

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

**Fortalecimiento de la Competencia Indagatoria en los Estudiantes de grado quinto,
a través de un Ambiente de Aprendizaje que utiliza la indagación científica
mediada por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)**

Luz Paola Rincón Jiménez

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA ACADEMIA

MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA

CHÍA, 2016

**FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIA INDAGATORIA EN LOS
ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO, A TRAVÉS DE UN AMBIENTE DE
APRENDIZAJE QUE UTILIZA LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA MEDIADA
POR TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)**

Presentado por:

LUZ PAOLA RINCÓN JIMÉNEZ

Director:

OSCAR RAFAEL BOUDE FIGUEREDO

**Trabajo presentado como requisito para optar el título de
Magíster en Informática Educativa**

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA ACADEMIA

MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA

CHÍA, 2016

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su infinita misericordia. Por ser el forjador de mí camino y quien me ha dado fortaleza para continuar.

A mi padre, quien desde el cielo guía mis pasos y me acompaña en cada uno de mis proyectos.

A mi madre, por su preocupación y oraciones.

A mi familia, por su apoyo incondicional y su confianza en todo lo que hago.

A mis buenos amigos, que me apoyaron y me alentaron, en los momentos fáciles y difíciles.

A mis estudiantes de grado quinto, porque con su dedicación y compromiso hicieron posible este trabajo.

RESUMEN

En el presente documento se describen los resultados de la investigación “Fortalecimiento de la Competencia Indagatoria en los Estudiantes de grado quinto, a través de un Ambiente de Aprendizaje mediado por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)”; la cual se desarrolló en el colegio El Rodeo I. E.D, ubicado en la localidad cuarta San Cristóbal.

Esta investigación se trazó como objetivo, analizar cómo contribuye un Ambiente de Aprendizaje presencial apoyado por la indagación y las TIC, en el fortalecimiento de la competencia indagatoria. Para lo cual se propuso trabajar las problemáticas medio ambientales que afectan nuestro entorno, bajo la estrategia didáctica de la indagación guiada, apoyada en el uso de las tecnologías y el trabajo colaborativo.

Como principales conclusiones de este estudio se destaca que, el Ambiente de Aprendizaje, contribuyó de forma significativa en el desarrollo de la competencia indagatoria en los niños, posibilitando el intercambio de saberes entre pares mediante el trabajo colaborativo y la construcción significativa de los aprendizajes. Además de permitir una participación más activa de los estudiantes y un acercamiento más vivencial al aprendizaje de las ciencias naturales, mediante la formulación de preguntas, hipótesis y el uso de las Tecnologías.

La estrategia utilizada resultó totalmente diferente al trabajo que se venía desarrollando en la clase de ciencias naturales. Durante la implementación del

Ambiente de Aprendizaje, los estudiantes tuvieron la posibilidad de realizar observaciones, tomar registro de datos y resultados de manera organizada, en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas. Lo que facilitó la construcción de explicaciones y el desarrollo de la competencia indagatoria.

PALABRAS CLAVES: Indagación científica, Competencia indagatoria, TIC, trabajo colaborativo.

ABSTRACT

In the present document, the results of the research “strengthening the research competence in students of fifth grade, through a learning environment mediated by technologies of information and communication (CIT)” are described; this research was developed at El Rodeo School, a public institution located in the South of the Bogotá’s city.

This research aimed to analyze how a learning environment with attendance at the work place and supported by inquiry and the ICTs, contributes in the strengthening of the inquiry competence. For this reason, it was proposed to work on the problematic of the environment that affect our surroundings, on the didactic strategy of the guided inquiry, supported in the use of the technologies and the collaborative work.

As the main conclusions of this study it is highlighted that the learning environment, contributed in a significant way in the development of the inquiry competence of kids, making possible the exchange of knowledge among peers by means of the collaborative work and the meaningful construction of learning. Also, it allowed a more active participation of the students and a more experiential approach to the learning of the natural sciences, through the formulation of questions, hypothesis and the use of technologies.

The strategy used in this work, resulted absolutely different to the work that initially was developed in the science class. During the implementation of the learning environment, the students had the possibility to make observations, take data records and results in an organized way, in a written way, by using schemes, graphs, and charts.

The before, made easier the construction of explanations and the development of the inquiry competence.

KEY WORDS: Scientific inquiry, inquiry competence, ICTs, collaborative work.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
Objetivo General:	21
Objetivos Específicos:.....	21
JUSTIFICACIÓN	22
MARCO TEORICO.....	26
Estado del Arte.....	26
Referentes Conceptuales	40
DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE Y PILOTAJE	60
DISEÑO METODOLÓGICO	86
Población y Muestra.....	88
Técnicas de Recolección de Datos	89
Prueba pre y post:.....	90
Observaciones participantes:.....	91
Producciones de los Estudiantes:	92
Cuestionario:	93
Entrevista semi-estructurada:	93
Validación de los Instrumentos	94
Método de Análisis	94
FASES DE LA INVESTIGACIÓN	101
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	102
RESULTADOS O HALLAZGOS	103

CONCLUSIONES	145
RECOMENDACIONES	158
PROSPECTIVA.....	162
APRENDIZAJES	164
REFERENCIAS	165
ANEXOS	180

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultados Prueba Saber en ciencias naturales grado quinto Colegio el Rodeo I.E.D, año 2012.....	17
Figura 2 Fases Secuencia Didáctica.	70
Figura 3 Fases desarrolladas en la Investigación.....	101
Figura 4 Resultados Indagación 1 Pre – Post.....	104
Figura 5 Resultados Indagación 2 Pre – Post.....	106
Figura 6 Resultados Indagación 3 Pre – Post.....	107
Figura 7 Resultados Indagación 4 Pre – Post.....	108
Figura 8 Red semántica entre categorías a priori y emergentes.....	113
Figura 9. Estudiantes realizando la recolección y clasificación de residuos y observación de sus experimentos.....	114
Figura 10. Hipótesis del Experimento “Mini Basurero”	117
Figura 11. Preguntas elaboradas por los estudiantes.....	119
Figura 12. Registros de los estudiantes del experimento “mini basurero”.....	122
Figura 13. Diagramas de barras, elaborados por los estudiantes.....	126
Figura 14. Que aprendí, elaborados por los estudiantes.....	126
Figura 15. Blog de consulta para los estudiantes (videos y recursos).....	136
Figura 16. Comentarios de los estudiantes en el Blog.....	136
Figura 17. Estudiantes realizando indagación sobre el tema en sala de informática...140	
Figura 18. Chats y mensajes de los estudiantes.....	143

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de la estrategia y su finalidad.....	63
Tabla 2. Roles dentro del A.A.	67
Tabla 3. Descripción de las actividades del A.A.....	73
Tabla N° 4 Rubrica Niveles de desempeño de la competencia indagatoria.....	96
Tabla N° 5 Categorías y subcategorías utilizadas en el análisis de datos.....	100

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la enseñanza de las ciencias naturales y la inclusión de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de aprendizaje, se han convertido en aspectos importante para la formación de ciudadanos competentes en todo el mundo (Unesco, 2005), con capacidades suficientes para participar activamente en las problemáticas de su entorno. “La comprensión de las ciencias y la tecnología resulta crucial en la preparación para la vida de los jóvenes en la sociedad Contemporánea” (PISA, 2006. p. 20), la cual exige la formación de individuos competentes, que sean capaces de comprender su entorno natural y estén en la capacidad de utilizar los conocimientos en beneficio de su comunidad, (Charpak, 2005. PISA, 2006. Quintanilla, 2006).

De acuerdo a estos planteamientos, en la última década, las políticas educativas colombianas han destacado la necesidad de mejorar la calidad de la educación científica en el país, proponiendo ambientes de aprendizajes propicios que le apunten al desarrollo de competencias científicas y la inclusión de las TIC, desde las primeras etapas, como un factor esencial para el desarrollo, donde se les permita a los individuos comprender, interactuar y transformar el mundo en el que viven. (MEN, 1994, 1998, 2002); por ello en el plan decenal de educación 2006-2016 se propone como una de las metas de la educación Colombiana “fortalecer la cultura de la investigación para lograr un pensamiento crítico e innovador, garantizar el acceso a las TIC, como herramientas para el aprendizaje y el avance científico, tecnológico y cultural”, (Plan Decenal de Educación, 2006-2016. p. 18), de tal manera que se responda a las demandas y

necesidades del mundo globalizado y se privilegie el desarrollo de competencias, para que los estudiantes sean capaces de usar los conocimientos y destrezas que han aprendido en la escuela cuando se enfrenten a diversas situaciones de la vida. (PISA, 2006).

Dentro de esas competencias científicas a potenciar en el área de ciencias naturales, se encuentra la competencia indagatoria, según lo establecido por el Instituto colombiano para el fomento de la Educación Superior (ICFES). Esta competencia es entendida como la "Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a sus preguntas" (ICFES, 2007. p. 19), y es de vital importancia desarrollarla desde los primeros años de edad, donde el estudiante es curioso por naturaleza, se cuestiona, indaga y se asombra de sus hallazgos, (Escalante, 2012).

De esta manera y tratando de aportar a estos planteamientos y metas, se presenta esta investigación, que se desarrolló en la Institución Educativa Distrital El Rodeo, ubicada en la localidad cuarta San Cristóbal, bajo la implementación de un Ambiente de Aprendizaje, que utilizó la Indagación Guiada como estrategia didáctica de enseñanza de las ciencias naturales, para fortalecer el desarrollo de la competencia indagatoria, partiendo del cuestionamiento sobre las problemáticas medio ambientales que afectan nuestro entorno.

