil al profesorado para reconocer la calidad de su diseño curricular y, al alumnado, para tomar conciencia de su progreso.” (Jorba & Sanmartí, 1994).

Igualmente, esta evaluación le permite al docente identificar si, más que conocimientos, los estudiantes desarrollaron competencias que les permiten desenvolverse apropiadamente en contextos diversos. Por esta razón, para reconocer el dominio que tienen los estudiantes en materia de investigación, y en sí, de la temática que estuvieron trabajando, se propone como actividad evaluativa de cierre la divulgación de los resultados e información encontrada por las niñas y los niños durante el proceso, en una feria de la ciencia institucional, donde podrán ser invitados los padres de familia, maestros y demás estudiantes. Lo que se pretende, en este sentido, es validar las apropiaciones de tipo conceptual, procedimental y actitudinal que fueron adquiriendo los niños y niñas sesión tras sesión, valorando, tanto cualitativa como cuantitativamente su desempeño, en términos de participación, apropiación conceptual, compromiso, elaboración del material para apoyar su exposición, y el trabajo asertivo en equipo.



<b>Planteando un problema de investigación</b>	X	X	X	X	X										
<b>Construyendo un camino hacia el conocimiento</b>						X	X	X	X	X					
<b>Cuáles fueron los resultados de mi investigación</b>											X	X	X	X	X

**Tabla 11**

*Cronograma de actividades fase de aplicación (material propio)*

Fechas	Mayo		
	20	25	27
<b>Fase de aplicación</b>			
<b>Compartamos nuestros aprendizajes</b>	X	X	X

## 9.8. Secuencia de Actividades

### 9.8.1. Fase de exploración de saberes previos

**Tabla 12**

*Planeación 1. Fase de exploración de saberes previos (material propio)*

<b>PLANEACIÓN N°1: ¿QUÉ SABEMOS SOBRE LA INVESTIGACIÓN?</b>		
<b>FECHA:</b> Febrero 24/2016.		
<b>ESTÁNDARES:</b>	<b>CONTENIDOS:</b>	
-Participo en la construcción de normas para la convivencia en los grupos a los que pertenezco (familia, colegio, barrio...).	¿Qué sé sobre la investigación?	
-Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos.	¿Para qué sirve investigar?	
	¿Qué es ciencia?	
	¿Dónde trabajan los investigadores?	
	¿Cómo lucen los científicos?	
<b>RECURSOS PEDAGÓGICOS:</b>	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>CICLO DEL APRENDIZAJE (EXPLORACIÓN)</b>

	<b>PEDAGÓGICA:</b>	<b>DE SABERES PREVIOS)</b>
<b>Recursos Didácticos:</b> Cuento “Los niños exploradores”. Escenas del cuento escritas en hojas, estrellas de papel con preguntas.	<b>LUGAR:</b>	Aula de clase
	<b>DURACIÓN:</b>	3 horas
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>		
<p>Para dar inicio a esta sesión, los niños (as) en conjunto con las maestras, deberán acordar las normas básicas de convivencia, las cuales serán recordadas durante cada una de las sesiones posteriores.</p> <p>Luego, se llevará a cabo la lectura del cuento “los niños investigadores”, que narra brevemente las actividades que se realizarán durante el proceso de investigación, de modo que los niños (as) se hagan una idea general de éste. Más adelante, por grupos de trabajo, se reparten las escenas de dicho cuento escritas en hojas de papel, de modo que los niños organicen una pequeña obra de teatro representando la escena que se les asignó.</p> <p>Terminada la actividad anterior, se pide a los niños (as) que se sienten en ronda para llevar a cabo el juego conocido como “tingo-tango”, donde se hace rotar un objeto, de modo que el estudiante que se quede con él, tome una estrella de papel que está ubicada en el tablero del aula. Cada estrella tiene en su reverso una pregunta abierta en relación al tema que guiará este proyecto: la investigación. En esta medida, se incluirán preguntas como: ¿Qué es investigar?, ¿para qué sirve la investigación?, ¿alguna vez has investigado?, ¿qué cosas se investigan?, ¿cómo se hace una investigación?</p> <p>Finalizadas las actividades anteriores, se reunirá a los niños (as) en círculo y se conversará con ellos acerca de las su experiencia durante esta sesión.</p>		

**Tabla 13**

*Planeación 2. Fase de exploración de saberes previos (material propio)*

<b>PLANEACIÓN N°2:</b> <b>EXPLORANDO EL MUNDO DE LOS CIENTÍFICOS</b>	
<b>FECHA:</b> Febrero 26/2016	
<b>ESTÁNDARES:</b>	<b>CONTENIDOS:</b>
- Escucho activamente a mis	¿Para qué me sirve conocer mejor a mis compañeros?

<p>compañeros y compañeras y reconozco puntos de vista diferentes.</p> <p>-Cumpló mi función y respeto la de otras personas en el trabajo en grupo.</p>	<p>¿Qué sé acerca de la ciencia y los científicos?</p>	
<p><b>RECURSOS PEDAGÓGICOS:</b></p>	<p><b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA:</b></p>	<p><b>CICLO DEL APRENDIZAJE (EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS)</b></p>
<p><b>Recursos Didácticos:</b> Hojas de papel, Lápices, Colores, Cuestionario.</p>	<p><b>LUGAR:</b></p>	<p>Aula de clase.</p>
	<p><b>DURACIÓN:</b></p>	<p>3 horas.</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b></p>		
<p>Para continuar indagando por los conocimientos que poseen los estudiantes respecto al saber científico e investigativo, se propone llevar a cabo en esta sesión cuatro actividades lúdicas que facilitarán la expresión de las ideas de los estudiantes. La primera actividad denominada “adivina quién soy” consiste en que, organizados en mesa redonda, los niños recibirán una hoja en donde deben realizar un dibujo de sí mismos, así como también responder a preguntas del tipo: ¿Cuál es mi mejor amigo del colegio?, ¿cuál es mi comida favorita?, ¿qué me gusta hacer en mis tiempos libres?, ¿cuál es mi programa de televisión favorito?, ¿cuál es mi juguete favorito? Cuando todos hayan respondido el cuestionario, entregan las hojas a las maestras de modo que entre todos logren identificar a qué niña o niño pertenece cada cuestionario. Esta actividad permite conocer qué tan observadores son las y los estudiantes.</p> <p>Seguido a esto, se propone llevar a cabo un juego corto pero con un sentido bastante amplio: “¿Quién es el líder?”. Para realizarlo, todos los niños deben formar una ronda, mientras uno de ellos, elegido aleatoriamente, sale del aula con una de las maestras. Entre tanto, los demás niños eligen a quien deberá dirigirlos en una serie de movimientos, que todos repetirán al mismo tiempo, con el objetivo de que quien está por fuera del salón descubra quién es el líder. Con esta actividad se hace posible identificar la capacidad de los niños para trabajar en equipo, al tiempo que posibilita, al igual que la actividad anterior, reconocer la habilidad de los niños que salen del salón en cuanto a la observación y en análisis del entorno.</p> <p>La siguiente actividad consiste en una entrevista por parejas, en la cual los niños se harán preguntas como las siguientes: ¿Qué hace un científico?, ¿para qué es la ciencia?, ¿qué aportes le ha dejado la ciencia al mundo?, ¿en dónde registran la información los</p>		

científicos?, ¿qué es y para qué sirve un diario de campo?, ¿alguna vez has estado en una feria de ciencia?, ¿qué se hace en una feria de la ciencia? Las respuestas serán registradas en una hoja que se les entregará previamente, y serán socializadas una vez finalizada la actividad.

Finalmente, se entregará a cada niño (a) una hoja de papel donde deberán realizar un dibujo de ellos mismos caracterizados como científicos: Ropa que usarían, instrumentos que utilizarían para investigar, temáticas, situaciones o problemáticas que investigarían, lugar donde lo harían, etc.

Para culminar la sesión, se hará una evaluación grupal de la misma, en donde se definirá si las reglas preestablecidas sí fueron cumplidas, qué aspectos deben mejorarse, y cuáles deben incluirse en próximas sesiones.

**Tabla 14**

*Planeación 3. Fase de exploración de saberes previos (material propio)*

<b>PLANEACIÓN N°3:</b>		
<b>¡AYUDANDO A PABLITO Y ANA!</b>		
<b>FECHA:</b> Marzo 2/2016		
<b>ESTÁNDARES:</b>	<b>CONTENIDOS:</b>	
-Escucho activamente a mis compañeros y compañeras y reconozco puntos de vista diferentes. -Cumpló mi función y respeto la de otras personas en el trabajo en grupo	¿Cuáles investigadores y científicos conozco? ¿Qué conocimientos tengo acerca de la investigación? ¿Qué es un experimento? ¿Para qué me sirve la experimentación?	
<b>RECURSOS PEDAGÓGICOS:</b>	<b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA:</b>	<b>CICLO DEL APRENDIZAJE (EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS)</b>
<b>Recursos Didácticos:</b> Cuestionario de preguntas abiertas, 3 huevos de gallina, 3 recipientes de 500 ml, 3 cucharas de plástico, agua, 3 lupas.	<b>LUGAR:</b>	Aula de clase.
	<b>DURACIÓN:</b>	3 horas.



## DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Inicialmente, se recordarán las normas establecidas en la primera sesión, de modo que los niños (as) comprendan que éstas serán transversales a todas las actividades que se desarrollen en la unidad. Posteriormente, se entregará a cada niño (a) una hoja de papel donde escribirán una carta a un personaje de la ciencia que admiren o les genere interés. Luego, se hará una pequeña socialización donde cuenten a quién le escribieron y por qué eligieron a ese personaje.

A continuación, se dará paso al experimento “huevo de gallina: una microcélula” (ver anexos), que además de permitir abordar la temática establecida por las mallas curriculares para el primer periodo (la célula), posibilitará identificar cómo se desenvuelven las niñas y los niños en una actividad experimental: ¿Qué tantas preguntas se formulan?, ¿cómo son las características de esas preguntas?, ¿qué relaciones establecen entre el fenómeno observado y su vida cotidiana?, ¿qué inferencias hacen a partir de la observación?, ¿qué explicaciones emplean?

Para finalizar, se entregará a cada niño (a), un cuestionario de preguntas abiertas (ver anexo 2), donde dos personajes (Pablito y Ana), les proponen ayudarles a resolver algunas preguntas. Esto con el fin de conocer qué conocimientos, ideas e imaginarios tienen los niños (as) sobre algunos aspectos de la investigación científica.

### 9.8.2. Fase de introducción de nuevos conocimientos

**Tabla 15**

*Planeación 4. Fase de introducción de nuevos conocimientos (material propio)*

<b>PLANEACIÓN N°4: EXPLORANDO LAS OPINIONES DE LOS DEMÁS</b>	
<b>FECHA:</b> Marzo 4/2016	
<b>ESTÁNDARES:</b>	<b>CONTENIDOS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconozco y respeto diferentes puntos de vista acerca de un fenómeno social.</li> <li>- Participo en debates y discusiones: asumo una posición, la confronto con la de otros, la defiendo y soy capaz de modificar mis posturas si lo considero pertinente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo puedo conocer lo que saben mis compañeros?</li> <li>¿Por qué son importantes los argumentos dentro de los procesos comunicativos?</li> <li>¿Qué importancia reviste el trabajo en grupo?</li> <li>¿Qué herramientas tecnológicas me posibilitan acercarme al mundo científico?</li> </ul>

<b>RECURSOS PEDAGÓGICOS:</b>	<b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA:</b>	<b>CICLO DEL APRENDIZAJE (INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS)</b>
<b>Recursos audiovisuales:</b> Vídeos: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZsekvoUBIhE">https://www.youtube.com/watch?v=ZsekvoUBIhE</a>	<b>LUGAR:</b>	Aula de clases
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=BsSZaZNE4kY">https://www.youtube.com/watch?v=BsSZaZNE4kY</a>	<b>DURACIÓN:</b>	3 horas.
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>		
<p>Luego de hacer un recuento de las normas de clase, se proyectarán dos vídeos sobre ciencia para niños (véase recursos didácticos), de modo que al terminarse la proyección de los mismos, se llevará a cabo el juego “la pelota preguntona”, donde el niño o niña que tenga en su poder la pelota, deberá hacer una pregunta, hipótesis o aporte sobre los temas abordados en los vídeos anteriores.</p> <p>Seguidamente, se dará inicio a un debate sobre alguna temática del interés de los niños, y que además se preste para la “discusión” o para la presencia de diversos puntos de vista. Para este debate, se propondrá a los niños (as) formar un círculo, que a su vez estará dividido en dos: La mitad del círculo estará conformada por quienes estén de acuerdo con el fenómeno a debatir, y la otra mitad por quienes estén en desacuerdo. La idea es que cada “mitad” o grupo dé a conocer las razones del porqué están de acuerdo o en desacuerdo con la temática o problemática tratada, con argumentos basados en el respeto. Además, de forma democrática, se elegirán algunos moderadores a quienes se les encargará las funciones de dar la palabra y contabilizar el tiempo de intervención de cada uno de sus compañeros.</p> <p>Finalizadas las actividades anteriores, se entregará a los niños (as) una hoja donde plasmarán qué se les hizo más difícil, y por qué consideran o no importante respetar las opiniones de los demás.</p>		

**Tabla 16**

*Planeación 5. Fase de introducción de nuevos conocimientos (material propio)*

<b>PLANEACIÓN N°5:</b>	
<b>APRENDIENDO SOBRE LA ENTREVISTA Y LA OBSERVACIÓN</b>	
<b>FECHA:</b> Marzo 4/2016	
<b>ESTÁNDARES:</b>	<b>CONTENIDOS:</b>
-Formulo preguntas a partir de una	¿Por qué es importante observar en el proceso

<p>observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.</p> <p>-Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.</p> <p>-Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.</p> <p>- Saco conclusiones de mis experimentos, aunque no obtenga los resultados esperados.</p> <p>- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.</p>	<p>de investigación?</p> <p>¿Por qué es importante el uso del diario de campo para registrar mis observaciones?</p> <p>¿Por qué son necesarias las encuestas y entrevistas?</p> <p>¿Para qué me sirve hacer experimentos?</p>	
<p><b>RECURSOS PEDAGÓGICOS:</b></p>	<p><b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA:</b></p>	<p><b>CICLO DEL APRENDIZAJE (INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS)</b></p>
<p><b>Recursos Didácticos:</b> vasos desechables, jabón líquido y en polvo, pitillos, agua de repollo morado, vinagre blanco, bicarbonato, jugo de limón.</p>	<p><b>LUGAR:</b></p>	<p>Aula de clase, y demás instalaciones de la institución.</p>
	<p><b>DURACIÓN:</b></p>	<p>3 horas</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b></p>		
<p>Inicialmente se recordarán las normas y acuerdos grupales, para dar paso a la descripción de los objetivos de la sesión, lo que permitirá hacer un primer acercamiento a la formulación de objetivos. De igual manera, se indagarán los saberes previos de los estudiantes respecto al tema que se abordará, esto es, la observación, la entrevista y los objetivos.</p> <p>En esta sesión se realizarán dos experimentos: “Burbujas de jabón” y “El agua mágica” (ver anexo 4). A partir de éstos, se propone a los estudiantes realizar diversas preguntas de investigación y generar hipótesis que traten de dar solución a las mismas. De esta manera, se podrán dejar claras las diferencias entre preguntas de investigación y preguntas de consulta. Asimismo, a la par que los niños se formulan las preguntas, se les invitará a construir los objetivos de los experimentos realizados, con base a la pregunta: ¿Para qué se hicieron esos experimentos?, ¿qué nos permiten lograr?</p>		

Para comprender aún más la consistencia de los objetivos, se dará lugar a tres juegos, dos de los cuales van a permitir generar al final de ellos una reflexión que les permita comprender la importancia y razón de ser de los objetivos, así como también la forma en que deben ser elaborados. El tercer juego, entre tanto, posibilitará que los niños apliquen las comprensiones obtenidas alrededor de la explicación, ya que tendrán que organizar algunas oraciones en función de la estructura de los objetivos. Así pues, el primero de ellos, que lleva por nombre “adivinemos el objetivo del juego”, pretende ver qué tan posible es que los niños identifiquen el objetivo de actividades que realizan cotidianamente, que para el caso se tratará de una de carácter lúdico. El juego consiste, entonces, en que aleatoriamente se selecciona un niño, el cual debe representar mediante mímica una acción, objeto o profesión previamente asignada por la practicante a cargo de la actividad. Los demás niños, a su vez, deben adivinar la palabra representada, y si la mímica no es suficiente, pueden pedir pistas que faciliten su identificación. Después de varias rondas, la idea es que de forma grupal se manifieste el objetivo del juego que pudieron rastrear.