Esta investigación surgió de la necesidad de apoyar la formación basada en competencias desde tempranas edades en el colegio el Rodeo I.E.D, donde el desarrollo

de la ciencia y la tecnología en beneficio de la comunidad son los pilares fundamentales para la formación de los individuos, (PEI, 2013).

Se utilizó la indagación guiada, ya que es una metodología que está centrada en el estudiante y permite que éste trabaje colaborativamente con sus pares y se involucre en su proceso, tomando parte activa de su aprendizaje (Harlen, 1994. Furman & Podestá, 2009); Además se apoyó el proceso de indagación con la integración de las TIC al aula, como elementos motivadores y medios que facilitaron la comunicación, la investigación y el acceso a diferentes materiales, apoyando el proceso de enseñanza aprendizaje.

En este sentido, el documento que se presenta a continuación, buscó establecer la contribución de un Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC, en el fortalecimiento de la competencia indagatoria. Se estableció un tipo de investigación cualitativa con un alcance descriptivo, con el fin de comprender la realidad de los estudiantes de grado quinto del colegio El Rodeo I.E.D, frente al desarrollo de dicha competencia y encontrar la respuesta a la pregunta de investigación planteada.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Descripción del Problema

Actualmente son varias las investigaciones y proyectos que se están llevando a cabo en Colombia, liderados por el Ministerio De Educación Nacional, en miras de fortalecer el desarrollo de competencias científicas, la integración de las TIC en la educación, y la consolidación de la política de calidad; los cuales buscan promover prácticas pedagógicas que apunten a la formación de las nuevas generaciones, donde el estudiante sea capaz de aplicar lo aprendido en su contexto y sea más competente, (MEN, 2006), ya que, un alto porcentaje de los problemas, situaciones y asuntos a los que se enfrentan las personas en sus vidas cotidianas requieren un cierto grado de conocimiento de las ciencias y la tecnología, (Pisa, 2006. MEN, SERIES GUÍA N° 7 Formar en ciencias: ¡El Desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer).

En el mismo sentido, el gobierno Colombiano ha centrado sus esfuerzos y esperanzas en la ejecución del plan Decenal de Educación 2006 -2016 (PNDE), para “fortalecer la cultura de la investigación en ciencia y tecnología en todos los niveles, para que los estudiantes se desempeñen con éxito en cualquier escenario de la vida, que sean competentes y capaces de participar y mejorar las problemáticas de su entorno”. (Plan Decenal de Educación, 2006-2016).

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible afirmar que el desarrollo de competencias científicas, más que una demanda, se convierte en una necesidad, pues, “en un mundo cada vez más complejo, cambiante y desafiante, resulta apremiante que las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para

comprender su entorno (las situaciones que en él se presentan, los fenómenos que acontecen en él) y aportar a su transformación, (Estándares, 2003), desde una postura crítica y responsable, que se puede formar desde los primeros años de escolaridad.

Sin embargo y a pesar de estos planteamientos, en las instituciones educativas, se evidencia que la mayoría de las practicas pedagógicas, no están apuntando en su totalidad a la formación de competencias científicas y se presentan debilidades en los estudiantes de primaria frente al desarrollo de capacidades como: plantear preguntas, formular hipótesis, diseñar experimentos, argumentar, y construir alternativas de solución a problemas del entorno, objetivos reiterados en los lineamientos curriculares y los estándares de competencias planteados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2003).

Además, los resultados obtenidos por los estudiantes Colombianos en pruebas internacionales, como la planteada por el programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), aplicadas por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), se convierten hoy en la mayor preocupación en el ámbito educativo y en el desarrollo del país; ya que, Colombia presentó uno de los puntajes más bajos entre los países latinoamericanos participantes, quedando en el puesto 62 de 63, lejos del promedio de la OCDE, el cual es de 501 para el área de ciencias naturales y Colombia obtiene 399, con notables diferencias en comparación con los países Europeos, (PISA, 2006).

Por otro lado, los estudiantes en nuestro país, también presentan Las Pruebas Saber desarrolladas por el Ministerio de Educación Nacional y el Instituto Colombiano para

el Fomento de la Educación Superior, (ICFES), que también están enfocadas a la evaluación de competencias y las cuales permiten conocer cómo está el nivel de educación de los niños y jóvenes, para poder implementar las medidas necesarias que permitan mejorar la calidad de la educación en todas los establecimientos de nuestro país, (ICFES, 2007). Estas pruebas han presentado un avance en el desempeño de los estudiantes que presentan más bajo nivel; pero aún falta en la consolidación del desarrollo de competencias, para que los estudiantes alcancen los niveles superiores.

Particularmente en el Colegio el Rodeo I.E.D, sede A jornada tarde, ubicada en la localidad cuarta san Cristóbal, donde se desarrolló el presente estudio, los resultados en estas pruebas para el año 2012 son poco alentadores en el área de ciencias naturales, ya que demuestran bajos niveles en el desarrollo de las competencias científicas, como lo manifiestan las siguientes gráficas, tomadas de Informe ICFES, Pruebas Saber 5°, 2012:

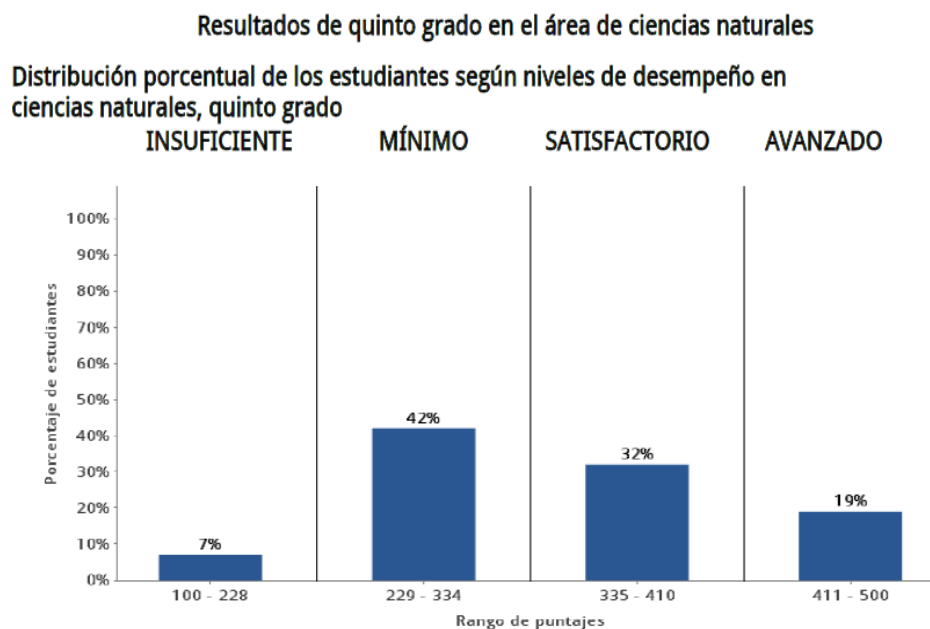


Figura 1. Resultados Prueba Saber en ciencias naturales grado quinto Colegio el Rodeo I.E.D, año 2012.

Aunque el colegio Distrital El Rodeo, ha presentado avances en los resultados obtenidos en estas pruebas, específicamente en grado once, manteniendo un nivel superior, aún se debe mejorar en diversos aspectos, sobre todo en la formación de los estudiantes de primaria; dado que, a nivel distrital la mayoría de estudiantes de grado quinto de la I.E.D. EL RODEO, como lo demuestran la figura 1, se ubican en los niveles mínimo (42%), satisfactorio (32%) y unos pocos en avanzado (19%), lo que indica que todavía se presentan dificultades en el desarrollo de competencias científicas, que le posibiliten a los estudiantes del colegio superar sus desempeños y llegar al nivel satisfactorio en un porcentaje mayor.

Una de las competencias que presentó más bajo nivel de desempeño en el colegio el Rodeo I.E.D, es la competencia indagatoria, lo que indica que las prácticas pedagógicas y los Ambientes de Aprendizaje no están brindando los espacios oportunos para que el estudiante, desde primaria, este en la capacidad de observar detenidamente una situación, formule preguntas, recurra diversas fuentes de información para buscar respuestas, organizar y analizar datos, elabore y proponga explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza (Furman y Podestá, 2009), basados en el conocimiento científico y en la evidencia de su propia investigación. Además que no se promueve el trabajo colaborativo en la clase de ciencias, como estrategia que permite el desarrollo de habilidades personales y sociales y favorece el proceso de aprendizaje de las ciencias. (Pozo J. I. y Gómez Crespo, 2000. Escalante, 2012).

El proyecto educativo institucional (PEI), dentro de su énfasis promueve el desarrollo de la Ciencia y la tecnología en beneficio de la comunidad, pero es en grado noveno y en la educación media fortalecida donde los estudiantes inician un proceso de

indagación y tienen la posibilidad de desarrollar un proyecto de investigación bajo diferentes líneas entre ellas el medio ambiente, tomando como base las problemáticas de su entorno. (PEI, 2013).

En primaria se hacen varios esfuerzos por integrar metodologías, como la indagación, para mejorar la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, pero falta en la consolidación de ambientes de aprendizaje propicios, para el fomento de competencias, desde tempranas edades. En primaria, a los niños se les debe dar la oportunidad de explorar su entorno, cuestionarse, experimentar, buscar explicaciones, analizar datos, indagar, para que desarrollen progresivamente su pensamiento crítico y científico (Harlen. W, 1994. Charpak, 2005), sin tener que esperar hasta la secundaria.