El segundo juego, por su parte, consiste en pasar mediante “teléfono roto” una frase asignada por la practicante a cargo del juego, que más que frases se tratan de objetivos que, por una parte, llevan la estructura adecuada de los mismos, o por el contrario, algunas fallas o problemas de coherencia. La idea es que al finalizarlo, y en el momento de las explicaciones, se pueda reflexionar sobre la dificultad de representar un objetivo incoherente, considerando que el último niño de la ronda debe llevar a cabo el objetivo pasado a lo largo de ésta. Durante este momento se pretende rescatar, además, la importancia de ser muy claros durante la transmisión de los objetivos, ya que en el caso de la feria de la ciencia las personas pueden recibir información poco clara sobre la razón de ser de la investigación, que básicamente se reúne en el/los objetivos. Sumado a ello, se espera hacer una lista de verbos, explicar este concepto en caso de ser necesario [los verbos], establecer la estructura que los objetivos deben seguir, y poner en juego algunos ejemplos.

Luego de esto, se realizará un breve recorrido por las diferentes instalaciones de la institución educativa, con el fin de que los niños y niñas identifiquen problemáticas o situaciones que les generen interés y motivación para investigar (problemáticas de tipo ambiental, contaminación, clima, ausencia de plantas, basuras, etc.). Los estudiantes registrarán lo observado mediante dibujos, gráficas y textos en sus respectivos diarios de campo. Para ello, se hace necesario explicarles que el diario de campo es una herramienta en la cual debe ir consignado todo aquello que se considere importante para una investigación: Las preguntas que al investigador le van surgiendo al ir indagando, el registro de las observaciones que realiza, la información que recoge a través de las entrevistas y las consultas que lleve a cabo, el paso a paso de la investigación, los sentimientos y aprendizajes que se van generando en el camino, y en general, todo aquello que le permite avanzar en el proceso de investigación y dar respuesta a su pregunta. Adicionalmente, se les debe mencionar la importancia de empezar cada diario con la fecha, de manera que al momento de seleccionar y organizar la información recabada, se orienten con respecto al

orden en que fueron desarrolladas las actividades. Además, se les debe aclarar que el diario de campo es una herramienta que no sólo se utiliza cuando la docente dé la indicación de hacerlo, sino que debe estar presente durante todo el transcurso del proceso de investigación, de tal modo que si les surgen ideas estando por fuera del aula de clase, e incluso de la institución, las pueden registrar en él.

De igual forma, se introducirá el tema de la realización de entrevistas como herramientas para recolectar información en torno al tema que quieren investigar. Para esto, los niños y niñas diseñarán sus propias encuestas y entrevistas, y las aplicarán con personas de la institución y con sus familiares. Para finalizar, se realizará un conversatorio en el cual los estudiantes podrán comunicar los aprendizajes construidos a partir de las actividades que se llevaron a cabo en esta sesión, y se les dejará como tarea pensar en preguntas que les puedan formular a los expertos que nos acompañarán en la próxima sesión.

**Tabla 17**

*Planeación 6. Fase de introducción de nuevos conocimientos (material propio)*

<b>PLANEACIÓN N°6: CONOCIENDO LAS IDEAS DE LOS EXPERTOS</b>		
<b>FECHA:</b> Marzo 11/2016		
<b>ESTÁNDARES:</b>	<b>CONTENIDOS:</b>	
-Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.  -Valoro y utilizo el conocimiento de diferentes personas de mi entorno.	¿De qué forma se da la construcción social del conocimiento?  ¿Cómo se logran transformaciones sociales, políticas, económicas y culturales a través de la investigación científica?	
<b>RECURSOS PEDAGÓGICOS:</b>	<b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA:</b>	<b>CICLO DEL APRENDIZAJE (INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS)</b>
<b>Recursos Didácticos:</b> Disfraces de los tres inventores de la historia (Leonardo Da Vinci, Albert Einstein y Newton)	<b>LUGAR:</b>	Aula de clase.
<b>Audiovisuales:</b> Vídeo “Los inventores-La aviación”:	<b>DURACIÓN:</b>	3 horas.

<a href="https://www.youtube.com/watch?v=4qZETQbxhfg">https://www.youtube.com/watch?v=4qZETQbxhfg</a>		
<p><b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b></p>		
<p>En primera instancia, se recordarán, como de costumbre, las normas y acuerdos grupales, para dar paso a la descripción de los objetivos de la sesión.</p> <p>A continuación, se indagará por los conocimientos previos que tienen las niñas y los niños acerca de grandes inventores y científicos de la historia, y los aportes que hicieron a la humanidad, lo cual permitirá dar lugar a la proyección del vídeo “Los inventores-La aviación”.</p> <p>Para ahondar aún más en el asunto del progreso de las ciencias gracias a los aportes de diversos personajes, las docentes, mediante una representación escénica, se presentarán como alguno de los grandes científicos de la historia (Leonardo Da Vinci, Albert Einstein y Newton), y les darán a conocer a los estudiantes las principales características y contribuciones que éstos hicieron en su momento. La idea es que esta actividad sea muy interactiva, y que los estudiantes hagan preguntas y reconozcan la importancia del trabajo e investigaciones de estos personajes en pro de la satisfacción de las necesidades de los seres humanos.</p> <p>Seguidamente, se tendrá una charla o conversatorio con dos expertos en materia de investigación: Un estudiante participante del programa Ferias CT+I y Wilman Ricardo Henao, Licenciado en ciencias naturales de la Universidad de Antioquia y docente. El objetivo es que ambos invitados les den a conocer a los estudiantes un panorama general acerca de su experiencia como investigadores, y que al tiempo, los chicos les formulen las preguntas que se habían diseñado en la sesión anterior, y también aquellas que les surjan en la medida en que escuchan sus planteamientos.</p> <p>Para dar por terminada con la sesión, se hará una evaluación de las actividades y del desempeño de los chicos de forma grupal, y se hará un breve repaso por sus comprensiones, aprendizajes y dudas generadas a partir de las actividades realizadas.</p>		

**Tabla 18**

*Planeación 7. Fase de introducción de nuevos conocimientos (material propio)*

<p><b>PLANEACIÓN N°7:</b> <b>EXPLORANDO LAS FUENTES DE INFORMACIÓN</b></p>	
<p><b>FECHA:</b> Marzo 16/2016.</p>	
<p><b>ESTÁNDARES:</b></p>	<p><b>CONTENIDOS:</b></p>
<p>- Utilizo diferentes tipos de fuentes para</p>	<p>¿Cómo elijo las fuentes bibliográficas para</p>

<p>obtener la información que necesito (textos escolares, cuentos y relatos, entrevistas a profesores y familiares, dibujos, fotografías y recursos virtuales...).</p> <p>- Doy crédito a las diferentes fuentes de la información obtenida (cuento a mis compañeros a quién entrevisté, qué libros leí, qué dibujos comparé, cito información de fuentes escritas...).</p>	<p>obtener mejor información para mi investigación?</p>	
<p><b>RECURSOS PEDAGÓGICOS:</b></p>	<p><b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA:</b></p>	<p><b>CICLO DEL APRENDIZAJE (INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS)</b></p>
<p><b>Recursos Didácticos:</b> Periódicos, libros (biblioteca), hojas o cuaderno para el diario de campo.</p>	<p><b>LUGAR:</b></p>	<p>Biblioteca, sala de sistemas, Aula de clase.</p>
	<p><b>DURACIÓN:</b></p>	<p>3 horas.</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b></p>		
<p>Para iniciar con la sesión de este día, se recordará a los estudiantes las normas que previamente fueron construidas en conjunto con las docentes en formación, y se continuará con una indagación de saberes previos sobre el tema que se abordará.</p> <p>Posteriormente, se pedirá a los niños (as) que formen grupos de 5 estudiantes, y se entregará a cada uno algunas hojas de periódico, donde deberán leer, pensar, reflexionar y extraer algunos temas o problemáticas que hayan llamado su atención, de modo que puedan discutirlos entre ellos y posteriormente comentárselas al resto de grupo. Para esta actividad se les dará a los estudiantes media hora.</p> <p>Luego, cuando ya hayan elegido y compartido su tema, se les propondrá a los niños (as) desplazarse hacia la biblioteca o la sala de sistemas, lugar donde deberán buscar información que les permita comprender mejor su tema de interés, e ir registrando la información y su fuente en su cuaderno, para posteriormente, elegir aquellas que consideran más confiables y certeras, y así poder dar a conocer a sus compañeros su problemática investigada. Tendrán para desarrollar esta actividad 2 horas. Durante la media hora restante, se hará en el tablero una tabla, donde los estudiantes escribirán las fuentes más utilizadas y las que consideran o no confiables. Se hará, en este sentido, una discusión al respecto.</p>		

**Tabla 19**

*Planeación 8. Fase de introducción de nuevos conocimientos (material propio)*

<b>PLANEACIÓN N°8:</b>		
<b>VISITEMOS UN MUSEO DE CIENCIA INTERACTIVO</b>		
<b>FECHA:</b> Marzo 18 de 2016		
<b>ESTÁNDARES:</b>	<b>CONTENIDOS:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.</li> <li>- Propongo explicaciones provisionales para responder mis preguntas.</li> <li>- Valoro y utilizo el conocimiento de diferentes personas de mi entorno.</li> </ul>	¿Qué fenómenos me resultan interesantes al observar o explorar diversos espacios?	
<b>RECURSOS PEDAGÓGICOS:</b>	<b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA:</b>	<b>CICLO DEL APRENDIZAJE (INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS)</b>
<b>Recursos Didácticos:</b> Diario de campo.  <b>Recursos Materiales:</b> Bus, permisos de los padres de familia y/o cuidadores, guía del Museo de la Universidad de Antioquia.	<b>LUGAR:</b>	Museo de la Universidad de Antioquia
	<b>DURACIÓN:</b>	3 horas.
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>		
<p>La intención es que los estudiantes recorran las salas de antropología y de ciencias naturales del Museo de la Universidad de Antioquia, de modo que dicha experiencia se convierta en desencadenante de posibles preguntas de investigación, que les posibiliten a éstos emprender sus proyectos investigativos.</p>		

**9.8.3. Fase de estructuración o síntesis**

**Tabla 20**

*Planeación 9. Fase de introducción de estructuración o síntesis (material propio)*



<b>PLANEACIÓN N°9: PLANTEANDO UN PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	
<b>FECHA:</b> Marzo 30, Abril 1, 6, 8, 13 de 2016	
<b>ESTÁNDARES:</b>	<b>CONTENIDOS:</b>
<p>-Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.</p> <p>-Propongo explicaciones provisionales para responder mis preguntas</p> <p>- Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.</p> <p>-Busco información en diversas fuentes (libros, Internet, experiencias y experimentos propios y de otros...) y doy el crédito correspondiente.</p> <p>-Establezco relaciones entre la información y los datos recopilados.</p> <p>-Selecciono la información que me permite responder a mis preguntas y determino si es suficiente.</p> <p>-Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.</p> <p>-Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.</p> <p>-Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo.</p> <p>-Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos.</p> <p>-Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.</p> <p>-Valoro y utilizo el conocimiento de diferentes personas de mi entorno.</p> <p>-Cumpló mi función cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes.</p>	<p>¿Cómo se formula una pregunta de investigación?</p> <p>¿Qué tipos de preguntas existen?</p> <p>¿Cómo se puede transformar mi comunidad a partir de un proyecto de investigación?</p> <p>¿Qué fuentes me son útiles para acercarme más a mi pregunta de investigación?</p> <p>¿Por qué es importante registrar, de manera organizada, la información recolectada?</p> <p>¿Por qué resulta importante saber qué han dicho otros acerca del tema que elegí?</p> <p>¿De qué me sirven las gráficas en el proceso de selección de la información?</p> <p>¿Cómo se formula una justificación?</p> <p>¿Por qué es importante definir mis objetivos de investigación?, ¿cómo se hace?</p> <p>¿Qué elementos debo tener en cuenta para realizar una verdadera investigación?</p>

<b>RECURSOS PEDAGÓGICOS:</b>	<b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA:</b>	<b>CICLO DEL APRENDIZAJE (ESTRUCTURACIÓN O SÍNTESIS)</b>
<b>Recursos Didácticos:</b> Diario de campo, hojas de papel, colores, libros, computadores, papel bond, marcadores.	<b>LUGAR:</b>	Biblioteca, sala de sistemas, aula de clase, otros espacios institucionales.
	<b>DURACIÓN:</b>	3 horas por cada fecha o sesión.
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>		
<p>Lo primero será conformar los grupos de investigación. Para ello, cada uno de los y las estudiantes deberá manifestar aquellas temáticas o problemáticas que le resultaron interesantes después de la visita al Museo de la Universidad de Antioquia. Esta exposición permitirá conformar los grupos de trabajo, de acuerdo a intereses comunes. Una vez conformados los equipos, se les pedirá a las niñas y los niños que se asignen un nombre y un logotipo que los identifique, en lo posible, que tenga relación con la temática elegida. Posterior a ello, cada subgrupo deberá llegar a ciertos acuerdos, relacionados con las normas de grupo, el cronograma de trabajo, así como también los roles que asumirá cada integrante, que deberán ir rotando cada semana. Dichos roles van desde el comunicador, quien será el vocero del grupo, hasta el relator, encargado de la parte escritural, el juez, encargado de vigilar el cumplimiento de las normas, el vigía del tiempo, quien regulará la duración de las actividades, y el tesorero, quien se encargará del manejo del material.</p> <p>El siguiente paso será formular la pregunta de investigación. Para ello, los grupos de trabajo harán una visita a la biblioteca y a la sala de sistemas, de modo que recolecten toda la información posible acerca de la temática de su interés. La información que consideren relevante deberán registrarla en su diario de campo, para luego analizarla en sus grupos de trabajo. Ese registro partirá de preguntas guía como: ¿Qué se ha investigado sobre ese tema?, ¿quién lo ha investigado?, ¿dónde lo han investigado?, ¿a qué conclusiones han llegado? El objetivo es que identifiquen la información existente acerca de ese tema, fenómeno o problemática, para que de ese modo formulen una pregunta de investigación novedosa, contextualizada, acorde con los alcances del proyecto, que aporte a la transformación de su comunidad y que no tenga una respuesta inmediata. En este punto pueden hacer una lluvia de preguntas, y luego elegir aquella que realmente permita llevar a cabo una investigación. Para ello contarán con la asesoría de las docentes, quienes guiarán el proceso a través de ejemplos y cuestionamientos.</p>		

Cuando esté definida la pregunta de investigación, las y los estudiantes pasarán a discutir en sus grupos de trabajo acerca de las razones por las cuales su investigación es valiosa y aporta al mejoramiento de su contexto inmediato. Es aquí cuando se comienza a construir la justificación, resaltando los beneficios que ella traerá para ellos, como grupo de trabajo, para la institución, y para la población que se verá directamente implicada. Para este ejercicio pueden elaborar, así como en el anterior, lluvias de ideas, gráficos y cualquier otra herramienta que posibilite argumentar y llegar a consensos grupales. En esta parte del proceso también es fundamental que los grupos de investigación tengan bien delimitado su problema de investigación, esto es, los aspectos de la problemática elegida en los que se van a centrar, para lo cual pueden hacer una nueva visita a la biblioteca, a la sala de sistemas, o pueden entrevistar al personal de la institución (maestros, directivos, padres de familia, etc.), con el fin de que delimiten bien sus intereses y alcances, esto último en términos de tiempo y recursos.

Posterior a la justificación, los grupos de trabajo tendrán que acordar qué es lo que pretenden lograr con la investigación, cuáles son sus propósitos fundamentales, en sí, deberán formular sus objetivos de investigación, teniendo en cuenta, de nuevo, los alcances de la misma. Para ello, se les recomendará formar debates grupales, de modo que cada integrante proponga un objetivo y dé las razones o argumentos necesarios del porqué debería incluirse. Así, al final, podría hacerse una lista de los objetivos mencionados, y votar por aquellos que consideren más pertinentes y coherentes con lo que desean realizar. Cabe resaltar que las docentes estarán acompañando este proceso en su totalidad.

Para dar por terminado este momento de la fase de estructuración y síntesis, cada grupo de trabajo, comandado por el comunicador de esa semana, deberá exponer ante los demás compañeros sus avances, logros, dudas, y en sí, todo el trabajo realizado hasta el momento, de modo que se propicie un espacio de retroalimentación y sugerencias, que le permitan a cada grupo cualificar su trabajo.

**Tabla 21**

*Planeación 10. Fase de introducción de estructuración o síntesis (material propio)*

<b>PLANEACIÓN N°10: CONSTRUYENDO UN CAMINO HACIA EL CONOCIMIENTO</b>	
<b>FECHA:</b> Abril 15, 20, 22, 27, 29	
<b>ESTÁNDARES:</b>	<b>CONTENIDOS:</b>
-Organizo la información obtenida utilizando cuadros, gráficas... y la archivo en orden	¿Para qué me sirve elaborar una metodología? ¿Cuáles son los pasos para llevar a cabo una investigación?
-Doy crédito a las diferentes fuentes de	¿Cómo puedo conocer lo que otros saben?

<p>la información obtenida (cuento a mis compañeros a quién entrevisté, qué libros leí, qué dibujos comparé, cito información de fuentes escritas...).</p> <p>-Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.</p> <p>-Busco información en diversas fuentes (libros, Internet, experiencias y experimentos propios y de otros...) y doy el crédito correspondiente</p> <p>-Selecciono la información que me permite responder a mis preguntas y determino si es suficiente.</p> <p>-Valoro y utilizo el conocimiento de diferentes personas de mi entorno.</p>	<p>¿Cómo y dónde puedo obtener información para mi investigación?</p> <p>¿Cómo se organiza la información recolectada?</p> <p>¿Para qué sirven los experimentos en las investigaciones?</p>	
<p><b>RECURSOS PEDAGÓGICOS:</b></p>	<p><b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA:</b></p>	<p><b>CICLO DEL APRENDIZAJE (ESTRUCTURACIÓN O SÍNTESIS)</b></p>
<p><b>Recursos Didácticos:</b> Diario de campo, computadores, libros.</p> <p><b>Recursos Materiales:</b> Papel periódico, lápices, colores, marcadores, materiales de los experimentos, hojas de papel.</p>	<p><b>LUGAR:</b></p> <p><b>DURACIÓN:</b></p>	<p>Aula de clases, patio de la institución, sala de sistemas, biblioteca.</p> <p>3 horas cada sesión.</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b></p>		
<p>En los mismos grupos de trabajo que se habían conformado desde un inicio, y teniendo claros los objetivos de cada una de las investigaciones, se dará inicio a la construcción del marco referencial, para lo cual deberán realizar distintas visitas a la biblioteca y a la sala de sistemas, además de aplicar diferentes entrevistas dentro y fuera de la institución. En este punto, es fundamental tener clara la forma correcta de hacer uso de las fuentes consultadas en el ciberespacio, teniendo en cuenta que en internet también podemos encontrar información que no es suficientemente confiable o verídica, porque algunas páginas (por ejemplo Wikipedia) pueden ser modificadas por todas las personas o no tienen los datos necesarios para identificar su procedencia, y por lo tanto no es la más adecuada para teorizar sus investigaciones. Por esto, se les puede sugerir buscar información inicialmente en</p>		

Google Académico, y escribir en sus diarios de campo el nombre del autor, el nombre del documento o investigación, la fecha y la universidad o lugar donde fue desarrollada. Como Google Académico se constituye en una plataforma un tanto compleja, se les puede permitir, igualmente, hacer uso del Google tradicional, pero acudiendo a páginas que presenten la mayor cantidad de información posible sobre su origen.

Posteriormente, se realizará la construcción de la metodología de modo que los estudiantes tengan clara la trayectoria o el camino que deben recorrer para dar respuesta a su pregunta de investigación y dar cumplimiento, así, a los objetivos planteados. De esta manera, cada grupo de investigación organizará su propia metodología, donde especifiquen los distintos momentos que tendrán en cuenta para realizar la investigación con sus respectivos tiempos, tales como el diseño de los instrumentos para recoger información, la búsqueda en las distintas fuentes, la implementación de las técnicas (incluyendo en ella a las personas a las cuales entrevistarán y los instrumentos que usarán), y por supuesto, las estrategias, actividades y herramientas que requieren para poder dar respuesta a su pregunta de investigación. Esta metodología deberá tenerla cada grupo en un dibujo que harán ellos mismos en un pliego de papel periódico. Esto, con el fin de que puedan observarlo y hacerse una idea general de todo lo que desarrollarán en su investigación.

Para esto, se propone una estrategia que puede facilitar la comprensión de la ruta metodológica que guiará las investigaciones. Ésta consiste en comparar la metodología con una carretera que debe ser recorrida en el “carro de la investigación”, en el cual se transporta cada uno de los grupos. En esta carretera se encontrarán con algunos semáforos que representan cada momento de la investigación. Así, se realizará un dibujo en el tablero que permita visualizar mejor esta ruta, y se les pedirá que lo dibujen en sus diarios de campo. De este modo, a medida que “el carro de la investigación” va pasando por cada semáforo o fase de la investigación, se les irá explicando y/o recordando a los estudiantes, de forma simple y breve en qué consiste cada fase. Los semáforos de esta ruta serán los siguientes: Visita al museo de la Universidad de Antioquia, formulación de preguntas de investigación, objetivos, metodología, búsqueda de información, justificación, búsqueda de información por medio de entrevistas, diversas formas de indagar, organizar y depurar información, definición de las conclusiones, preparación de la miniferia de la ciencia y realización de la miniferia.

Luego de tener claro el proceso que se va a realizar para dar respuesta a la pregunta de investigación, los niños (as) comenzarán, paso a paso, a llevarla a cabo. Así, en primer lugar, los estudiantes consultarán diferentes fuentes que existen sobre el tema de investigación elegido (libros, internet, personas que sepan del tema), y con ayuda de las maestras continuarán con la elaboración del marco teórico que les permita ampliar su visión sobre éste, registrando la información en sus diarios de campo y en formatos que permitan observar la información que se obtuvo y la fuente. En segundo lugar, se llevará a cabo una visita al Museo del Agua, donde los niños tendrán la posibilidad de entrevistar a algunas personas conocedoras de su tema de interés, y que puedan aportarle a su investigación, además de poder recorrer las distintas experiencias que el museo les ofrece, y que sin duda

alguna, se tornarán como una estrategia más para obtener información pertinente para sus investigaciones.

Por último, se realizarán las diferentes actividades experimentales que les permita a los estudiantes llevar un registro más cercano sobre el fenómeno o problemática elegida. Dichos experimentos o actividades deberán quedar consignados en sus diarios de campo, junto con observaciones realizadas en torno a ellas, preguntas que les haya suscitado y posibles respuestas. Además de relatar sus mayores dificultades y la forma cómo las resolvieron.

**Tabla 22**

*Planeación 11. Fase de introducción de estructuración o síntesis (material propio)*

<p><b>PLANEACIÓN N°11:</b> <b>¿CUÁLES FUERON LOS RESULTADOS DE MI INVESTIGACIÓN?</b></p>		
<p><b>FECHA:</b> Mayo 4, 6, 11, 13, 18 de 2016</p>		
<p><b>ESTÁNDARES:</b></p>	<p><b>CONTENIDOS:</b></p>	
<p>-Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas</p> <p>-Establezco relaciones entre la información y los datos recopilados.</p> <p>-Selecciono la información que me permite responder a mis preguntas y determino si es suficiente.</p> <p>-Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo.</p> <p>-Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas</p>	<p>¿Cómo analizo la información que obtuve?</p> <p>¿Para qué analizo esta información?</p> <p>¿Cómo sistematizo la información que obtuve de mi investigación?</p> <p>¿Qué conclusiones resultaron de mi trabajo de investigación?</p> <p>¿Fue posible dar respuesta a mi pregunta de investigación?</p> <p>¿Cómo debo exponer los resultados de mi investigación?</p>	
<p><b>RECURSOS PEDAGÓGICOS:</b></p>	<p><b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA:</b></p>	<p><b>CICLO DEL APRENDIZAJE (ESTRUCTURACIÓN O</b></p>

		<b>SÍNTESIS)</b>
<b>Recursos Didácticos:</b> Diarios de campo, guías de entrevista, guías de observación, hojas papel, lápices, colores, reglas, marcadores, cartulinas, material reciclable.	<b>LUGAR:</b>	Aula de clase, sala de sistemas, otros espacios institucionales.
	<b>DURACIÓN:</b>	3 horas cada sesión.
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>		
<p>Para concluir esta fase de la investigación, los niños y niñas realizarán un análisis y sistematización de la información obtenida durante todo el transcurso del proceso investigativo. Este momento consistirá, entonces, en extraer conclusiones generales y respuestas a las preguntas de investigación que se formularon desde el inicio del proyecto. Para esto, necesitarán la información recolectada a través de las diferentes herramientas e instrumentos como son el diario de campo, las guías de entrevista y observación, y la búsqueda de información bibliográfica que se realizó dentro y fuera de la institución educativa. La idea es que los integrantes de cada grupo decidan qué información resulta más importante, qué elementos son comunes en los distintos instrumentos, qué de esa información les permite dar respuesta a su pregunta, y en sí, que mediante diversos recursos como gráficos, dibujos y escritos, puedan extraer las conclusiones y/o propuestas derivadas de todo el proceso de investigación.</p> <p>De igual manera, cada grupo de trabajo se encargará de diseñar y elaborar productos donde se representen los análisis y conclusiones de sus proyectos de investigación, tales como maquetas, carteleras, esquemas o cualquier tipo de material necesario para llevar a cabo la socialización de sus trabajos. Cabe aclarar que para ello se utilizará material reciclable.</p> <p>Al concluir la preparación de las exposiciones grupales, los niños y niñas también realizarán las invitaciones que estarán dirigidas a todas aquellas personas que se considere pertinente que asistan a dicha socialización, ya sea maestros, estudiantes de otros grados, personal directivo de la institución, padres de familia y/o acudientes, entre otros.</p>		

#### **9.8.4. Fase de aplicación**

#### **Tabla 23**

*Planeación 12. Fase de introducción de estructuración o síntesis (material propio)*

**PLANEACIÓN N°12:**

<b>COMPARTAMOS NUESTROS APRENDIZAJES</b>		
<b>FECHA:</b> Mayo 20, 25, 27 de 2016		
<b>ESTÁNDARES:</b>	<b>CONTENIDOS:</b>	
<p>-Selecciono la información que me permite responder a mis preguntas y determino si es suficiente.</p> <p>-Saco conclusiones de mis experimentos, aunque no obtenga los resultados esperados.</p> <p>-Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.</p> <p>-Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo.</p> <p>-Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos. - Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.</p> <p>-Cumpló mi función cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes.</p>	<p>¿Cuáles fueron los resultados de mi investigación?</p> <p>¿Cuáles estrategias propongo para mejorar el problema investigado?</p> <p>¿Cuál o cuáles líneas de investigación se proponen a partir de mi proyecto?</p> <p>¿Qué competencias científicas desarrollé a partir del proyecto de investigación?, ¿qué aciertos tuve?, ¿qué elementos debo mejorar?</p> <p>¿Qué importancia reviste la divulgación científica?</p>	
<b>RECURSOS PEDAGÓGICOS:</b>	<b>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA:</b>	<b>CICLO DEL APRENDIZAJE (FASE DE APLICACIÓN)</b>
<p><b>Recursos Didácticos:</b> Materiales para realizar las exposiciones (presentaciones, carteleras, fotografías, maquetas, esquemas, folletos).</p>	<b>LUGAR:</b>	Aula de clase, patio institucional.
	<b>DURACIÓN:</b>	3 horas cada sesión.
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>		
Luego de que los niños (as) hayan terminado de sistematizar los hallazgos de sus proyectos		



investigativos, se procederá a realizar algunos ensayos previos sobre aquella información que será presentada a sus compañeros y demás personas de la institución. Los ensayos consisten, en primera instancia, en que los grupos den a conocer a sus demás compañeros la información, aprendizajes, conocimientos, y en sí, los resultados de todo el proceso que llevaron a cabo. De igual forma, se espera que durante estas sesiones los niños (as) puedan elegir la información más apropiada para ser expuesta en la “mini feria de la ciencia”, el orden en el que intervendrá cada integrante del grupo, así como también la estrategia que se usará para realizar la presentación (stands, presentaciones artísticas, etc.). La idea es que cada uno de los grupos de investigación presente ideas acerca de la forma como les gustaría compartir a la comunidad educativa los resultados y experiencias vividas alrededor de su proyecto de investigación, y partiendo de esas ideas se procedería a llevar a cabo una votación que permita seleccionar aquella que mejor se adecua a los objetivos del proceso.