Sumado a lo anterior, aunque el colegio cuenta con buena infraestructura tecnológica, donde en los últimos años se han adquirido diferentes equipos, tableros inteligentes, computadores y tabletas, estas herramientas muchas veces son subutilizadas; los estudiantes tienen accesos a los computadores y hacen consultas desde el área de informática y tecnología y muy poco se integran las otras áreas, a pesar de los esfuerzos de los docentes, su uso es limitado debido a los pocos espacios existentes en la institución y a la dificultad en conectividad.

Particularmente, en el área de ciencias naturales el acceso a la información y las consultas las realizan los estudiantes en la casa y se utiliza muy poco el aula de informática, desconociendo los múltiples beneficios que estas herramientas pueden generar en el proceso de aprendizaje.

Además que, el uso de estas herramientas en el área de ciencias naturales, también podría enriquecer la interacción entre alumnos y docentes, superando la barrera espacio temporal del aula (Hernández Barriga, 2010). Razón por la cual este ambiente de aprendizaje presencial estuvo mediado por TIC, de manera que se pudiera incrementar el uso de TIC por parte de los estudiantes, se fortaleciera el proceso de indagación, se promoviera la consulta y mejoraran las comunicaciones y la articulación de estas herramientas en el área.

Todo lo anterior, conlleva a reflexionar acerca de los procesos pedagógicos que se están dando en la institución y el aporte que como docentes podemos generar para favorecer este tipo de competencias, mediante la creación e implementación de Ambientes de Aprendizaje propicios y acordes a las necesidades del contexto actual, que apunten a dinámicas significativas y permitan superar la enseñanza tradicional, promoviendo el desarrollo de la competencia indagatoria. Además, este estudio espera contribuir con sus resultados, a las reflexiones que se están dando en Colombia en cuanto al desarrollo de competencias científicas, a través de estrategias didácticas mediadas por TIC.

Pregunta de investigación:

¿Cómo contribuye un Ambiente de Aprendizaje presencial que utiliza la indagación científica mediada por TIC, en el fortalecimiento de la competencia indagatoria de los niños y niñas de grado Quinto del colegio El Rodeo I.E.D.?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General:

Determinar la contribución de un Ambiente de Aprendizaje presencial que utiliza la indagación científica apoyado por TIC; en el fortalecimiento de la competencia indagatoria de los niños y niñas de grado Quinto del Colegio el Rodeo I.E.D.

Objetivos Específicos:

- Identificar el nivel de desarrollo de la competencia indagatoria de los niños y niñas de grado quinto del Colegio el Rodeo I.E.D, antes y después de implementar el ambiente de aprendizaje.
- Diseñar e implementar un Ambiente de Aprendizaje basado en la metodología de indagación y con el apoyo de las TIC, que favorezca el desarrollo de la competencia indagatoria en los niños y niñas de grado quinto del Colegio el Rodeo I.E.D
- Establecer la contribución del Ambiente de Aprendizaje, para el fortalecimiento de la competencia indagatoria de los niños y niñas de grado quinto del Colegio el Rodeo I.E.D.

JUSTIFICACIÓN

El conocimiento científico y tecnológico, así como el desarrollo de competencias científicas, se han convertido en elementos esenciales para la formación de los ciudadanos del siglo XXI. Así lo reconocen los distintos organismos internacionales como la UNESCO, la conferencia mundial sobre la ciencia para el siglo XXI y nacionales como el Ministerio De Educación Nacional (MEN) y el plan Decenal de Educación 2006 – 2016, que en el marco de la política de mejoramiento de la calidad de la educación, manifiestan el interés y la importancia de trabajar en el desarrollo de competencias científicas, favoreciendo el pensamiento científico y la formación de personas responsables, críticas y reflexivas, capaces de valorar las ciencias, a partir del desarrollo de un pensamiento holístico y en interacción con un contexto complejo y cambiante (MEN, 2003). El desarrollo de la educación científica y tecnológica se sitúa entre los objetivos educativos más importantes de este siglo. (UNESCO, 2005).

Por tal razón la educación en ciencias naturales debe brindar a los estudiantes, desde primaria, ambientes de aprendizaje favorables con experiencias adecuadas, reales y acordes con el medio en el que se desempeñan e interactúan, superando las propuestas tradicionales de educación, que se caracterizan por la transmisión de conocimientos, donde el maestro monopoliza la palabra y centraliza el poder, (De Zubiria, 2006), mediado por un aprendizaje memorístico, repetitivo y basado en gran parte en la exposición del profesor y el libro de texto como único recurso, lo que genera desmotivación.

Por el contrario, en la escuela se deben generar los espacios y ambientes propicios, para que los estudiantes y en especial los niños pequeños puedan desarrollar sus competencias científicas, dentro de las cuales está la competencia indagatoria; Estos ambientes deben dar la posibilidad de indagar, experimentar, conocer, observar, palpar, tocar, discutir, preguntarse, formular hipótesis y buscar explicaciones, (Charpak, 2005. Furman y Podesta, 2009), para que el estudiante de primaria se acerque al conocimiento de las ciencias naturales de manera diferente, ya que, “en la edad de la primaria, los niños y las niñas son prodigiosamente receptivos a las ciencias naturales: enseñárselas desarrolla su personalidad, su inteligencia, su espíritu crítico y su relación con el mundo”. (Charpak, 2005. p. 25).

Además, de acuerdo con los estándares básicos de competencias del Ministerio de Educación Nacional un estudiante debe aproximarse al conocimiento como científico natural, observando su entorno, formulando preguntas sobre objetos, organismos y fenómenos que observa, construyendo explicaciones y registrando lo observado de forma organizada, mediante dibujos, palabras o gráficos; desarrollando un compromiso personal y social con lo que lo rodea (MEN, 2003). Además de, aprender a convivir con los otros, escuchando y reconociendo diferentes puntos de vista de sus compañeros y realizando un adecuado uso de las Tecnologías, (Hernández Barriga, 2010).

Para lograr estos objetivos, la enseñanza de las ciencias debe transformarse, el aula debe convertirse en un espacio de construcción del conocimiento científico escolar, que les permita a los estudiantes la comprensión de los fenómenos y promueva la investigación, generando una participación activa en sus educandos y fortaleciendo la

comunicación en el aula y el trabajo entre pares, (Pósito, 2012). Además de, considerar la integración de las TIC en los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales. (Viveros, 2010).

Las TIC, son herramientas necesarias en la sociedad actual, denominada la sociedad de la información y el conocimiento, por ello, integrarlas en el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales, puede facilitar y acelerar la recopilación y el análisis de datos, así como, compartir información y complementar aprendizajes, mediante el empleo de simulaciones, laboratorios virtuales, videos, imágenes e indagaciones; estas herramientas han abierto un nuevo abanico de posibilidades en la búsqueda de contextos significativos para el aprendizaje de las ciencias naturales, como lo afirma Castañeda y Pimienta (2009), las TIC son “consideradas como elementos que favorecen las estrategias pedagógicas y enriquecen el ambiente de aprendizaje. El éxito dependerá de la forma cómo se integren a cada ambiente de aprendizaje específico” (p.162).

De esta manera, con el fin de contribuir al fortalecimiento de la competencia indagatoria y la formación de ciudadanos competentes, la presente investigación presentó la propuesta de un ambiente de aprendizaje presencial, apoyado en la metodología indagatoria y las TIC, como estrategia de enseñanza aprendizaje que posibilita el fortalecimiento de dicha competencia, con una educación más integradora, que articula teoría y práctica, garantizando aprendizajes aplicables a la vida cotidiana (Furman y Podesta, 2009). Es aquí donde radica la relevancia de este proyecto, pues no solo responde a una necesidad expresa en los estándares del MEN para el área de ciencias naturales y a una preocupación mundial, sino que, apoya la formación

científica de los estudiantes del colegio el Rodeo I.E.D, desde tempranas edades, contribuyendo al desarrollo del proyecto educativo institucional en el “fomento de la ciencia y la tecnología”. (PEI del Colegio el Rodeo I.E.D, 2013. p. 13).

En el presente estudio, se utilizó la indagación científica, para potenciar dicha competencia ya que valora la curiosidad científica y la capacidad de análisis como fuente de aprendizaje, y utiliza el entorno cotidiano como un elemento cercano que propicia aprendizajes significativos de las ciencias naturales (Torres, 2010). Es una estrategia metodológica donde los estudiantes trabajan colaborativamente y desarrollan progresivamente ideas científicas clave al aprender cómo investigar y construir su conocimiento y comprensión del mundo que los rodea (Escalante, 2012). Utilizan habilidades que emplean los científicos, tales como formular preguntas, recolectar datos, razonar y analizar las pruebas a la luz de lo que ya se sabe, sacar conclusiones y discutir resultados (Harlen W, 1994. De Zubiria, 2006), lo que les facilita conocer su entorno, asumiendo una postura crítica frente a éste como ciudadano responsable de su medio natural y social.

Se espera, además, que esta investigación sirva de referente a nivel institucional, para docentes del colegio que deseen diseñar estrategias didácticas mediadas por TIC que contribuyan con el desarrollo de competencias científicas.