De igual forma, se hará una preparación del lugar en el cual se realizarán las exposiciones, de modo que éstas se tornen dinámicas e interactivas. Para esto, los niños (as) decidirán el tipo de decoración que consideran más apropiada y los materiales que utilizarán para su presentación. Una vez tomadas estas decisiones, se les solicitará a los estudiantes llevar material reciclable con el cual podrán materializar las ideas que tenían para dar a conocer sus hallazgos, y además, se les propondrá realizar las tarjetas de invitación para los padres y/o familiares que asistirán a dicho evento, que en lo posible se espera que siga un mismo diseño pactado por los integrantes de cada grupo de trabajo.

Finalmente, se llevará a cabo la “mini feria de la ciencia”, a la cual podrán asistir, como ya se dijo, los padres de familia y diferentes miembros de la comunidad educativa (docentes, directivos, personal administrativo, personal de apoyo y estudiantes). Se espera, para esta sesión, que algunos de los asistentes valoren, cualifiquen y compartan, al término de ésta, sus sensaciones y percepciones alrededor de las presentaciones realizadas por los estudiantes, con el fin de que éstos comprendan sus aciertos y aspectos por mejorar, o en otras palabras, con el fin de que identifiquen las competencias científicas alcanzadas, pero además, con intención de evaluar el proceso y de esa forma hacer los ajustes pertinentes en aras a que la unidad didáctica pueda seguirse implementando en la institución educativa.

## **9.9. Anexos de la Unidad Didáctica**

### ***9.9.1. Los niños investigadores***

Un día, Ana y David fueron de visita al museo de la Universidad de Antioquia, y allí vivieron grandes experiencias. Vieron muchos ecosistemas y aprendieron sobre distintos

temas sobre el agua, y todo el proceso para que ésta llegue hasta los hogares. Ellos estaban muy contentos de estar allí porque los guías eran muy amables y explicaban muy bien todo lo que se encontraba en este lugar.

Cuando Ana y David llegaron a su casa, se dieron cuenta de que no sabían por qué el agua sucia no se puede tomar. Pensaron y pensaron pero no obtuvieron una respuesta, por esto David le propuso a Ana investigar sobre la contaminación del agua.

Ana y David les preguntaron a sus papás, a sus tíos, a sus abuelos y primos, sobre cómo se contamina el agua y por qué no la podemos beber, pero todos les daban respuestas diferentes, por esto decidieron ir a la biblioteca, y mientras Ana buscaba en los libros, David navegaba en Internet. En este lugar encontraron demasiada información que debieron llevar a su casa para organizarla y elegir lo que más les servía.

Además de esto, su profesora les enseñó algunos experimentos sobre el agua y las cosas que la contaminan, información que Ana y David no conocían. Así se dieron cuenta que el agua se contamina con todo lo que podamos echar en ella, y algunas de estas cosas son tóxicas y nos producen graves enfermedades, como dolor de estómago, vómito, diarrea y fiebre, y por eso no se puede consumir el agua contaminada.

Cuando Ana y David por fin pudieron responder su pregunta, reunieron a todos sus compañeros de clase y les contaron todo lo que habían investigado y les dieron recomendaciones para cuidar el agua y así evitar muchas enfermedades.

9.9.2. Cuestionario de preguntas abiertas

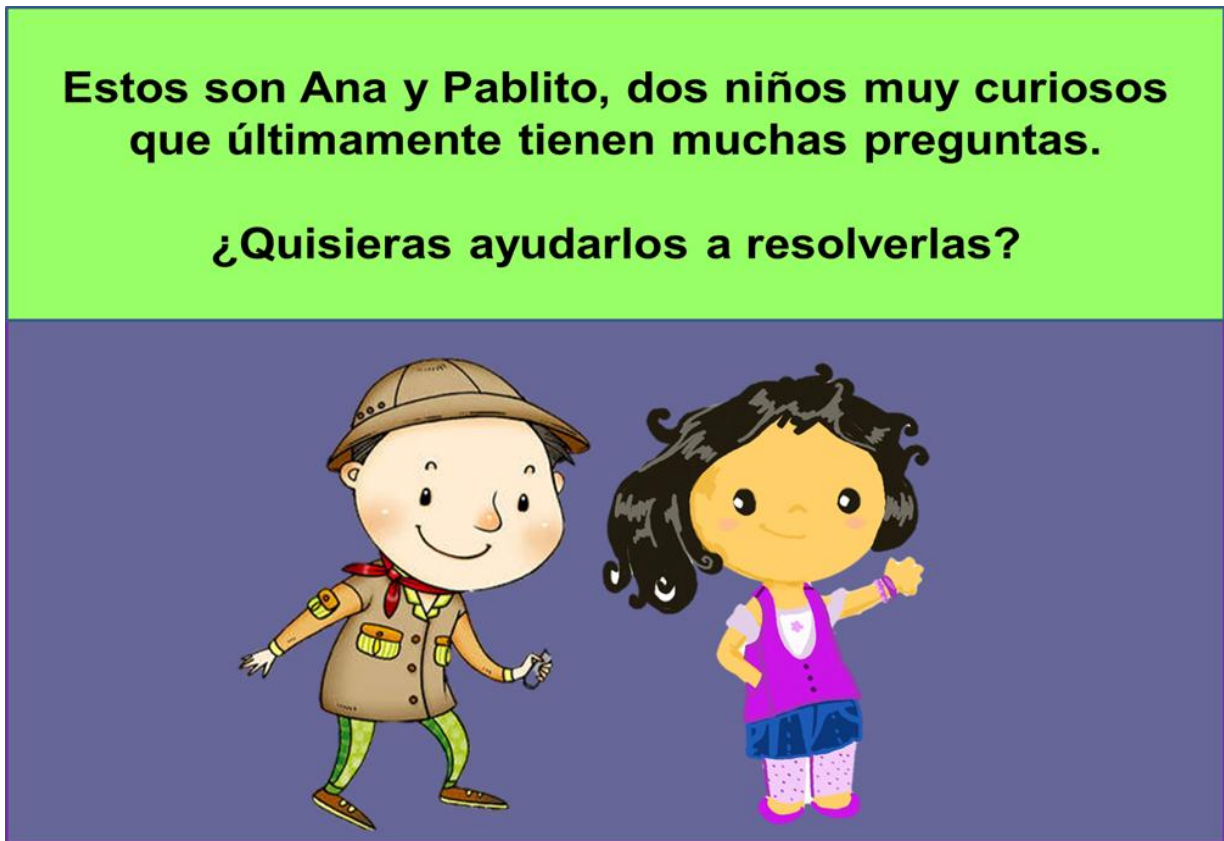


Figura 5. Cuestionario de preguntas abiertas. Primera situación.



Figura 6. Cuestionario de preguntas abiertas. Segunda situación.

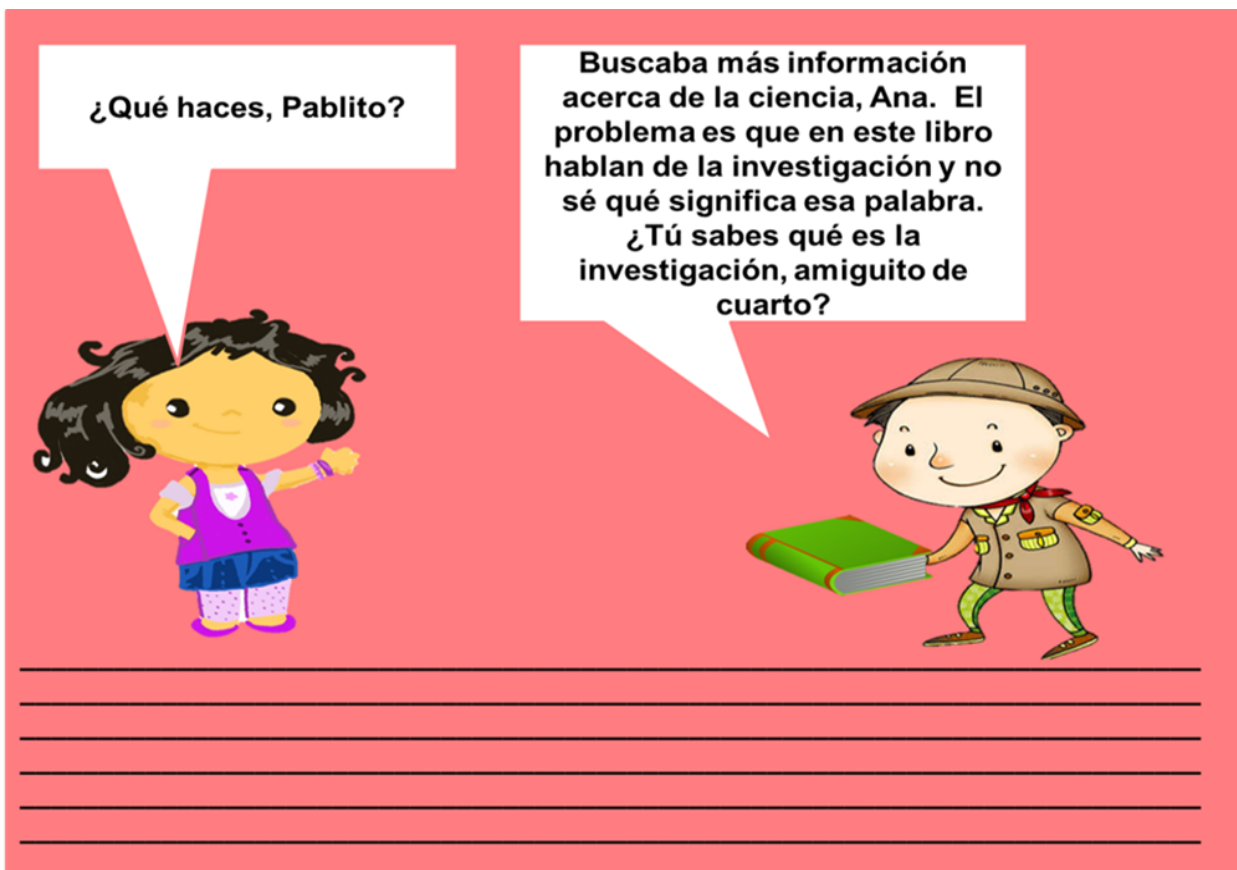


Figura 7. Cuestionario de preguntas abiertas. Tercera situación.



Figura 8. Cuestionario de preguntas abiertas. Cuarta situación.



Figura 9. Cuestionario de preguntas abiertas. Quinta situación.



Figura 10. Cuestionario de preguntas abiertas. Sexta situación.

### **9.9.3. El huevo de gallina. Una macrocélula (Del Salto, 2011)**

#### **Materiales:**

- 1.- Yema de huevo de gallina
- 2.- Recipiente de 500 ml
- 3.- 1 cucharilla de plástico
- 4.- Agua
- 5.- 1 lupa

#### **Procedimiento:**

1. Colocamos agua hasta la mitad en el recipiente de medio litro. Rompemos la cáscara y vaciamos todo el contenido del huevo en el recipiente con agua. Es necesario manejar el huevo con cuidado para no romper la yema y poder trabajar con ella.

2. La yema es la célula: observa la forma, tamaño y consistencias de la célula. Identifique las tres partes principales de la célula.

3. Aplastamos un poco la yema (célula) y observe una telita muy delgada que se arruga al tocarla con la cuchara, esta es la membrana celular.

4. Identificamos el citoplasma observando todo lo que está en el interior de la membrana (todo lo de color amarillo).

5. Identificamos el núcleo a través de la membrana celular, observando con la lupa un punto blanquecino localizado en algún sitio del citoplasma; si no se observa el núcleo de este

modo, es necesario mover la yema con la cucharilla y tratar de voltearla, teniendo cuidado de no reventarla, o sea, de no romper la membrana. Buscar el núcleo celular en forma de punto pequeño de color blanquecino.

#### **9.9.4. Agua de repollo o agua mágica (*Science magic*, 2009)**

##### **Procedimiento:**

- Consigue un repollo morado, quítale algunas hojas y sepáralas en un tazón.
- Agrega las hojas de repollo morado a una olla, adiciona agua, enciende la estufa y deja que hierva por 10-15 minutos (mejor hasta que alcance los 100°C).
- A medida que el agua se calienta, esta se irá tomando progresivamente un color violeta (proveniente de las hojas), entretanto, las hojas violetas se irán tornando verdes. Esto se debe a que el pigmento que da el color violeta es soluble en agua, sin embargo la clorofila-el color verde de las hojas-permanece porque no es soluble en agua. Espera hasta que el agua esté de color violeta y luego apaga la estufa.
- Deja enfriar la olla, a continuación, toma un embudo, pon un papel de filtro de cafetera sobre el embudo, pon otra olla o un vaso debajo del embudo y pasa la cocción violeta sin dejar que las hojas se caigan. Una vez se haya reunido todo el líquido morado, puedes desechar las hojas. En caso de haber obtenido mucho indicador, puedes conservarlo, eso sí, combinándolo con unos 20 ml de alcohol etílico o isopropílico, ya que si se guarda el indicador que fue obtenido con ayuda del agua caliente, este se descompondrá por acción de microorganismos.

Comprobar que tipo de sustancias son ácidos o bases:

- En un vaso de plástico transparente, agrega 2 ml (o una cucharadita) de vinagre (ácido acético), agrega 5 ml (dos cucharadas) de agua y revuelve bien. Enseguida, con un gotero agrega 10 gotas del indicador de repollo violeta, agita un poco la mezcla y notarás que el vinagre adquiere una coloración rosada o roja, hecho que comprueba que el vinagre es un ácido.
- En otro vaso transparente, agrega medio gramo de bicarbonato de soda-la punta de un cuchillo- (no confundir con el polvo para hornear), agrega dos cucharadas de agua, agita y revuelve bien. Enseguida, y con un gotero, adiciona 10 gotas del indicador de repollo violeta, agita la mezcla y en poco tiempo aparecerá un color verde en la solución, indicando que el bicarbonato de soda es una base.
- Repite los ensayos anteriores con el jugo de un limón o de una naranja, amoníaco, líquido lavalozas, ácido muriático (ácido clorhídrico), leche e identifica cuáles de ellos son ácidos o bases dependiendo de la coloración que tome el indicador.