MARCO TEORICO

Estado del Arte

En este apartado se mencionan los proyectos, investigaciones y trabajos encontrados durante el rastreo bibliográfico, en el contexto internacional, latinoamericano y nacional, sobre el tema de la indagación en el área de las Ciencias Naturales y la enseñanza de las ciencias Naturales mediada por las TIC, pues de ahí se deriva la estrategia didáctica y el enfoque pedagógico de la propuesta que se desarrolla en la investigación. La mayoría de trabajos parten de la necesidad de mejorar la enseñanza y motivación de los estudiantes por las ciencias naturales, utilizando la metodología de la indagación como una estrategia que posibilita una mejor enseñanza y aprendizaje de esta área y a su vez favorece el desarrollo de competencias científicas.

Proyectos A Nivel Internacional

Uno de los primeros autores que utiliza el término indagación es John Dewey, quien se preocupa por la naturaleza activa del estudiante y propone darle una nueva mirada al proceso de Enseñanza Aprendizaje (EA) de las ciencias naturales, que se centra únicamente en la memoria y repetición, sin estimular la curiosidad ni el desarrollo de las habilidades de los aprendices.

Reyes y Padilla, (2012) en su artículo “La indagación y la enseñanza de las ciencias” se refieren a la propuesta que hace Dewey (1916), al incluir la indagación en el currículo de ciencias K12 (preescolar – secundaria), y la importancia de la formación de los maestros en la indagación. El autor plantea que para trabajar la indagación científica, se debe partir de alguna experiencia actual y real del niño, se debe identificar

algún problema o dificultad suscitados a partir de esa experiencia, pero que estén dentro de su nivel intelectual y académico; se debe formular hipótesis de solución y se debe comprobar la hipótesis por la acción, de esta manera se involucra más al estudiante en su proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta el desarrollo intelectual del individuo y su experiencia con el entorno, para posibilitarle la resolución adecuada de las problemáticas que se le presenten y su interacción con las ciencias naturales.

Es así como, atendiendo a las recomendaciones que hizo Dewey, para incentivar a los estudiantes a aprender los conceptos de ciencias participando e indagando, en 1996, el Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos de América (NRC, 1996: 23) define a la indagación como la forma en que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo. Esta definición y el interés por integrar la indagación como estrategia didáctica ha influenciado en los últimos años los currículos de diversos países (Reyes y Padilla, 2012), en Latinoamérica y Europa, donde se desarrollan proyectos bajo la metodología indagatoria (conocida como metodología ECBI), para potenciar habilidades y competencias científicas en los niños, desde su etapa primaria.

El programa enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) nace en el marco de un proyecto de colaboración de organismos internacionales líderes en la educación en ciencias, la Academia de Ciencias de Francia, en cabeza del premio nobel George Charpak, y la National Academy of Sciences (NAS) de Estados Unidos. (Cáceres, 2012).

En Europa, por ejemplo, se destacan algunos proyectos, cuyos planteamientos hacen referencia a la importancia de la formación de los docentes que asumen la enseñanza de las ciencias naturales, como aspecto importante para el desarrollo de competencias. Uno de esos proyectos es PROFILES: Desarrollo profesional para profesores de ciencias en Europa, el cual es un proyecto para la enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria. Enfocado en el aprendizaje por indagación y en la educación mediante la ciencia, (Charro, Gómez, Padilla y Plaza. 2012, p. 3).

Este proyecto es un consorcio de red cooperativa establecida dentro de Europa y está formado por 21 instituciones, entre ellas la Universidad de Valladolid, (Charro, Gómez, Padilla y Plaza. 2012, p. 3). Está encaminado básicamente a formar profesionales de la enseñanza secundaria del ámbito de las ciencias experimentales, mejorando las prácticas de enseñanza aprendizaje de los futuros docentes, e integrando la ciencia y la tecnología en la red social que en España se denomina CTS. El proyecto pretende primordialmente formar a los docentes, fomentando el desarrollo de sus competencias científicas y pedagógicas, para que estén en la capacidad de conocer los propósitos actuales de la enseñanza de las ciencias naturales y se formen bajo un enfoque de aprendizaje que es la indagación, lo que les permitirá transmitir en sus estudiantes este tipo de enseñanza y aumentar la motivación en el aprendizaje de las ciencias.

Este proyecto es importante, pues aunque no aborda directamente el desarrollo de competencias científicas, posibilita un marco general sobre la importancia del papel del profesor y su formación para potenciar dichas competencias y motivar al estudiante a aprender ciencias de manera diferente y significativa, que es lo que se pretende bajo el

modelo indagatorio. Por ello se destaca como importante para esta investigación lo que este programa propone como mejora en la enseñanza de las ciencias naturales:

- Nuevas formas de pedagogía mediante la introducción en las aulas de estrategias de enseñanza aprendizaje basadas en la indagación utilizando materiales existentes o de nueva creación.
- Formación del profesorado para la utilización de estas estrategias de enseñanza y aprendizaje.
- Desarrollo de redes de profesores nacionales e internacionales.

Bajo esta propuesta, la universidad de Valladolid presenta un trabajo de investigación titulado “Utilización de la indagación para la enseñanza de las ciencias en la E.S.O. Elaboración de material didáctico y su puesta en práctica en el aula.” (Hernández C. 2012, p. 5). El cual se propone con el objetivo fundamental de mejorar la enseñanza aprendizaje de las ciencias, dando relevancia a la motivación del estudiante y con la finalidad de obtener mejores resultados en las pruebas PISA.

Para ello este proyecto propone, elaborar un módulo teniendo en cuenta la estructura propuesta en los módulos PARSEL. Se enmarca “dentro de las líneas de investigación y de innovación didáctica que desarrolla el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación y Trabajo Social de la Universidad de Valladolid, y más concretamente, se vincula al proyecto europeo PROFILES (Professional Reflection Oriented Focus on Inquiry based Learning and Education through Science).” (Hernández C, 2012. p. 5).

La propuesta toma como referencia fundamental la enseñanza basada en la indagación, similar a este proyecto, pero se basa el trabajo en grupos heterogéneos, involucrando a los alumnos en el desarrollo de sus competencias y en su proceso educativo.

El modulo que se propone, es un protocolo o guía que describe claramente los objetivos de cada una de las sesiones, así como los momentos previos a estas y el trabajo a desarrollar en casa, para realizar con éxito las diferentes experiencias. Se desarrolla la propuesta con estudiantes de 4° ESO (11 niños) que cursan la asignatura opcional de técnicas de laboratorio. (Hernández C, 2012. p. 18).

En los resultados se destaca que la metodología indagatoria mejoró la motivación de los estudiantes por aprender ciencias naturales y se desarrollaron competencias que la autora describe como la interacción con el mundo físico, tratamiento de la información, competencia digital social y ciudadana. (Hernández C, 2012). Es un trabajo similar al que se propone y vale la pena destacar que tiene una relevancia en esta investigación por su valioso aporte teórico y bibliográfico, además que destaca la importancia del entorno y la motivación del estudiante como elementos fundamentales para construir explicaciones de los distintos fenómenos de la ciencia.

Proyectos A Nivel Nacional y Latinoamericano

Dentro de las iniciativas, que trabajan en base al modelo de enseñanza por indagación, ECBI (López, 2005) se destacan en Latinoamérica: el Proyecto de Alfabetización Científica en Argentina, Mão na Massa en Brasil, Educación en Ciencias Basada en Indagación en Chile y Hagamos Ciencias en Panamá. Igualmente,

bajo esta misma línea hay varios proyectos e iniciativas, que buscan mejorar la enseñanza de las ciencias y promover el desarrollo de habilidades y competencias, como el Proyecto 2061, La Maine A La Pate, POGIL, MORE, PAUTA, entre otros.

Todos estos programas, están orientados a superar uno de los problemas más frecuentes en la enseñanza tradicional de las ciencias en el aula: la tendencia a ofrecer respuestas a preguntas que los niños nunca se han planteado, por el contrario fomentan el cuestionamiento y la curiosidad natural del estudiante.

En Colombia, ECBI ha sido representado por el Programa Pequeños Científicos, que se desarrolla en varias instituciones y ciudades, con el apoyo y direccionamiento de la Universidad de los Andes. Esta propuesta busca transformar la EA de las ciencias naturales en Colombia y en otros países del mundo. Tiene como misión fundamental mejorar la EA de las ciencias naturales y las tecnologías en los niños, niñas y jóvenes colombianos, mediante la Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación o ECBI, donde se involucre al estudiante en la vivencia de las ciencias y el trabajo en grupo, con la orientación del maestro. Según datos al 2008 en Colombia aproximadamente 10.000 niños y jóvenes han estado en contacto con el programa pequeños científicos.

Básicamente, este programa busca promover un proceso articulado en donde se renueve positivamente la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales y de la tecnología en las instituciones educativas del país, por medio del desarrollo de habilidades y capacidades como la observación, el análisis, la comparación y la discusión de ideas. Se basa en una metodología que parte del uso de la indagación para

potenciar la enseñanza de las ciencias, lo cual la hace similar a la propuesta que se plantea.

Por otro lado, el proyecto busca que los niños se involucren con la ciencia de una manera didáctica y entretenida desde sus primeros años de escolaridad, con el fin de incentivar el gusto por los temas y conceptos que se manejan comúnmente en este campo del saber. Es un programa de alfabetización científica y tecnológica, que se fundamenta en la formación sistemática de los docentes, incorpora un sistema de evaluación específico que se genera por medio de una aproximación a los métodos de enseñanza utilizados en cada escuela.

El programa de pequeños científicos se basa en los trabajos realizados en Estados Unidos por CAPSICAL TECH y Educational Development Center (EDC), y el proyecto francés denominado “LA MAIN A LA PATE” , impulsado por el premio nobel en Física Georges Charpak, del cual se encuentra información en el portal INDAGALA. El proyecto La main à la pâte surge en Francia por iniciativa de Georges Charpak (Premio Nobel de Física 1992), Pierre Léna, Yves Quéré y la Academia de Ciencias; con el fin de renovar la enseñanza de la ciencia y la tecnología en las escuelas primarias, mediante la promoción de la educación basada en un proceso de investigación científica.

Este portal se creó como un acuerdo entre las academias de ciencias de Latinoamérica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, bajo la premisa que es mejor aprender ciencia haciendo ciencia, tomando la indagación como una alternativa en la enseñanza. En el portal se encuentran recursos

que desarrollaron algunos investigadores, maestros y científicos bajo la metodología ECBI y es un espacio de interacción y participación en línea para compartir saberes.

En Colombia, la propuesta de La Mein a la Pate la sigue el Liceo francés que junto a la Universidad de los Andes y a Maloka proponen el proyecto de pequeños investigadores. Desde el 2004, la propuesta ha tenido eco en el país, llegando a Bogotá, Medellín, Manizales, Bucaramanga, Ibagué y Leticia.

En general, este proyecto busca fortalecer el espíritu investigativo en los estudiantes desde las primeras etapas de escolaridad, fomentando el desarrollo de habilidades científicas como la observación, la comunicación, la indagación, la clasificación y las competencias ciudadanas, aspectos fundamentales para el desarrollo de las competencias científicas.

Bajo esta misma línea, se encuentra el programa ONDAS de Colciencias, el cual tienen como objetivo el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la educación básica y media apoyando el desarrollo de investigaciones infantiles y juveniles. Este programa se interesa por promover el desarrollo de la ciencia, a través de investigaciones que surgen de los intereses de maestros y estudiantes, quienes trabajando cooperativamente pueden generar propuestas que apunten a la transformación y mejoramiento de su entorno.

El Programa ONDAS, es la estrategia fundamental de Colciencias Colombia para fomentar la construcción de una cultura ciudadana de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I), en la población infantil y juvenil colombiana. Este Programa, es el primer eslabón en la escala de formación del talento humano en ciencia y tecnología que

ofrece Colciencias y al que le apuesta por el futuro de un país con mayor número de oportunidades (Buritica, Rodríguez, Montealegre y Lozano, 2009). Este programa, le apunta a la promoción de la capacidad de asombro, el entrenamiento para la observación y el registro, las capacidades comunicativas, argumentativas, el uso de la razón y el desarrollo de las funciones complejas de pensamiento en los niños y jóvenes, fomentando las competencias y habilidades de indagación e inventiva en la básica y media, para apoyar la formación de investigadores en nuestro país.

En este sentido, ONDAS se convierte en un referente importante para el presente estudio, que puede generar ideas para el seguimiento y pertinencia de las propuestas que realizan los estudiantes. Además que desde el proyecto educativo institucional del colegio el Rodeo I.E.D, se propone el fomento de la investigación en ciencia y tecnología desde los primeros grados y la propuesta que se está haciendo es fomentar ese proceso de investigación a través de la indagación, apoyando a los estudiantes en el desarrollo de sus ideas y proyectos, que bien posibilitaría más adelante participar en el programa ONDAS.

Integración de las TIC en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales

Adicional a la revisión de trabajos y proyectos que utilizan la metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias naturales, en esta investigación se realizó una revisión de trabajos y proyectos que integran las Tecnologías en la enseñanza de las ciencias naturales, para favorecer los procesos de aprendizaje, posibilitar el desarrollo de las competencias científicas y el pensamiento científico en los estudiantes. Algunos trabajan en base a la metodología indagatoria.

Uno de los primeros trabajos consultados es el presentado por Guarín, (2011). “La Indagación como Estrategia para el Fortalecimiento de las Competencias Científicas mediante el uso de Herramientas TIC en la clase de Ciencias Naturales del grado 4 de la Institución Educativa José Manuel Restrepo Velez – sede Fernando González.”. Donde el autor usa la indagación para desarrollar las competencias científicas de los estudiantes. Teniendo en cuenta los preconceptos, intereses y observaciones que ellos hacen de su entorno, para generar un aprendizaje significativo.

El proceso de la indagación es planeado y propuesto para desarrollar desde un recurso virtual como la Wiki. Se presenta el diseño, construcción y aplicación de un componente metodológico para la enseñanza de las ciencias usando herramientas TIC que aporte al plan de estudios en el área de ciencias naturales para el grado cuarto de Educación Básica Primaria. La investigación se realizó bajo un estudio de caso, en el grado cuarto de primaria con 40 estudiantes. La metodología de la indagación se trabajó mediante cuatro fases que orientaron el desarrollo de la propuesta (focalización, exploración, comparación y contraste, y aplicación). En el documento consultado no se pudo tener acceso a los resultados obtenidos en esta investigación.

Por otra parte, la propuesta de Calderón, (2012). De la Universidad de La Sabana, “Preguntar Bien Para Pensar Mejor”, analiza cómo un ambiente de aprendizaje presencial mediado por TIC influye en el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes de quinto del colegio Nueva Granada. La propuesta se desarrolla mediante la implementación de la estrategia de preguntas de buena calidad, que nacen del interés de los estudiantes hacia problemáticas del medio ambiente y que permiten evidenciar el avance de los estudiantes y el desarrollo de su pensamiento científico.

La autora utiliza las TIC como mediadoras del proceso de construcción de preguntas de buena calidad. Se parte de la noción de qué es una pregunta y como construimos preguntas, para luego categorizarlas y empezar un proceso de reflexión y construcción de preguntas de buena calidad con los estudiantes. Aunque en esta investigación no se hace evidente el proceso de indagación como metodología, los estudiantes llevan a cabo un proceso de investigación y consulta para construir sus preguntas de buena calidad, lo que posibilita un primer paso hacia el desarrollo de competencias científicas, donde es fundamental la capacidad de hacer preguntas y generar hipótesis de las problemáticas evidenciadas en el entorno. Además, esta investigación hace un aporte particular de cómo se puede integrar las TIC a los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales en un aula presencial con estudiantes de grado quinto.

Bajo esta misma línea, se encuentra el trabajo de Espinel, (2010) Diseño de un Ambiente Virtual de Aprendizaje en el área de Ciencias Naturales para estudiantes de grado quinto, donde se analiza el impacto que tiene un aula virtual en los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales. El autor propone la implementación de un AVA, que pueda promover el aprendizaje autónomo, colaborativo, la búsqueda y manejo de la información en los estudiantes, para que comprendan y aprendan sobre fenómenos que ocurren en su entorno, de manera que puedan superar los bajos resultados obtenidos en diferentes pruebas. (Espinel, 2010).

Es una investigación socio crítica, de tipo aplicada que se orienta a la resolución de un problema; además utiliza el método descriptivo, para observar y analizar la realidad del comportamiento de los estudiantes en el aula con relación al tema de estudio.

En esta propuesta se analiza cómo la integración de las TIC en el aula favorece el aprendizaje de los estudiantes en el área de ciencias naturales. Además, se determinó si es funcional un aula virtual para el aprendizaje significativo, donde se requiere de autonomía, investigación y colaboración para obtener buenos resultados.

En los resultados se destaca que, es posible mejorar los procesos de aprendizaje al apoyar el aula de clase con un AVA. Los estudiantes presentaron mayor interés en la clase y dominio del tema, gracias a la posibilidad de tener disponible diversos tipos de información sobre el tema que podían consultar en cualquier momento.

Por último, en la universidad Nacional de Colombia, Narváez (2014) realizó una investigación sobre “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”. El objetivo del autor fue desarrollar competencias científicas, en niños de grado tercero de básica primaria, utilizando la indagación como estrategia de enseñanza aprendizaje.

La investigación planteo una secuencia didáctica, bajo el eje temático de los recursos naturales, trabajando el tema del agua y su conservación. Este autor enfatiza en la importancia de las estrategias de enseñanza aprendizaje que proponga el docente para desarrollar las competencias, pues manifiesta que actualmente la enseñanza de las ciencias no debe ceñirse a un modelo tradicional, por el contrario se debe poner en contacto al estudiante con los fenómenos de la naturaleza y por eso basa su trabajo en la indagación.

El estudio realizado fue de tipo cualitativo, con un alcance descriptivo. Los datos de la investigación fueron recolectados a través de la observación, encuesta sociodemográfica, test de saberes previos y post test. El autor trabajo con un grupo experimental y con un grupo control, al primero se le aplico la secuencia didáctica bajo la estrategia de la indagación y el grupo control trabajo en base a una metodología tradicional. Aunque el autor encuentra avances en el proceso de aprendizaje en ambos grupos, aclara que el grupo experimental tuvo un avance más significativo en la apropiación de conceptos y el desarrollo de la competencia científica.

La integración de las TIC en este estudio se dio básicamente en el apoyo al proceso de indagación con consultas en internet, observación de videos para ampliar y aclarar la temática y el uso de programas interactivos que les facilitaban un mejor entendimiento de los contenidos abordados.