**Nota:** Cabe aclarar que, al ser un experimento llevado en el aula de clase, y por ende, con poca disposición de muchos de los recursos o materiales, se reemplazarán algunos de ellos con elementos de fácil consecución. En otras palabras, se trata de hacer del experimento un proceso más fácil y acorde con las dinámicas y recursos del aula de clase.

## **10 Redes sistémicas**

### **10.1. El museo y la Escuela: Una relación de complemento**



**El museo y la escuela: Una relación de complemento**

Los museos de ciencia como escenarios de educación no formal

El museo es una institución, “ya que plantea una serie de objetivos o finalidades que van más allá de la mera exposición (...), lo que implica la toma de decisiones en cuanto a los objetos a adquirir, las tareas de preservación para el futuro de esas colecciones y la investigación en torno a las mismas para contribuir a aumentar el conocimiento.” (Aguirre & Vásquez, 2004, p. 340)

Los museos “tienen una función primordial que apunta al encuentro directo con el público, donde la divulgación, el carácter educativo y el sentido lúdico forman parte de su esencia y sentido último.” (Sánchez, 2004, p. 2)

Diarios de campo de las investigadoras

Diferencias en cuanto a las motivaciones de guías y estudiantes, en tanto los primeros estaban más interesados en ofrecer información teórica, y los segundos en explorar, hacer preguntas y comentar entre sí sus experiencias.

Diarios de campo de las investigadoras

Mayor motivación por parte de los niños cuando las explicaciones guardaban relación con las experiencias cotidianas y con los propósitos de la salida.

Página Web Museo UdeA

“Mediar entre el saber científico y las comunidades para entablar diálogos que permitan la interpretación de los patrimonios”

La escuela como espacio de educación formal

“La escuela tradicional dio respuestas a las necesidades y requerimientos de las sociedades agrarias e industrializadas. Enseñó a leer y a escribir a nivel elemental, impartió normas básicas de ortografía y urbanidad, y garantizó el manejo de los algoritmos aritméticos esenciales.” (De Zubiría, 2013, p. 2)

La escuela permite “acercarse paulatinamente y de manera rigurosa al conocimiento y la actividad científica a partir de la indagación, alcanzando comprensiones cada vez más complejas, todo ello a través de lo que se denomina un hacer.” (MEN, 2008, citado en Jiménez & Jiménez, 2011, p. 17).

Diarios de campo de las investigadoras

Dinámicas de antaño, ‘llamados de atención’ y reflexiones de clase.

Estudiantes con muestras de inseguridad, que se dirigen constantemente a las docentes para recibir su aprobación.

Diarios de campo de las investigadoras

Feria de la ciencia que le apostó a la imaginación y creatividad, lo cual permitió el fortalecimiento de competencias.

PEI institucional

Colegio Maestro, basado en la ciencia y la innovación.

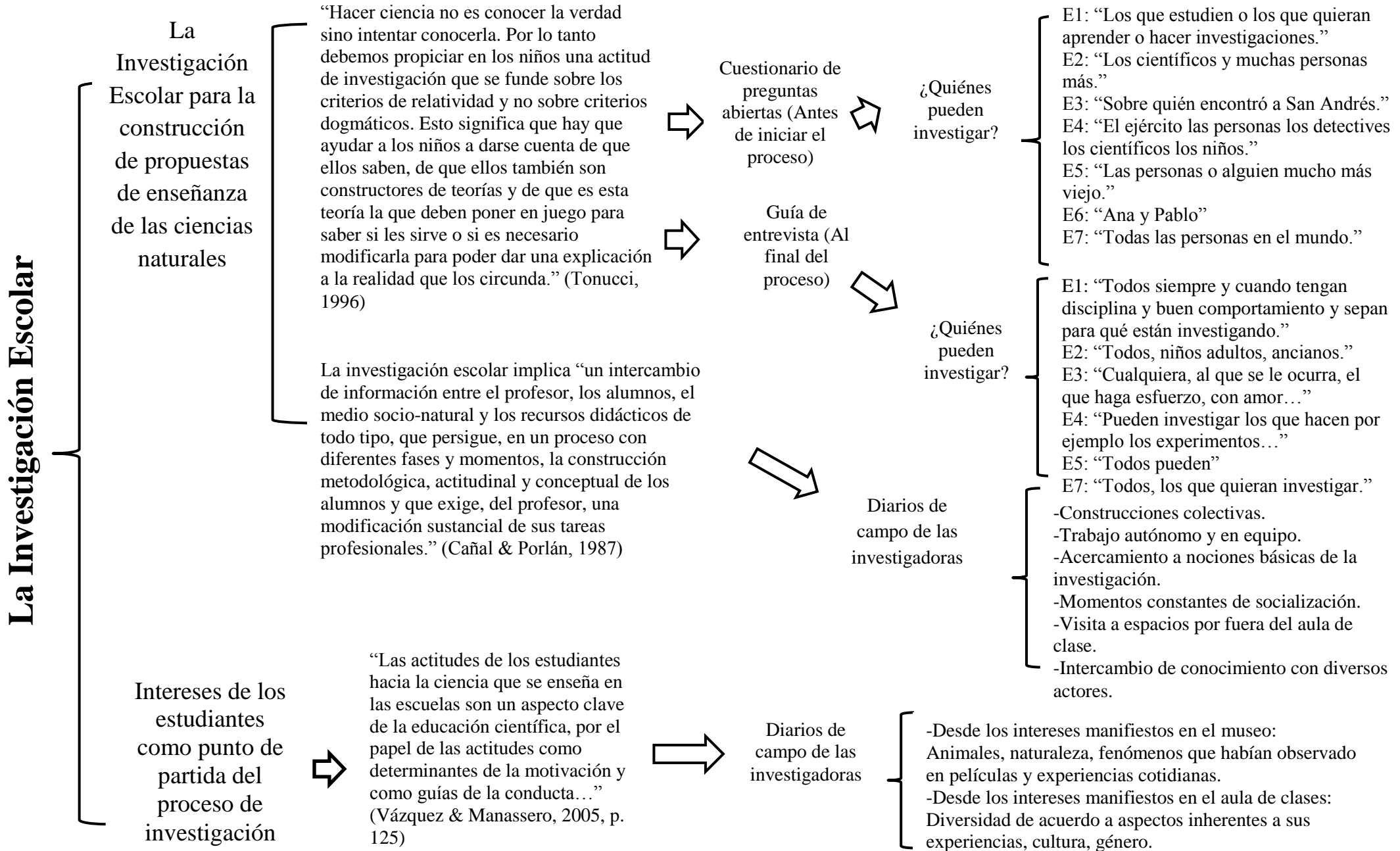
La Alfabetización científica

Es “un proceso de ‘investigación orientada’ que, superando el reduccionismo conceptual, permite a los alumnos participar en la aventura científica de enfrentarse a problemas relevantes y (re)construir los conocimientos científicos”. (Sabariego & Manzanares, 2006, p. 3).

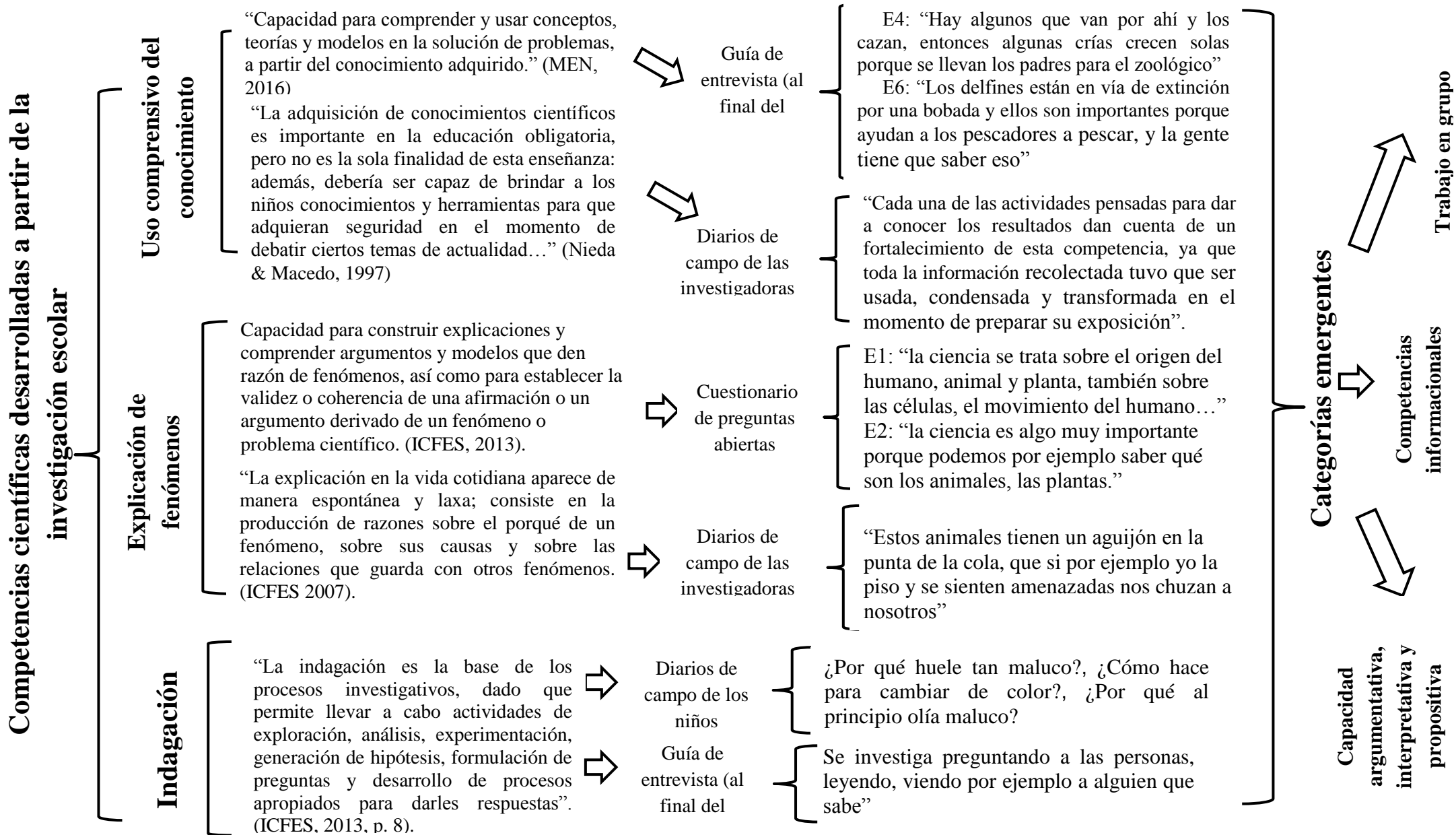
Diarios de campo de las investigadoras

Los guías hacen uso de conceptos muy elaborados y complejos, de poco interés para los estudiantes.  
Los niños relacionan las explicaciones del guía con temas que han indagado en otras fuentes.

10.2. La investigación Escolar



10.3. Competencias Científicas desarrolladas a partir de la investigación escolar



**10.4. La Investigación Escolar, mediada por la relación entre la escuela y los museos, al desarrollo de competencias científicas en un estudio de caso con niñas y niños de cuarto grado de la Institución Educativa San Benito**

**Aportes de la investigación escolar, mediada por la relación entre la escuela y los museos, al desarrollo de competencias científicas en un estudio de caso con niños de cuarto grado de la Institución Educativa San Benito**

La investigación escolar en el desarrollo de competencias científicas

“La investigación en el aula es una alternativa para poder flexibilizar el proceso de enseñanza y aprendizaje tratando de combinar inteligentemente lo que el profesor interpreta como conveniente y lo que el alumno siente como interesante, es aquí en donde la planeación del proceso de investigación en el aula, debe responder a problemas significativos en la vida del estudiante” (Porlán, 1995, citado por Castro & Ramírez, 20013, p. 38)

Acercar a los estudiantes a una cultura científica, que lejos de asemejarse a las prácticas rigurosas y sistemáticas del investigador experto, se centra en el fortalecimiento de competencias que articulen los conocimientos científicos con el saber cotidiano.

La relación museo-escuela en el fortalecimiento de competencias

“Se ha encontrado que muchos maestros la utilizan [las vistas a los museos] para motivar a sus estudiantes, para enseñarles temas que por alguna razón no pueden ser cubiertos eficazmente en el aula, para complementar la enseñanza de otros, e incluso para acercar a los estudiantes a su propia comunidad.” (Camareno-Izquierdo et al, 2009, citados por Sánchez, 2013, p. 383).

Los museos se convierten en facilitadores de la educación, trayendo consigo herramientas que le brindan al estudiante interactuar de mejor forma con los conocimientos nuevos, a la vez que facilitan estimular sus motivaciones e intereses a favor de la enseñanza.

Unidad didáctica sobre investigación escolar y sus aportes al desarrollo de las competencias

“El hecho de abordar los contenidos curriculares organizados en unidades didácticas orientadas hacia el desarrollo de competencias científicas, implica una enseñanza diferente a la usada rutinariamente como transmisión de conocimientos”. (Palacio, 2013).

La unidad didáctica posibilitó establecer una conexión entre los conocimientos previos de los estudiantes y las nuevas experiencias de aprendizaje, asuntos de gran relevancia dentro de los procesos didácticos escolares.