Además, el estudio arrojó los siguientes resultados positivos

- La indagación, permitió que los niños desarrollaran habilidades propias de la indagación científica como la observación, el planteamiento de preguntas de investigación, de hipótesis y predicciones, interpretación de datos, consulta, registro de la información, entre otras.
- El aprendizaje por indagación permite que los niños aprendan en condiciones naturales, investigando el mundo que les rodea.
- El aprendizaje colaborativo permitió que los estudiantes desarrollaran habilidades sociales y valores como el respeto a la opinión de los otros y la tolerancia,

tan necesarios para hacer posible la convivencia dentro del aula, además de ayudarse mutuamente en su aprendizaje.

Los diferentes trabajos consultados enfatizan en que la enseñanza de las ciencias naturales debe asignar un rol más activo al sujeto que aprende, en este caso los estudiantes, para que el aprendizaje sea más significativo, además coinciden en que el propósito principal de las Ciencias Naturales es que los alumnos adquieran conocimientos, desarrollen sus competencias, capacidades, actitudes y valores, actuando responsable en su medio natural. Por lo tanto en esta investigación el aprendizaje está centrado en el estudiante, en su desempeño y desarrollo para aprender ciencias, donde el docente asume un rol de orientador y facilitador de los aprendizajes, que motiva, guía los procesos y aprende con sus estudiantes.

Otro aspecto fundamental es que estas investigaciones y proyectos, al igual que este estudio, se preocupan por la Enseñanza Aprendizaje de las ciencias y proponen estrategias y metodologías como la indagación que superan la enseñanza tradicional por repetición y fomentan espacios de discusión y aprendizaje más vivenciales, acordes a los requerimientos actuales, donde ser competente es fundamental para participar en la sociedad de la información y del conocimiento.

Las diferencias presentadas por los diferentes proyectos radican en los objetivos planteados por cada uno y el diseño metodológico, pero todas en cierta medida apuntan al desarrollo de competencias y habilidades, ya sea desde el aula con los estudiantes o en la formación de los docentes que asumen este tipo de enseñanza.

REFERENTES CONCEPTUALES

En este apartado se presentan los referentes conceptuales que sustentan esta investigación y que guiaron su desarrollo. Se describen los conceptos básicos utilizados en la misma: Ambiente de Aprendizaje, Competencias Científicas y competencia Indagatoria, Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación, Trabajo Colaborativo, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de las ciencias Naturales.

Ambiente de Aprendizaje

Como primera instancia, es necesario hacer referencia a lo que se entiende por ambiente de aprendizaje (de aquí en adelante A.A), dado que la propuesta que se hace de la indagación científica se desarrolló a través de la aplicación de un A.A presencial mediado por TIC.

Es importante destacar que, para llevar a cabo cualquier actividad educativa y de aprendizaje es necesario que existan unas condiciones y factores que lo posibiliten y que están dadas dentro de los A. A, donde se debe tener en cuenta los tiempos, recursos, personas, dinámicas y demás factores que interviene en un proceso de aprendizaje.

Particularmente, para esta investigación resulta de interés la concepción de Ambiente de Aprendizaje que propone Boude, (2011), quien considera que es “un espacio construido por el profesor con la intención de lograr unos objetivos de aprendizaje concretos, lo que implica un proceso reflexivo en el que se atiende a las preguntas del qué, cómo y para qué enseño.” (p.49). Esta definición aporta elementos

importantes para el desarrollo de la propuesta; dado que, al diseñar un A.A en el área de ciencias naturales, el maestro es el encargado de planear los objetivos y la intención de aprendizaje del ambiente; teniendo en cuenta, no solo los espacios físicos, los recursos o materiales con los que se cuenta, sino todo el entorno sociocultural del estudiante, sus intereses, motivaciones, preconcepciones y demás elementos que interfieren en el aprendizaje de las ciencias naturales y que pueden enriquecer las acciones pedagógicas.

De la misma manera, explica Pósito (2012), los ambientes de aprendizaje se conforman a través de las condiciones propias de cada institución, de los espacios físicos que la componen, de las relaciones sociales que se establecen en su interior, y de todos aquellos componentes académicos y pedagógicos que configuran un clima específico. En conjunto, los A.A influyen de manera directa en los procesos de adquisición de conocimientos, competencias, habilidades y valores. Sin embargo, estas condiciones cambian cuando en las instituciones entran a jugar un papel fundamental nuevos tipos de herramientas pedagógicas, como las TIC, que se convierten en mediadoras de los procesos y en el soporte básico de los ambientes de aprendizaje. En este contexto, la práctica docente debe transformarse, con el objetivo de adecuarse a las necesidades y requerimientos de las nuevas herramientas tecnológicas, y de las nuevas maneras en que los estudiantes se apropian de los conocimientos.

Por lo tanto, en el área de las ciencias naturales, el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje en los nuevos ambientes educativos genera una serie de desafíos que los docentes deben afrontar, valiéndose para ello de estrategias pedagógicas y de dinámicas que permitan generar un impacto positivo en la formación de los estudiantes.

Si la práctica pedagógica no se transforma continuamente, es posible que en los A. A no se puedan cumplir los objetivos relacionados con la formación y el desarrollo de los individuos que los conforman.

Según Viveros (2010), los ambientes de aprendizaje deben posibilitar el desarrollo de un entorno dinámico, en el que se promueva y se facilite el desarrollo de diferentes actividades que fomenten la creatividad y la interacción entre los niños, a través de objetivos que sean coherentes con los logros propuestos en cada una de las disciplinas que componen los programas académicos. Por lo tanto, las estrategias implementadas en los ambientes de aprendizaje deben servir como instrumentos pedagógicos para mejorar la atención, la concentración y la motivación de los niños, y para potenciar el desarrollo de sus habilidades cognitivas. En este sentido, la indagación guiada es un gran elemento en la educación, pues permite entretener y a la vez dirigir al niño de una manera amena y dinámica hacia el aprendizaje de los contenidos propios de cada disciplina.

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente investigación propone un A.A, basado en la metodología indagatoria y apoyado en las TIC, para fortalecer el desarrollo de la competencia indagatoria, atendiendo a las indicaciones de estos autores, en cuanto a la planeación, el espacio, los recursos, la estrategia, intereses y demás aspectos. Para la puesta en marcha del A.A, se trabajó bajo el eje temático del medio ambiente. Los conceptos trabajados son los exigidos en el currículo del área de ciencias naturales para el cuarto periodo del año escolar 2014. La indagación es una de las competencias a trabajar en el área de ciencias naturales según lo establecido por el Instituto colombiano para el fomento de la Educación Superior (ICFES, 2007).

Es importante destacar que, el tema de medio ambiente es de suma importancia para que la población tome conciencia sobre el medio en que vive y sus problemáticas y trabaje individual o colectivamente en la búsqueda de soluciones y mejoramiento de su entorno (Estándares, 2003).

La educación ambiental debe estar ligada a los problemas y potencialidades ambientales de las comunidades, lo que posibilita en gran medida desarrollar un proceso de indagación. La escuela debe propiciar los espacios adecuados para que los estudiantes generen actitudes de valoración y respeto por el ambiente (MEN, 2003). Desde los estándares Nacionales, se plantea para grado quinto que los estudiantes analicen las características ambientales de su entorno y los peligros que lo amenazan (Estándares, 2003). El colegio el Rodeo I.E.D. por su parte, teniendo en cuenta lo que plantean los estándares, dentro del PEI apunta al desarrollo de la investigación que atienda a los problemas sociales, ambientales, y culturales del entorno (PEI, 2013), promoviendo desde las clases de ciencias naturales actividades encaminadas a contribuir con la preservación del medio ambiente.

Es así como, a través de este eje temático se llevó a cabo el proceso de indagación en el Ambiente de Aprendizaje, abordando el tema de la disposición y el manejo adecuado de los residuos y a su vez desarrollando la competencia indagatoria, dado que, los estudiantes tuvieron la posibilidad de plantear sus preguntas e hipótesis, hacer sus observaciones, tomar registro, discutir, indagar y experimentar la problemática.

Competencias científicas

Es importante mencionar de acuerdo con Díaz B, y Hernández R, (2010) que el desarrollo de las competencias se ha convertido en el centro de todo proceso educativo, dado que, para afrontar los retos del siglo XXI los estudiantes deben estar en la capacidad de aprender a aprender, de gestionar sus propios aprendizajes a lo largo de su vida, promoviendo una mayor participación en la sociedad y una mejor comprensión de su entorno.

La UNESCO (2008) se refiere al término competencia como el conjunto de factores, de tipo afectivo y social, que acompañado de las habilidades psicológicas, sensoriales y motoras le permiten a la persona llevar a cabo adecuadamente una actividad. Es la capacidad que tiene la persona para apropiarse, adaptar y transformar los conocimientos, para cumplir con una tarea asignada (Citado por Aguerrondo I, 2009). El Ministerio de Educación Nacional (2013), por su parte, define la competencia como “el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores”. (p. 3), donde los estudiantes sean capaces de apropiarse, aplicar y transformar sus aprendizajes.

Las competencias científicas, son “el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en contextos” (Hernández, 2005. p. 17), donde el estudiante se sienta en la capacidad de comprender el mundo y actuar en él. Así mismo, Quintanilla (2006), manifiesta que la

competencia científica es una habilidad para desarrollar adecuadamente una tarea con ciertas finalidades, conocimientos, habilidades y motivaciones que son requisitos para una acción eficaz en un determinado contexto.

La Competencia científica hace referencia entonces a:

“los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Asimismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y las investigaciones humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas sobre la ciencia como un ciudadano reflexivo” (PISA, 2006. p. 24).

Para el caso del presente estudio de investigación, de las competencias científicas solo se tomó la competencia indagatoria, ya que de acuerdo al diagnóstico realizado esta competencia presentó uno de los resultados más bajos en el área de ciencias naturales y es definida como: "Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a sus preguntas". (ICFES. 2007, p. 33).

Desarrollar esta competencia, incluye diferentes procedimientos que le permiten al estudiante analizar los fenómenos de su entorno, dar respuesta a preguntas, construir explicaciones de lo que acontece en su entorno, les ofrece herramientas para entender el mundo que los rodea y generar una mayor comprensión de las ciencias naturales. Entre esos procedimientos el estudiante debe:

- Diferenciar hipótesis, conclusiones y evidencias en experimentos sencillos.
- Determinar si los resultados de experimentos sencillos son suficientes para sacar conclusiones.
- Propone algunos diseños experimentales sencillos para contestar preguntas.
- Utilizar gráficas de barras para mostrar los datos derivados de experimentos sencillos.
- Reconocer y relacionar variables presentes en un experimento para resolver preguntas.
- Identificar y compara datos presentados en tablas y diferentes tipos de gráficas que involucran variables. (ICFES, 2011)

Estos aspectos están en concordancia con lo que plantean los estándares Nacionales para el grado quinto en ciencias naturales, donde se propone que para que el estudiante se aproxime al conocimiento científico, este debe observar, formular preguntas a partir de una observación o experiencia, proponer explicaciones para responder sus preguntas, identificar variables, registrar observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa, utilizando esquemas, gráficos y tablas. (Estándares, 2003).

La presente investigación además de tener en cuenta estos procedimientos, para el desarrollo de la competencia indagatoria, se orientó, para el análisis de los resultados de la prueba pre post, y la contribución del A.A, por las cuatro afirmaciones que plantea el ICFES (2007) en la evaluación de la pruebas Saber para la competencia indagatoria. Estas afirmaciones corresponden a:

- Comprende que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.
- Utiliza algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.
- Observa y relaciona patrones en los datos para evaluar las predicciones.
- Elabora y propone explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científico y en la evidencia de su propia investigación y en la de otros.

Por todo lo anterior, es importante resaltar que, la competencia indagatoria se debe potenciar desde las primeras etapas, pues como lo explica Hernández (2005), desde el momento en que nacen, los niños utilizan diferentes habilidades y competencias relacionadas con el quehacer científico, pues construyen constantemente el conocimiento al interactuar física, mental y socialmente con su entorno y con los demás. Los niños realizan continuamente una serie de relaciones entre los objetos, se cuestionan frecuentemente, observan y sienten curiosidad por lo que los rodea, promoviendo así el desarrollo de las bases de un conjunto de capacidades que les permiten comprender la naturaleza de los objetos que componen su entorno (Harlen, 1994. Furman y Podesta, 2009).

Por ello, la importancia y el efecto del desarrollo de la competencia indagatoria en la educación, radica en la posibilidad de que los niños puedan actuar y generar reflexiones sobre sus acciones; analizar hechos, anticipar los efectos que se desprenden de las causas; realizar preguntas y confrontar los distintos datos y acontecimientos que

se generan en el mundo (Harlen W, 1994), con los que se familiarizan progresivamente, elaborando imágenes mentales que les permitirán estructurar sus conocimientos y comunicarlos a los demás.

Como bien lo manifiesta Pozo J. I. y Gómez Crespo (2000), se le debe brindar la posibilidad a los estudiantes para que, a través de sus sentidos puedan comparar las afirmaciones con la realidad, establecer relaciones entre fenómenos e información, tomando decisiones y asumiendo las consecuencias. Construir su propio conocimiento, a través de la observación y la exploración del mundo, creando individuos autónomos, seguros de sí mismos, participantes y creativos, consecuentes con la problemática que aqueja su vida y la de sus semejantes; así como despertar su sensibilidad con el cuidado y protección del medio ambiente. Sólo en la medida en que se potencie la indagación, la capacidad de explicar fenómenos haciendo uso del conocimiento científico, de manera adecuada en diferentes situaciones y contextos se podrá avanzar en el desarrollo de las competencias científicas, estimulando la curiosidad por el aprendizaje, construyendo un conocimiento permanente, (Pozo y Gómez Crespo, 2000).

La indagación como punto de partida

La presente investigación tiene como modelo de enseñanza de las Ciencias Naturales la indagación científica, enmarcada en un proceso constructivista, donde se asume que para lograr cambios en la mente de los alumnos no solo conceptuales, sino también metodológicos y actitudinales es preciso situarles en un contexto de actividad similar a la actividad científica escolar. (Harlen. W, 1994).

La enseñanza de las Ciencias basada en la Indagación (ECBI), es también conocida como investigación escolar (Porlán, 1999) o enseñanza por investigación dirigida (Pozo & Gómez, 2000). Es un modelo didáctico que propone principalmente la construcción del conocimiento a través de resolución de problemas de manera investigativa, partiendo de las problemáticas del entorno, donde se plantea que los alumnos realicen investigaciones guiadas por el docente que les permitan construir socialmente, modelos explicativos y teorías (Furman & Podestá, 2009).

Este enfoque, posterior a la enseñanza por descubrimiento, muestra nuevos planteamientos epistemológicos y didácticos, que se alejan del método inductivo ingenuo desarrollado en la década de los 60 y de la enseñanza tradicional, promoviendo un cambio conceptual por parte de los estudiantes y una nueva manera de asumir la investigación científica, como un proceso de construcción social, (Pozo & Gómez, 1998), donde el estudiante guiado por el docente construye explicaciones sobre fenómenos cotidianos que son intrigantes para él.

Este enfoque, adopta una posición constructivista, al considerar que los métodos y valores científicos son producto de la ciencia como actividad cultural enmarcada dentro de un sistema de relaciones, que se basa en la generación y resolución de problemas teóricos y prácticos, (Pozo & Gómez, 1998), donde cada alumno tiene un rol protagónico y construye una comprensión de los fenómenos de la realidad, en interacción y comunicación con otros.

El constructivismo postula “la existencia y prevalencia de procesos activos en la construcción del conocimiento: habla de un sujeto cognitivo aportante, que claramente

rebas a través de su labor constructiva lo que le ofrece su entorno” (Díaz, Barriga y Hernández, 2002. p. 6), y la Indagación se fundamenta en la creencia que el aprendizaje es un proceso de construcción personal y social, donde el estudiante puede construir su conocimiento apoyado en sus preconceptos y la interacción con el medio (Harlen. W, 1994).

Teniendo en cuenta lo anterior, la indagación, en este estudio, se toma bajo un enfoque pedagógico constructivista, puesto que este propone la existencia de un sujeto de aprendizaje activo, capaz de elaborar conceptos y dar significado a su entorno, un sujeto que construye y modifica sus conocimientos en interacción con su medio (De Zubiria, 2006). En el caso específico de las ciencias naturales el estudiante debe tener la posibilidad de observar su entorno, manipular, hacerse preguntas, interactuar con su medio, generar hipótesis, experimentar, indagar, lo que les permitirá construir modelos explicativos para los diferentes fenómenos. (Furman y Podesta, 2009).

La indagación en el aula enriquece los procesos de enseñanza y aprendizaje que se establecen en la educación, permitiendo que los docentes involucren a los estudiantes en procesos dinámicos de aprendizaje, incentivando en ellos el interés por investigar y adquirir conocimiento que les proporcione herramientas necesarias para desenvolverse en la vida y les permitan desarrollar sus competencias. El modelo por indagación “propone que los alumnos recorran, guiados de cerca por el docente, el camino de construir conceptos y estrategias de pensamiento científicos a partir de la exploración sistemática de fenómenos” (Furman Y Podesta, 2009. p. 54), el trabajo con problemas y el análisis constante de su contexto. Por lo que el conocimiento científico se construye

y se valida, no está listo para ser descubierto, por el contrario se construye en interacción con otros. (Furman Y Podesta, 2009).

Por lo tanto, es importante reconocer a la indagación como un complemento indispensable en el proceso de enseñanza de las ciencias naturales en esta investigación, pues desde los primeros años de edad los niños, empiezan a sentir curiosidad por todas aquellas cosas que los rodean, se cuestionan y construyen explicaciones, (Harlen, 1994). A través de la indagación científica los niños observan, plantean preguntas y experimentan con objetos y fenómenos reales y cercanos a su contexto, razonan, discuten, comparten ideas y construyen conocimiento, en interacción con su contexto y sus pares, donde el docente orienta y debe generar “situaciones de enseñanza en las que se pongan en juego tanto el aprendizaje de conceptos como de competencias científicas”. (Furman y Podesta, 2009. p. 63). En la indagación la finalidad es impulsar el desarrollo de habilidades y competencias que posibilitan que los estudiantes construyan por si mismos el aprendizaje. Lo más importante al aplicar el método de la indagación guiada, es hacer que los estudiantes se percaten de la estructura del contenido que van a aprender y de las relaciones con sus elementos, (Escalante, 2012), facilitando con ello la retención del conocimiento.

De acuerdo con González-Weil et al. (2008), cuando los niños inician y se integran a un proceso de indagación guiada, desarrollan los siguientes procesos a nivel cognitivo y sensorial:

- Aprenden a tomar decisiones frente a los objetos que quieren tocar y las zonas que desean explorar.

- Aprenden a reconocer sus intereses y sus necesidades, que son las que orientan su deseo de explorar e investigar por los objetos que se encuentran en el entorno.
- Aprenden a desarrollar una observación detallada de aquellos objetos o espacios que llaman su atención.
- A través de todo el proceso de indagación, y si se les guía de manera adecuada, los niños y las niñas aprenden a formular preguntas, a plantearse hipótesis, y a generar impresiones con respecto a lo que encuentran.