## Esquema Organizativo de la Investigación

**Tabla 24**

*Esquema organizativo de la investigación (material propio)*

TÍTULO	PREGUNTA CENTRAL	OBJETIVO GENERAL	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	PREGUNTAS A LOS INSTRUMENTOS DE INDAGACIÓN
Aportes de la investigación escolar, mediada por la relación entre la escuela y los museos, al desarrollo de competencias científicas en un estudio de caso con niñas y niños de cuarto grado de la I E San Benito	¿Cuáles son los aportes de la investigación escolar, mediada por la relación entre la escuela y los museos, al desarrollo de competencias científicas en un estudio de caso con niñas y niños de cuarto grado de la I E San Benito?	Analizar los aportes de la investigación escolar, mediada por la relación entre la escuela y los museos, al desarrollo de competencias científicas en un estudio de caso con niñas y niños de cuarto grado de la I E San Benito	<b>Técnica documental</b>	<p>¿Cuál es el modelo didáctico que sustenta el PEI de San Benito?</p> <p>¿Cuáles son los propósitos educativos del Museo del Agua y del Museo de la Universidad de Antioquia planteados en sus páginas web?</p> <p>¿Qué tanto se cumplen esos propósitos durante los recorridos por las diferentes salas?</p> <p>¿Cómo dan cuenta las producciones de las niñas y los niños de un fortalecimiento de las competencias científicas?</p>
			<b>Entrevista semiestructurada y cuestionario de preguntas abiertas</b>	<p>¿Qué es la ciencia?</p> <p>¿Qué es la investigación?</p> <p>¿Para qué sirve investigar?</p> <p>¿Cómo se hace una investigación y qué se necesita?</p> <p>¿Quiénes pueden investigar?</p> <p>¿Dónde se debe buscar la información para la investigación?</p> <p>¿Por qué es importante investigar?</p> <p>¿Para qué sirve saber sobre los temas investigados?</p>

			<b>Observación</b>	<p>¿Qué habilidades y competencias científicas tienen los niños previo a la participación en la unidad didáctica?</p> <p>¿Qué salas y/o temáticas del Museo de la Universidad de Antioquia resultaron de mayor interés para los niños?</p> <p>¿Qué estrategias usaron los niños para intentar resolver las preguntas que les surgieron?</p> <p>¿De qué forma intervinieron sus saberes previos e hipótesis en la resolución de esas preguntas?</p> <p>¿De qué forma recolectaron los niños la información?, ¿a qué fuentes acudieron?</p> <p>¿Qué actitudes mostraron los niños durante todo el proceso de investigación?</p> <p>¿Cómo fue su participación dentro del grupo?, ¿qué roles asumieron?</p> <p>¿Qué dificultades manifestaron en el momento de llevar a cabo su investigación?, ¿bajo qué circunstancias tuvieron que recurrir a la ayuda de las investigadoras y la docente?</p> <p>¿Cómo fue su manejo del diario de campo y de otras técnicas de recolección de datos?</p> <p>¿De qué forma sistematizaron la información?</p> <p>¿Qué desempeño tuvieron durante la exposición de su investigación?, ¿Qué avances y retrocesos tuvieron en cuanto al desarrollo y/o afianzamiento de habilidades investigativas?</p> <p>¿Qué papel jugó el Museo de la Universidad de Antioquia y la Institución en el desarrollo de sus proyectos de investigación?</p> <p>¿De qué forma participaron los docentes y el personal del museo de la Universidad de Antioquia en la resolución de los interrogantes de las niñas y los niños?</p> <p>¿Cuál es el rol del docente en actividades sobre investigación escolar?</p>
<b>PREGUNTA ORIENTADORA</b>	<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPTOR</b>	<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</b>

<p>¿Cuál es la relación entre los museos de ciencia y la escuela como espacios educativos que favorecen la alfabetización científica de niños en edad escolar?</p>	<p>Describir la relación que se establece entre los museos de ciencia y la escuela como espacios educativos que favorecen la alfabetización científica de niños en edad escolar.</p>	<p>El museo y la escuela: Una relación de complemento</p>	<p>Las visitas a los museos “puede ser considerada por la escuela como un puente de acercamiento a la ciencia cuando se considera a la motivación un componente decisivo en el proceso de enseñanza aprendizaje...” (Pérez et et al, 1998, citado en Sánchez, 2013. P. 383)</p>	<p><b>Técnica documental</b></p>
				<p>-Productos de los niños -Bitácoras y diarios de campo - Páginas web de los museos visitados y PEI de San Benito.</p>
		<p><b>SUBCATEGORÍAS</b></p>		<p><b>Observación</b></p>
		<p>Los museos de ciencia como escenarios de educación no formal</p>	<p>“Los museos de ciencia cumplen un papel importante en la popularización del conocimiento</p>	

			científico (...), pero también pueden servir como espacios donde se desarrollan y aplican materiales didácticos...”(p. 854)	<p>-Guía de observación -Diarios de Campo</p>
		La escuela como espacio de educación formal	“La función de la escuela es favorecer e impulsar el desarrollo y no debería seguir centrada en el aprendizaje...” (Not, 1983 & De Zubiría, 2006)	
		La alfabetización científica	“Proceso de ‘investigación orientada’ que permite a los alumnos participar en la aventura científica de enfrentarse a problemas relevantes y (re)construir los conocimientos científicos...” (Sabariego & Manzanares, 2006,	



PREGUNTA ORIENTADORA	OBJETIVO ESPECÍFICO	CATEGORÍA	DESCRIPTOR	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
¿Cuáles posibilidades ofrece la investigación escolar a la construcción de propuestas de enseñanza que tomen en cuenta los intereses de los estudiantes?	Identificar las posibilidades que ofrece la investigación escolar a la construcción de propuestas de enseñanza que tomen en cuenta los intereses de los estudiantes.	La Investigación Escolar	p.3) Para Bunge, “la investigación es un proceso encaminado a detectar problemas, formularlos y resolverlos, siendo un problema toda dificultad que no pueda superarse automáticamente, requiriendo la puesta en marcha de actividades orientadas hacia su resolución”	<b>Técnica documental</b>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>-Productos de los niños</li> <li>-Bitácoras y diarios de campo</li> <li>-Páginas web institucionales y PEI de San Benito</li> </ul>

		SUBCATEGORÍAS		<b>Entrevista semiestructurada</b>
		La investigación escolar para la construcción de propuestas de enseñanza de las ciencias naturales	Una unidad didáctica es “una unidad de trabajo relativa a un proceso de enseñanza y aprendizaje articulado y completo”. (MEC, 1989, Citado por Palacio, 2013. Pg. 24-25)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Guía de entrevista</li> <li>-Cuestionario de preguntas abiertas</li> </ul>
		Intereses de los estudiantes como punto de partida del proceso de investigación	Del mismo modo, Porlán, Cañal y García (1989) expresan que la investigación, (...) en la medida en que se ocupa de problemas relacionados con los intereses y expectativas de los alumnos, favorecerá y hará necesario un enfoque de construcción social de conocimiento...”	<b>Observación</b>

				-Guía de Observación -Diario de Campo
PREGUNTA ORIENTADORA	OBJETIVO ESPECÍFICO	CATEGORÍA	DESCRIPTOR	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
¿Cuáles competencias científicas fueron desarrolladas por los estudiantes a partir de la ejecución de una unidad didáctica sobre investigación escolar?	Caracterizar el desarrollo de competencias científicas desarrolladas por los estudiantes a partir de la ejecución de una unidad didáctica sobre investigación escolar	Competencias Científicas desarrolladas a partir de la investigación escolar	“El enfoque de las competencias constituye una nueva oportunidad para dar respuestas colectivas a los problemas de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias (Pro, 2011) y para la mejora de las clases de ciencias (Jiménez-Aleixandre, 2009)”	<b>Técnica documental</b>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>-Productos de los niños</li> <li>-Bitácoras y diarios de campo</li> <li>-Páginas web institucionales y PEI de San Benito</li> </ul>
		<b>SUBCATEGORÍAS</b>		<b>Entrevista Semiestructurada</b>
		Uso comprensivo del conocimiento científico	Está ligada al saber disciplinar en ciencias naturales, en donde es fundamental que los estudiantes comprendan los conceptos y teorías propias del área y las apliquen para resolver problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Guía de entrevista</li> <li>-Cuestionario de preguntas abiertas</li> </ul>
		Explicación de fenómenos	Permite “construir explicaciones con argumentos auténticos acerca de los fenómenos estudiados, así como para fundar el valor de una afirmación o un argumento procedente de un	<b>Observación</b>

			fenómeno o problema científico (ICFES, 2013. P. 8)	
		Indagación	Podría pensarse que la indagación es la base de los procesos investigativos, dado que permite llevar a cabo actividades de exploración, análisis, experimentación, generación de hipótesis, formulación de preguntas y desarrollo de procesos apropiados para darles respuestas.	-Guía de Observación -Diario de Campo

## Referencias Bibliográficas

- Acosta, R. C. (2015). La investigación escolar: una estrategia para el desarrollo integral de competencias específicas en ciencias naturales. En: Mejores Propuestas. Premio Compartir. Bogotá, Colombia. Pp. 1-11. Retrieved from: [http://compartirpalabramaestra.org/documentos/mejores\\_propuestas/la-investigacion-escolar.pdf](http://compartirpalabramaestra.org/documentos/mejores_propuestas/la-investigacion-escolar.pdf)
- Agudelo, N. R., Arango, V. C., Bedoya, D. A. (2012). El Museo Parque Explora Como Facilitador Del Aprendizaje Significativo En Las Clases De Ciencias. *Educyt, Revista*. Vol. Extraordinario. Diciembre, ISSN 2215 – 8227.
- Aguirre, C., Vásquez, A.M. (2004). Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no- formales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol.3. N0 3. Universidad de Castilla la Mancha. España. 339–362.
- Aguirre, N. G. (2012). Construcción de material educativo para el aprendizaje de la diversidad de especies con estudiantes de séptimo grado utilizando el museo como instrumento didáctico. Universidad Nacional, Medellín, Colombia. Pp 1-57.
- Aldana, L. (2010). Creando semilleros de investigación en la escuela. *Rev. Góndola*. ISSN 2145-4981. Vol. 5 No. 1. Pp 3-10
- Alfageme, M<sup>a</sup> B., Martínez, N. (2007). Un Modelo Pedagógico en un Contexto No Formal: El Museo Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas. *En revista: Un Modelo Pedagógico en un Contexto No Formal: El Museo*. Vol. 15. Pp. 1-19 Arizona State University Arizona, Estados Unidos. Retrieved From: <http://www.redalyc.org/pdf/2750/275020546021.pdf>
- Alsinet, C. (2004). La llamada “participación social” de la infancia. El bienestar en la infancia. Participación y derechos de los niños en una sociedad cambiante. *Ed.*

*Milenio*. Pp. 105-130. ISBN: 9788497430876. Idioma: Castellano. Enquadernació: Rústica. España.

Álvarez, J., Medellín, R. A. (2005). Equus zebra. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. Retrieved from: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Equuszebra00.pdf>

Álzate, T., Puerta, A., Morales, R. (2008). Una mediación pedagógica en educación superior en salud. El diario de campo. *Rev. Iberoamericana de Educación*. N. ° 47/4. Ed. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Universidad de Antioquia, Colombia. Retrieved from: <http://www.rieoei.org/deloslectores/2541Alzate.pdf>

Anderson. Kanuka. (2002). E-Research: methods, strategies and issues. Londres: Allyn & Bacon.

Angulo, F., Et Al. (2012) ¿Contribuyen Los Talleres En El Museo De Ciencias a Fomentar Actitudes Hacia la Conservación Del Ambiente? *Enseñanza de Las Ciencias, Rev. De investigación y experiencias didácticas*. Núm. 30.3. ISSN: 0212-4521 Pp. 53–70.

Arderiu, E. (2008). La ciencia que se aprende en los museos de ciencia. (Spanish). En: Cuadernos de Pedagogía. ISSN 0210-0630. N° 381. Pp. 96-99. Retrieved from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=38696344&lang=es&site=ehost-live>

Avellaneda, M. (2013). Museos, artefactos y sociedad: ¿Cómo se configura su dimensión educativa? *Rev. Scielo*. ISSN 0120-4807. Pp 97-123. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Retrieved from: <http://www.scielo.org.co/pdf/unih/n76/n76a06.pdf>

- Ayala, A. (2010). Las competencias dentro de la investigación científica escolar en primaria. *Rev. Tesis de Maestrías.*, N°. 27. ISSN 0121-3814. Universidad Pedagógica Nacional. Pp. 131-133.
- Bartels, N., Tintori, A., Viau, J. (2015). Una experiencia didáctica en el área de ciencias naturales basada en la indagación escolar. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. Pp. 1-12. Retrieved form: <http://www.mdp.edu.ar/humanidades/pedagogia/jornadas/jprof2015/ponencias/bartels.pdf>
- Basto, D. M., García, S. V. (2007). Desarrollo de competencias científicas y ciudadanas por medio de una estrategia basada en la resolución de problemas. [Trabajo de Grado]. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Educación. Bucaramanga, Colombia.
- Benítez, A. M., Tofiño, L. G. (2014). Desarrollo de competencias ciudadanas y científicas a partir de la solución de problemas ambientales en el contexto escolar. [Trabajo de Grado]. Universidad del Valle. Instituto de Educación y pedagogía. Área en Educación en Ciencias. Santiago de Cali, Colombia.
- Blancafort, M. (2011) Algunas orientaciones para enseñar ciencias naturales en el marco del nuevo enfoque curricular. *Rev. Horizontes Educativos*. Vol. 16, núm. 2. ISSN: 0717-2141. Universidad del Bío Bío, Chillán, Chile.
- Blandón, J. S., Monsalve, C.M. (2009). La extinción: ¿Una consecuencia de la selección natural o de los efectos antrópicos? Un estudio de caso sobre el aprendizaje en el MUUA. Grupo educación en ciencias experimentales y matemáticas. Monografía publicada. Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Colombia. Pp. 249.
- Bonals, Joan (2000): El trabajo en pequeños grupos en el aula. España, Editorial GRAÓ, de IRIF. S. L.



- Bueno, E. (2003). *La Investigación Científica: Teoría y Metodología*. Universidad Autónoma de Zacatecas-México. Pp. 1-110. Retrieved from: <http://www.postgradoune.edu.pe/documentos/LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20CIENT%C3%8DFICA.pdf>
- Camacho, H., Casilla, D., Finol, M. (2008). La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. *Revista de educación Laurus*. Vol. 14, núm. 26. ISSN: 1315-883X. Pp. 284-306. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas, Venezuela. Retrieved from: <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111491014.pdf>
- Cano, M. I. (2009). La investigación escolar: un asunto de enseñanza y aprendizaje en la Educación Secundaria. *Rev. Investigación en la escuela*. Pp. 63-79. Retrieved from: [http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/67/R-67\\_5.pdf](http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/67/R-67_5.pdf)
- Cano, P., Ospina, N.M., Hoyos, D.M. (2009). Evaluación del impacto de la intervención que involucra un taller en el museo universitario de la Universidad de Antioquia sobre las actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias. Grupo de investigación en ciencias experimentales y matemáticas. (Trabajo de Pregrado). Universidad de Antioquia, Medellín. Pp 1-180.
- Cantera, L. N., Zuleta, Y. Z. (2013). Los intereses de los estudiantes en ciencias naturales del departamento del Valle del Cauca en el marco Programa Ondas de Colciencias: Un proceso de sistematización. (Trabajo de Grado). Universidad del Valle, Colombia. Retrieved from: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/6749/3/CD-0395377.pdf>
- Cañal, P., Porlán, R. (1987). Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo. *Enseñanza de las ciencias*. 5 (2). Pp. 89-96 Universidad de Sevilla. Retrieved from: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/50955/92898>
- Cañal, P. (2007). Investigación escolar, hoy. Monografía, enseñar y aprender investigando. Retrieved from:

[http://www.uhu.es/gaiainm/invest\\_escolar/httpdocs/biblioteca\\_pdf/11\\_AL05201.pdf](http://www.uhu.es/gaiainm/invest_escolar/httpdocs/biblioteca_pdf/11_AL05201.pdf)

Caño, A. Luna, F. (2011). Competencia en cultura científica, tecnológica y de la salud. Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa. España. Retrieved from:

[http://ediagnostikoak.net/ediag/cas/materialesinformativos/ED11\\_marko\\_teorikoak/3\\_Competencia\\_cientifica.pdf](http://ediagnostikoak.net/ediag/cas/materialesinformativos/ED11_marko_teorikoak/3_Competencia_cientifica.pdf)

Cárdenas, D.M. (2013). Pautas para la conformación de la escuela de mediadores del Museo Universidad de Antioquia. (Trabajo Pregrado). Facultad de Artes. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Retrieved from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/40211/1/3398583.2013.1.pdf>

CAST (2008). Universal design for learning guidelines version 1.0. Wakefield, MA: Author. Retrieved from:

[http://web.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/sarrio/DOCENCIA/ASIGNATURA%20BASES/LECTURAS%20ACCESIBLES%20Y%20GUIONES%20DE%20TRABAJO/Diseno%20Universal%20de%20Aprendizaje.pdf](http://web.uam.es/personal_pdi/stmaria/sarrio/DOCENCIA/ASIGNATURA%20BASES/LECTURAS%20ACCESIBLES%20Y%20GUIONES%20DE%20TRABAJO/Diseno%20Universal%20de%20Aprendizaje.pdf)

Castro, E. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. *Revista Nacional de Administración*. ISSN-e 1659-4932, ISSN 1659-4908, Vol. 1, N°. 2. Pp. 31-54.

Castro, A., Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas., 2 (3): Pp. 30-53. Universidad de la Amazonía, Florencia, Colombia.

Cience Magic (2009). Indicador de repollo morado. [Online]. Retrieved from: <http://cosasdequimicos.blogspot.com.co/2009/02/indicador-de-repollo-morado.html#.VtEVPP197IV>

- Colciencias. (2015). Colciencias impulsa formación de más de 700 mil niñas y niños como investigadores. [Noticia en línea]: Retrieved from: <http://www.colciencias.gov.co/noticias/colciencias-impulsa-formacion-de-mas-de-700-mil-ni-y-ni-os-como-investigadores>
- Concari, S. V. (2001). Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias. *Rev. Ciência & Educação*, v.7, n.1. Pp. 85-94.
- Daza, S F., Arrieta, J R., Ríos, O. (2012). La cultura de la ciencia en las primeras edades como contribución al desarrollo de competencias de pensamiento científico en un encuentro con la diversidad. I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Desafíos de la Educación Científica Hoy. Formar sujetos competentes para un mundo en permanente transformación. Comunicaciones Orales - Grupo 10.
- De la Blanca, S., Hidalgo, J., Burgos, C. (2013). Escuela infantil y ciencia: la indagación científica para entender la realidad circundante. IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias.
- De Zubiría, J. (2013). El maestro y los desafíos a la educación en el siglo XXI. *Ed Revista Redipe*. ISSN 2256-1536. Pp. 1-17. Retrieved from: [http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-327345\\_recurso\\_1.pdf](http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-327345_recurso_1.pdf)
- Del Salto, A. (2011). El huevo de la gallina, una macrocélula. Blog experimentos en educación primaria e infantil. [Online]. Retrieved from: <http://primariaexperimentos.blogspot.com.co/2011/04/el-huevo-de-gallina-una-macrocelula.html>
- Díaz, F., Hernández, G. (2004). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. Segunda Edición. México. ISBN 970-10-3526-7. Retrieved from: <http://mapas.eafit.edu.co/rid=1K28441NZ-1W3H2N9-19H/Estrategias%20docentes%20para-un-aprendizaje-significativo.pdf>

- Di Mauro, M. F., Furman, M. (2012). El impacto de la indagación guiada sobre el aprendizaje de la habilidad de diseño experimental. Actas III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata.
- Dussel, I., Southwell, M. (2011). La escuela: entre el cambio y la tradición. *Rev. El Monitor*. N° 14.
- Eder, M., Adúriz, A. (2008). La explicación en las ciencias naturales y en su enseñanza: aproximaciones epistemológica y didáctica. *Rev. Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, vol. 4, núm. 2, ISSN: 1900-9895. Pp. 101-133. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. Retrieved from: <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134112597007.pdf>
- Ferielaciencia.com.co. (2016). *Ferías CT+I*. [online] Available at: <http://www.ferielaciencia.com.co/> [Accessed 24 Jun. 2016].
- Fernández, I., Et Al. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Rev. Historia y epistemología de las ciencias*. 20 (3), Pp. 477-488.
- Fernández, J. (2009). Los niños y niñas: ¿ciudadanos de hoy o de mañana? Departamento de Trabajo Social y Servicios Sociales. Universidad de Barcelona. *Rev. alternativas*. Cuadernos de trabajo social, n° 16. Alternativas. ISSN 1133-0473. Pp. 111-126.
- Flórez, V. Moreno, J. (2009). Aprender a enseñar ciencias vinculando el museo como recurso didáctico para la enseñanza del sistema circulatorio humano. Un estudio de caso. Grupo de educación en ciencias experimentales y matemáticas. (Trabajo de Pregrado). Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Pp 171.
- Franco, A. J. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Rev.*

*enseñanza de las ciencias*. 33.2 (2015). ISSN (impreso): 0212-4521 / ISSN (digital): 2174-6486. Pp. 231-252. Universidad de Málaga, Málaga, España. Retrieved from: [http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2015v33n2/edlc\\_a2015v33n2p231.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2015v33n2/edlc_a2015v33n2p231.pdf)

Franke-Ante, R., Rosado, A., Diavanera, A. (2013). Programa de conservación del flamenco en el Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos, Departamento de La Guajira, costa Caribe de Colombia. Proyecto Fortalecimiento de Capacidades Técnicas para los Funcionarios del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, FOCA Colombia-Finlandia. Colombia. Ed. *John Aref Khatib / Carlos Iván González*. ISBN: 978-958-8426-42-6. Bogotá D.C, Colombia. Pp. 1-88. Retrieved from: [http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2014/05/programa\\_conservacion\\_flamenco\\_sff\\_los\\_flamencos.pdf](http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2014/05/programa_conservacion_flamenco_sff_los_flamencos.pdf)

Fordivers. (2016). Los delfines, una de las especies animales más inteligentes del planeta. [Online]. Retrieved from: <http://www.fordivers.com/es/fauna/especie/delfin/>

Fundaciónepm.com.co. (2016). El Museo del Agua abre sus puertas. [Online] Available at: [https://www.epm.com.co/site/portals/boletines/estamos\\_ahi/2012/documentos/Museo\\_Agua\\_EPM\\_entre\\_ciencia\\_arte.pdf](https://www.epm.com.co/site/portals/boletines/estamos_ahi/2012/documentos/Museo_Agua_EPM_entre_ciencia_arte.pdf). [Accessed 24 Jun. 2016].

Gallego, D., Quiceno, Y., Pulgarín, D. (2014). Unidades didácticas: Un camino para la transformación de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque investigativo. *Rev. Tecné, Episteme y Didaxis*. Número Extraordinario. ISSN Impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126. Memorias Sexto Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias, Bogotá, Colombia.

Gallego, A. P., Castro, J E., Rey, J. M. (2008). El pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones. IIEC volumen 2, no.3. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Pp. 22- 29.

García, T. (2003). El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. Retrieved from: [http://www.univsantana.com/sociologia/El\\_Cuestionario.pdf](http://www.univsantana.com/sociologia/El_Cuestionario.pdf)

- Gómez, S G., Pérez, M A. (2013). El pensamiento científico: la incorporación de la indagación guiada a los proyectos de aula. Educación y Desarrollo Humano. [Trabajo de Grado]. Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ciencias Sociales y Educación. Programa: Licenciatura en Educación Preescolar. Caldas Antioquia. Retrieved from: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1226/1/Pensamiento\\_cientifico\\_incorporacion\\_indagacion\\_guiada\\_proyectos\\_aula.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1226/1/Pensamiento_cientifico_incorporacion_indagacion_guiada_proyectos_aula.pdf)
- Góngora, J.J. (2005). La autogestión del aprendizaje en ambientes educativos centrados en el alumno. Boletín 9 del Modelo Educativo del ITESM. Retrieved from: <http://sitios.itesm.mx/va/diie/docs/autogestion.pdf>
- González, E. (S/A). Las concepciones del medio ambiente en estudiantes de nivel superior. *Revista Iberoamericana de Educación*. ISSN: 1681-5653. Pp. 1-6. Retrieved from: <http://rieoei.org/deloslectores/602Gonzalez.PDF>
- González, M., Gil, D. Vilches. (2002). Los museos de ciencias como instrumentos de reflexión sobre los problemas del planeta. *Rev. Archivos Analíticos de Políticas Educativas (112)*, 98–112.
- Grajales, A. M., González, H. D. (2009). Ecosistemas y pensamiento complejo: una propuesta de intervención para la enseñanza de las ciencias basada en procesos de modelización. Grupo de investigación educación en ciencias experimentales y matemáticas. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Pp. 1-102.
- Guisasola, J, Et Al. (2005). Diseño de estrategias centradas en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de ciencias. *Rev. Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. Vol. 2, N°1. E-ISSN: 1697-011X. Pp 19-32.
- Hernández, M. J., Fuentes, M. (2011). Aprender a informarse en la red: ¿Son los estudiantes eficientes buscando y seleccionando información? *Rev. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol. 12, núm. 1. E-ISSN: 1138-9737. Pp. 47-79. Universidad de Salamanca, Salamanca, España.

Herrera, M., Galíndez, Z. (2002). Niños investigadores. *Rev. Nodos y nudos*. Vol. 2 (15). ISSN: 0122-4328. Venezuela. Retrieved from: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/NYN/article/view/1216/1216>

ICFES. (2013). Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Alineación del examen saber 11°. Bogotá, Colombia. Retrieved from: <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/novedades/651-alineacion-examen-saber-11/file?force-download=1>

Jaramillo, A. M., Araque, J. F. (2013). Universidad de los Niños EAFIT: Una estrategia de apropiación del conocimiento. Simposio sobre Comunicación de la Ciencia y la Tecnología en América Latina (pág. 5). Chile: Universidad de Santiago de Chile.

Jiménez, D. Jiménez, G. (2011). Modelo de investigación en el aula aplicado en la I. E. INEM Jorge Isaac, Cali. Grado séptimo a partir de un proyecto de aula. (Trabajo de Pregrado). Universidad del Valle, Colombia. Retrieved from: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/3843/4/CB-0450253.pdf>

LaCueva, A. (1996). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto? *Revista Iberoamericana de Educación*. Número 16. ISSN-e 1022-6508. Pp. 165-190. Retrieved from <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie16a09.pdf>

LaCueva, A. (1999). La investigación en la escuela necesita otra escuela. *Rev. Investigación en la escuela*. ISSN 0213-7771, N° 38, 1999. Pp. 5-14. Universidad central de Venezuela. Retrieved from: [http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/38/R38\\_1.pdf](http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/38/R38_1.pdf)

Liebel, M. (2007). Niños investigadores. *Rev. Encuentro*, N° 78. ISSN 0424-9674. Pp. 6–18. Retrieved from: <http://www.biografica.info/biblioteca/UCARevistaEncuentro78.pdf>

Londoño, C- Muñoz, Y A. (2016). Propuesta pedagógica que permite el desarrollo de las competencias científicas en el aula de manera que se articule la evaluación

interna con la evaluación externa. [Trabajo de Grado]. Universidad del Valle. Instituto de Educación y Pedagogía. Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Retrieved from: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/9485/1/3467-0510889.pdf>

López, N. Et Al. (2014). Aprendiendo de niñas, niños y adolescentes investigadoras/es: hacia una nueva pedagogía de derechos y deberes. *Rev. Iberoamericana*. Pp. 131–142.

Maceira, L. M. (2009). El museo: espacio educativo potente en el mundo contemporáneo. (Spanish). *Rev. Electrónica Sinéctica*, (32), versión impresa. ISSN 1665-109X. Pp. 1–17. Retrieved from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=47836178&lang=es&site=ehost-live>

Manjarrés, M. E., Mejía, M. R., Gallo, J. (2007). Xua, Teo y sus amigos en la onda de la investigación. Guía de la investigación y de la innovación del programa Ondas. Bogotá, Colombia. Pp 5-41. Retrieved from: <http://hdl.handle.net/11146/350>

Marchal, L., Machuca, Y. (S/A). Peces cartilaginosos: rayas y mantarrayas y tiburones. [Online]. Retrieved from: [https://docs.fajardo.inter.edu/Acad/Iycrespo/Shared%20Documents/ECOLOGIA/2\\_TIBURONES\\_YOLANDA\\_LORENA.pdf](https://docs.fajardo.inter.edu/Acad/Iycrespo/Shared%20Documents/ECOLOGIA/2_TIBURONES_YOLANDA_LORENA.pdf)

Mariño, E. (2011). Fósiles vivientes: cucarachas. CONABIO. *Rev. Biodiversitas*. Vol. 97. Pp. 6-9. Retrieved from: <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv97art2.pdf>

Mayayo, A. Romero, A. (S/A). La inteligencia de los delfines. [Online]. Retrieved from: [https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjBrfmb7YTNAhVC6yYKHSLSAMAQFgg1MAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.siue.edu%2Fartsandsciences%2Fpdf%2Fdeanpublications%2F154.LaInteligenciadelLosDelfines.pdf&usg=AFQjCNG1IJL\\_](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjBrfmb7YTNAhVC6yYKHSLSAMAQFgg1MAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.siue.edu%2Fartsandsciences%2Fpdf%2Fdeanpublications%2F154.LaInteligenciadelLosDelfines.pdf&usg=AFQjCNG1IJL_)



1uDVzdFjxIdoihEjmm2mVA&sig2=jAU4VcH5tL-  
reBUDqW5OAA&bvm=bv.123325700,d.cWw

- Mejía, L. S., Klaus, A. (2012). Procesos de subjetivación y experiencias formativas: un estudio antropológico pedagógico en el Parque Explora de la ciudad de Medellín. En: II Congreso Internacional de Didáctiques. Universidad de Antioquia, Colombia. P 1-402.
- Mejías, M. Molist, P. Pombal, M. (2014). Atlas de histología vegetal y animal, la célula. Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Facultad de Biología. Universidad de Vigo. Retrieved from:  
<http://mmegias.webs.uvigo.es/descargas/atlas-celula-01-introduccion.pdf>
- Melgar, F. Donolo, S. (2011). Salir del aula... Aprender de otros contextos: Patrimonio natural, museos e Internet. (Spanish). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 8(3), Pp. 323–333. Retrieved from: 10498/14396
- Melo, L J. (2015). El aprendizaje por resolución de problemas una estrategia para el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico en estudiantes de grado octavo del colegio El Porvenir. Sede B. Jornada tarde. [Trabajo de Pregrado]. Universidad de la sabana. Facultad de educación, Maestría en pedagogía, Chía, Colombia.
- M.E.N. (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales. Serie guías. N°7. [Online]. Retrieved from:  
<http://www.eduteka.org/pdfdir/MENEstandaresCienciasNaturales2004.pdf>
- M.E.N. (2016). Proyecto educativo institucional – PEI. [Online]. Retrieved from:  
<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-79361.html>
- Morales, D., Valbuena, É. (2011). Las visitas a museos de ciencias y su relación con la escuela. Una revisión documental. *Biografía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Número extraordinario. ISSN 2027-1034. Pp. 413- 424.

- Murillo, J. Gómez, N. E. Mejía, L M. (2012). El desarrollo de competencias científicas: una propuesta que integra el museo de la Universidad de Antioquia como recurso didáctico, en la metodología del aprendizaje basado en problemas. [Trabajo de Pregrado]. Grupo de Investigación en Ciencias y Experimentales y Matemáticas-GECEM-Línea: Relación Museo-Escuela. Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad de Antioquia. Facultad de Educación. Medellín, Colombia.
- Nájera, F. (2010). Los museos de ciencias, como una herramienta para superar algunos obstáculos epistemológicos de aprendizaje. *Latin-American Journal of Physics Education*. ISSN-e 1870-9095, Vol. 4, N°. Extra 1, 2010.
- Narváez, I. (2014). La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria. [Trabajo de Posgrado]. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ingeniería y Administración. Palmira, Colombia.
- Navarrete, B. (2009). La motivación en el aula. Funciones del profesor para mejorar la motivación en el aprendizaje. *Rev. Educación y experiencias educativas*. N° 15. ISSN: 1988-6047. Retrieved from: [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_15/BELLEN\\_NAVARRETE\\_1.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_15/BELLEN_NAVARRETE_1.pdf)
- Nieda, J. Macedo, B. (1997). Un Currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Capítulo I. Importancia de la enseñanza de las ciencias en la sociedad actual. Pp-1-5. Retrieved from: [http://www.unesco.org/education/educprog/ste/pdf\\_files/curriculo/cap1.pdf](http://www.unesco.org/education/educprog/ste/pdf_files/curriculo/cap1.pdf)
- Nieda, J. et al. (2004). Actividades para evaluar Ciencias en Secundaria. *Ed. Machado Libros*. Madrid, España. ISBN: 9788477741459. Pp. 1-185.
- Noreña, A. Et Al. (2012). Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. Vol. 12, n° 3. ISSN 1657-5997. Pp. 263-274. Universidad de la

Sabana. Bogotá, Colombia. Retrieved from: <http://aquichan.unisabana.edu.co/index.php/aquichan/article/view/1824/html>

Okuda, M. Gómez, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, vol. XXXIV, núm. 1, 2005. Asociación Colombiana de Psiquiatría Bogotá, D.C, Colombia. Pp. 118-124. Retrieved from: <http://www.redalyc.org/pdf/806/80628403009.pdf>

Orozco, G. (2005). Los museos interactivos como mediadores pedagógicos. (Spanish). *Rev. Electrónica Sinéctica*, (26). E-ISSN: 1665-109X. Pp. 38–50. Jalisco, México. Retrieved from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99815914005>

Ortiz, G. Cervantes, M L. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Rev. Panorama*. Volumen 9. Número 17. Universidad del Atlántico, Colombia. Pp. 10-23.

Palacio, V. (2013). Estrategia para la enseñanza del ecosistema de bosque tropical que contribuya al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Federico Carrasquilla. (Trabajo Posgrado). Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/12794/1/43608048.2014.pdf>

Parqueexplora.org. (2016). Rutas Pedagógicas Parque Explora. [Online] Available at: <http://www.parqueexplora.org/educacion-explora/rutas-pedagogicas-%7C-parque-explora-%7C-planetario-de-medellin/> [Accessed 24 Jun. 2016].

Peña, E. (2012). Uso de actividades experimentales para recrear conocimiento científico escolar en el aula de clase, en la Institución Educativa Mayor de Yumbo. [Trabajo de Posgrado]. Universidad Nacional de Colombia-sede Palmira. Facultad de Ingeniería y Administración. Palmira, Colombia.

- Pérez, Y., Chamizo, J. A. (2011). Los museos: un instrumento para el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). *Rev. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 8 (3), Pp. 312-322.
- Pérez Exposito, L., González Aguilar, D. A. (2011). Dime Cómo Evalúas y te Diré Qué Enseñas. Un Análisis Teórico sobre las Relaciones entre la Evaluación del Aprendizaje y la Enseñanza-Aprendizaje de la Justicia Social. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 4(1). Pp. 135-148.
- Quiceno, Y. Gallego, D. E. (1996). Guía para la elaboración de unidades didácticas que potencialicen los procesos de investigación escolar. Retrieved from <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBsQFjAAahUKEwjz9vP84fTIAhULOj4KHeCNAag&url=https%3A%2F%2Fmatematicasiesoja.files.wordpress.com%2F2014%2F02%2Fguia-para-la-elaboracion-de-unidades-didacticas.docx&usg=AFQjCNG4hycobwdjHUCIyD5Ye4RumP0Wpg&sig2=S4GgsyEQPGH0wFu9OJZOdg>
- Quintana, A. Montgomery, W. (Eds.) (2006). *Psicología: Tópicos de actualidad*. Lima: UNMSM. Retrieved from: <http://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/267/3634305-Metodologia-de-Investigacion-Cualitativa-A-Quintana.pdf>
- Quiroga, M., Arredondo, E., Cafena, D et al. (2014). Desarrollo de competencias científicas en las primeras edades: el Explora Conicyt de Chile. *Rev. Educ. Educ.* 17 (2), Pp. 237-253. Retrieved from: Doi 10.5294/edu.2014.17.2.2.
- Ramírez, A. (S/A). El león blanco. [Online]. Retrieved from: <https://sites.google.com/site/elleonblanco888/>
- Red de autoridades ambiental. (S/A). Módulo de sensibilización ambiental. España. [Online]. Retrieved from: <http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Doctorado%20y%20Postgrado/Servicio%20de%20Formacion%20Continua/estaticos/sm.pdf>

- Redondo, L., Gil, D. y Vilches, A. (2008). Los museos etnológicos como instrumentos de formación ciudadana para la sostenibilidad. *Rev. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, Vol. 22, ISSN: 0214-4379. Pp. 67-84.
- Restrepo, F. (2007). Habilidades investigativas en niños y niñas de 5 a 7 años de instituciones oficiales y privadas de la ciudad de Manizales. [Trabajo Posgrado]. Manizales, Colombia. Pp. 1- 210.
- Revista Naturaren Ahotsa. (2004). Tigre de Bengala. *Ed 84*. Bilbao, España, pp. 38.
- Rivas, Nacho. (2016). El compromiso social de los docentes: Otro relato de escuela. Conferencia llevada a cabo en la Universidad de Antioquia.
- Robles, J. F. (2013). Aplicación de estrategias didácticas para la formación de competencias investigativas en niñas y niños del cuarto grado de la escuela “Dr. Carlos Roberto Reina” del municipio de Trojes, departamento del Paraíso Tesista. [Trabajo de Posgrado]. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Tegucigalpa M.D.C. P. 338.
- Roncancio, N M. (2012). Revisión sistemática acerca de las competencias investigativas en primera infancia. Corporación Universitaria Iberoamericana. *Rev. Horizontes Pedagógicos*. Volumen 14. N° 1. 2012. ISSN: 0123-8264. Pp. 119-134.
- Rúa Gallego, E. M., Buitrago, J. P., Zapata-Cardona, L. (2015). Contribución de la visita a un acuario en las percepciones de los visitantes sobre cuidado y conservación del ambiente. (Spanish). *Contribution of the Visit to an Aquarium on the Visitors' Perceptions about Environmental Care and Conservation. (English)*, 12(2), Pp. 362–374.
- Ruiz, A. (2014). Ciencia en la escuela. Historias de ferias CT+I. Pp. 97.

- Ruiz, F. (2009). Competencias científicas promovidas en las actividades experimentales y su articulación con los lineamientos curriculares para el área de ciencias naturales en la básica primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona. Pp. 1404-1408. Retrieved from: <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1404-1408.pdf>
- Sabariego, J. Manzanares, M. (2006). Alfabetización científica. En: *I Congreso iberoamericano de ciencia, tecnología, sociedad e innovación. Mesa 4*. Pp. 1-9. Retrieved from: <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa4/m04p35.pdf>
- Sacristán, G. (1986). Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo. Red editorial iberoamericana. ISBN: 842072016X. Buenos Aires. 238 p. 22 cm. Edición; 4a. ed. Buenos Aires-Argentina. Pp. 231-238.
- Sánchez, C. (2013). Museos de ciencias, escuelas y profesorado, una relación a revisarse. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 10, núm. 3, E-ISSN: 1697-011X. Pp. 377-393. Retrieved from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92028240005>
- Sánchez, M. (2004). Los museos de ciencia, promotores de la cultura científica. *Elementos: ciencia y cultura*. Vol. 11-053. ISSN: 0187-9073. Pág. 35-43. México. Retrieved from: <http://www.redalyc.org/pdf/294/29405305.pdf>
- Sánchez, J. (2013). Paradigmas de investigación educativa: de las leyes subyacentes a la modernidad reflexiva. *Revista interdisciplinar Enteloquia*. N° 16. Universidad de Castilla, La Mancha. Pp. 92-102. Retrieved from <http://www.eumed.net/entelequia/pdf/2013/e16a06.pdf>
- Sanmartí, N., Jorba, J. (1997). La evaluación como instrumento para mejorar el proceso de aprendizaje de las ciencias." Cap.VI En: Del Carmen, L. (Coord) *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria*. (pp. 155-199) ICE UB Horsori, Barcelona.

- Serie lineamientos curriculares. (1998). Ciencias Naturales y Educación Ambiental. [En Línea]. Retrieved from: [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf5.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf)
- Shier, H. (2011). Niños, niñas y adolescentes como investigadores/as en Nicaragua: de consultoría infantil a investigación transformadora. *Ponencia presentada al segundo simposio internacional "Encuentros etnográficos con niños, niñas y jóvenes en contextos educativos"*. Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia, Octubre 24-25, 2011.
- Soto, C.A. Angulo, F. Botero, N.A. (2014). Relaciones de complementariedad Museo-Escuela: una mirada desde cuatro instituciones museísticas de Medellín. En: el museo y la escuela-Conversaciones de complemento. Ed. Claudia Aguirre – Parque Explora, Medellín. Dirección de Educación y Contenidos. ISBN 978-958-98544-6-4. Pp 53-58.
- Stol, L. (2007). Algunos principios de la educación Montessori respaldados por la investigación científica. *The Science Behind the Genius, Oxford University Press*. Retrieved from: <http://www.fundacionmontessori.org/img/varios/pdf/Algunos%20principios%20de%20la%20educacion%20Montessori%20respaldados%20por%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>
- Tacca, D. R. (2011). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Revista investigación Educativa*. Vol. 14 N.º 26. ISSN 1728-5852 P.p. 139-152. Retrieved from: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/inv\\_educativa/2010\\_n26/a11.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/inv_educativa/2010_n26/a11.pdf)
- Tejada, L. (2009). Las salidas, un recurso para el aprendizaje en educación infantil. *Rev. Innovación y experiencias educativas*. N° 14. ISSN. 1988-6047. Pp. 1-11. Retrieved from: [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_14/LIDIA\\_TEJADA\\_1.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_14/LIDIA_TEJADA_1.pdf)

- Tonucci, F. (1995). El niño y la ciencia. *Rev. Con ojos de maestro*. Gladys Kochen (trad.), Buenos Aires, Troquel (Serie Flacso acción), 1995, Pp. 85-107. Retrieved from: [http://www.zona-bajio.com/EyCM\\_anexo1.pdf](http://www.zona-bajio.com/EyCM_anexo1.pdf)
- Tonucci, F. (2001). ¿Cómo introducir la investigación escolar? *Rev. Investigación en la escuela*. N° 43. ISSN: 2443-991. Pp. 39-50
- Torres, A. Mora, E. Garzón, F. (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. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*. Vol. XIV. No. 1. Universidad de Nariño. Pp. 187-215
- Travé, G. (2003). Más allá de las paredes del aula: salidas de investigación escolar. *Rev. Cooperación Educativa*, ISSN 1133-0589, N° 71-72. Pp.71-72.
- Trujillo, E. (2007). Propuesta metodológica para la alfabetización científica de niños en edad preescolar. *Rev. Anales*. Vol. 7, N° 1 (Nueva Serie). Pp.73-93. Departamento de Química. Universidad Metropolitana.
- Udea.edu.co. (2016). *Universidad de Antioquia*. [Online] Available at: <http://www.udea.edu.co> [Accessed 24 Jun. 2016].
- Valenzuela, J. Flores, M. (2012). Fundamentos de la investigación Educativa. Volumen 2. *Ed. Digital Tecnológico de Monterrey*. Pp. 1-263.
- Vanegas, C.M. Fonseca, C.M. Angulo, F. Soto, C.A. (2010). La relación museo-escuela: un escenario para el análisis de la ecología conceptual individual y grupal de estudiantes de ciencias. II Congreso internacional de investigación en educación en ciencias y tecnología. Universidad de Antioquia. Pp. 1-7.
- Valvert, R. A. (2008). Compendio de Información sobre el más maravilloso de los grandes felinos. Guatemala. Pp. 1-30. Retrieved from:



<http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/tigre-senor-selva/tigre-senor-selva.pdf>

Vanegas, C.M., Et Al. (2010). La relación museo-escuela: un escenario para el análisis de la ecología conceptual individual y grupal de estudiantes de ciencias. En: II Congreso internacional de investigación en educación en ciencias y tecnología. Universidad de Antioquia, Colombia. Pp.1-7.

Vázquez, A. Manassero, M. A. (2005). La ciencia escolar vista por los estudiantes. *Rev. Bordón* 5. Pp. 125-143. Retrieved from: [http://roseproject.no/network/countries/spain/esp-Bordon\\_CienciaEscolar.pdf](http://roseproject.no/network/countries/spain/esp-Bordon_CienciaEscolar.pdf)

Viera, M., Jiménez, A., Robles, G. (2009). Guía de aprendizaje comprensión de la ciencia. *Sistema de educación media superior Universidad de Guadalajara*. SEMS. Primera Edición. Retrieved from <https://habilidadesparaelaprendizaje.files.wordpress.com/2009/02/compreension-de-la-ciencia.pdf>

Von Thüngen, J. (1987). Presencia INTA, 2(11). Pp. 20-23. Retrieved from [http://www.produccion-animal.com.ar/fauna/Fauna\\_Argentina\\_general/03-el\\_puma.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/fauna/Fauna_Argentina_general/03-el_puma.pdf)

Zuñiga, A., Leiton, R., Naranjo, J A. (2013). Del sistema educativo tradicional hacia la formación por competencias: Una mirada a los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria de Mendoza Argentina y San José de Costa Rica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 11(2), Pp. 145-159.