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación fundamentó su estrategia didáctica en la propuesta de Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI), atendiendo al ciclo de aprendizaje propuesto por López (2005) y El método indagatorio ECBI, que incluye 4 fases: Focalización, Exploración, Reflexión y Aplicación, las cuales se tomaron en cuenta para el diseño e implementación del Ambiente de Aprendizaje.

Focalización: En esta primera etapa los estudiantes exploran, describen y clarifican sus ideas respecto a la temática o problema a investigar.

El docente por su parte, puede identificar las ideas y conceptos previos que los estudiantes tienen para planificar adecuadamente las clases y de esta manera motivarlos a iniciar su proceso de indagación. Esta fase sirve para generar interés, curiosidad, y promover que los estudiantes vayan generando sus propias preguntas.

Exploración: Esta etapa los estudiantes experimentan, exploran, discuten sus ideas iniciales y buscan explicaciones del fenómeno o problema que están abordando.

En esta etapa los estudiantes realizan experiencias concretas, que les permiten evaluar sus predicciones y plantear sus hipótesis. Los estudiantes diseñan sus procedimientos para probar sus hipótesis, registran sus observaciones, recolectan y organizan datos. El docente por su parte apoya y orienta este proceso, cuestionando a los estudiantes.

Los estudiantes trabajan en grupos pequeños, con el fin de tener la oportunidad de discutir ideas con sus compañeros y utilizan diversas fuentes de información, aspectos relevantes que aporta al proceso de aprendizaje.

Reflexión: En esta etapa los estudiantes discuten las ideas y los resultados obtenidos, confrontan sus predicciones y generan conclusiones.

Los estudiantes organizan sus datos, comparten sus ideas, analizan y defienden sus resultados. Durante esta fase, los estudiantes comunican sus ideas, explican sus procedimientos y este momento ayuda a consolidar los aprendizajes. Los profesores guían a los estudiantes mientras ellos trabajan en la síntesis de sus pensamientos e interpretación de sus resultados.

Aplicación: Esta etapa les ofrece la oportunidad a los estudiantes de usar lo que han aprendido en nuevos contextos y en situaciones de la vida real. Esta etapa permite al docente comprobar si los estudiantes han internalizado de manera efectiva el aprendizaje y pueden aplicar y transferir lo aprendido a situaciones nuevas.

Las TIC en el proceso de indagación.

Dentro de la estrategia de indagación, las TIC cobran un papel relevante, como mediadoras, motivadoras y potencializadoras del proceso, pues no se debe desconocer que estas tecnologías hacen parte del diario vivir del estudiante y pueden convertirse en un gran apoyo para el proceso de enseñanza aprendizaje. Rosario, (2006) indica que se denomina “TIC a las Tecnologías de la Información y la Comunicación, es decir, al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética”. (p.3).

Estas herramientas están a la mano de los estudiantes actuales y son el mecanismo por el cual acceden más rápido al conocimiento y la información, dado que crecieron con estas herramientas y hacen parte de su cotidianidad. Por lo anterior, las TIC se convierten en otro elemento fundamental para incluir en la propuesta y enriquecer el proceso de indagación, aclarando que se deben utilizar de manera adecuada siempre y cuando se necesiten, teniendo en cuenta el propósito y la intención de la propuesta.

En el sector educativo, es notable que este tipo de herramientas tecnológicas ayudan a mejorar dos habilidades que son esenciales para el rendimiento académico, y que además son ampliamente valoradas en el mercado laboral, las cuales son la creatividad y la inventiva. Sin embargo, para que las TIC se posicionen en los colegios, y para que éstos se transformen en espacios de enseñanza mediada por dichas herramientas, en el

ámbito educativo, estas se deben integrar a las distintas áreas, incluida las ciencias naturales.

En este sentido, el uso de las tecnologías y la nueva era de la información nos exige hacer cambios en la práctica pedagógica, incluyendo todos aquellos elementos y realidades que los estudiantes están vivenciando; los nuevos lenguajes, las destrezas y habilidades que traen consigo las nuevas tecnologías y que son tan familiares en el aprender del estudiante.

Morrisey (2011) hace referencia a la importancia de promover el desarrollo y uso de las TIC en los espacios educativos, pues son herramientas que los jóvenes conocen y utilizan cotidianamente con fines distintos a la educación, como comunicarse y entretenerse. Incluir estas herramientas es clave para que los estudiantes se sientan más cómodos en medio de los procesos de aprendizaje y las utilicen en su beneficio. Las TIC les permiten a los estudiantes desarrollar sus actividades a través de medios interactivos, que a la vez nutren y enriquecen los métodos tradicionales de enseñanza.

En esta investigación, la tarea va mucho más allá de incluir a las TIC en las aulas, pues es preciso reconocer el hecho de que por medio de éstas los estudiantes pueden acceder a mucha información, la cual no siempre es la más adecuada ni la más acertada. Por lo tanto, el desafío también está en educar a los alumnos para que aprendan a utilizar de la mejor manera las TIC, sacando el mejor provecho de ellas, y aplicando unos criterios de selección de información que les permitan mejorar efectivamente sus conocimientos y su aprendizaje, sobre todo en los niños de primaria.

Igualmente, los procesos de enseñanza, se ven obligados a transformar sus prácticas pedagógicas, donde el aprendizaje, no solo está mediado por el lenguaje oral y la escritura, sino por la imagen digital, lo iconográfico y las nuevas herramientas tecnológicas que conllevan nuevas maneras de pensamiento visual y escrito (Duarte, 2003). Además, de brindar mayor flexibilidad temporal y espacial, mediante los chats, videoconferencias, correos electrónicos, que permiten la comunicación y el debate entre personas situadas en diferentes lugares. Lo anterior posibilita el desarrollo de nuevos ambientes de aprendizaje mediados por las tecnologías, que enriquecen los procesos de aprendizaje y motivan a los estudiantes a investigar e indagar.

Particularmente, en esta investigación la tecnología facilita la indagación porque “permite a los estudiantes recopilar, organizar y presentar la información de una manera nueva e innovadora, también permite visualizar los conceptos, y adicionalmente, pueden ver animaciones de sistemas que interactúan” (Escalante, 2012. p. 6), apoyarse en videos y consultas para complementar los aprendizajes del aula, además les permite compartir preguntas y aclarar dudas en diferentes momentos y espacios de tiempo.

De esta manera, la integración de las TIC posibilita nuevas prácticas y facilitan el proceso de indagación científica, convirtiéndose en un apoyo fundamental que enriquece y mejora los procesos de aprendizaje. Las TIC son herramientas de investigación para los estudiantes y facilitan el desarrollo de sus presentaciones, así como complementan el trabajo de indagación con actividades lúdicas e información relevante. Adicionalmente, permiten una comunicación sincrónica y asincrónica con el

docente y los pares y lo más importante las TIC están ligadas a los intereses y las demandas actuales que hacen los estudiantes.

En síntesis, las TIC representan un valioso aporte, pues son herramientas útiles y necesarias, no sólo para transmitir información, sino para construir conocimiento y darle sentido a la realidad. En efecto, según Cabero M, Córdoba M y Fernández J, (2010), las TIC no son simples medios cuyo objetivo específico sea el de transmitir la información en diferentes lugares del mundo, ya que son instrumentos que se han posicionado en relación al pensamiento y a la cultura de las sociedades. El rasgo central de las TIC es, por lo tanto, la interacción, el hecho de que además de informarse a través de ellas, el hombre puede informar con ellas, utilizarlas para comprender el mundo y darle una interpretación particular, lo que en un ambiente educativo aumenta además las habilidades intelectuales, pues con ellas se representan y se expresan nuevos conocimientos.

Finalmente, vale la pena concluir con Morrisey (2011), que una de las ventajas de implementar las TIC en el aula, en la enseñanza de las ciencias naturales, es que se puede generar un mayor interés en los estudiantes en torno a los contenidos y aprendizajes que son vistos, pues dichos recursos permiten captar más fácilmente su atención, en la medida en que son más atractivos a nivel visual y auditivo, y generan diferentes estímulos que mejoran la forma en que alumnos establecen relaciones entre los conocimientos y los aprendizajes. En este sentido, la inclusión de las TIC en los escenarios educativos, se deben basar, ante todo, en mantener motivados a los estudiantes, para generar en ellos al deseo constante de aprender y de sacar el mayor

provecho de la variedad de herramientas tecnológicas que se encuentran disponibles para ser incorporadas en los procesos de enseñanza.

Trabajo Colaborativo

El trabajo colaborativo forma parte fundamental de esta propuesta, dado que, en la mayoría de las sesiones los estudiantes trabajan en grupo y muchos de los aprendizajes y descubrimientos que realizan los niños ocurren dentro de diálogos colaborativos con sus pares, como lo manifiesta Shaffer (2000), cuando plantea que el estudiante en su camino de aprender necesita acercarse a su realidad, comprenderla y significarla, para lo cual necesita de los demás, de compartir sus ideas, escuchar y proponer, para que pueda interiorizar y asimilar los distintos aprendizajes que va adquiriendo. Para Bruner (1961), el conocimiento es susceptible de ser depurado, perfeccionado y por ello es que pretende potenciar aprendizajes activos, fomenta el compañerismo, la colaboración y el trabajo en equipo.

De esta manera, el trabajo colaborativo dentro del proceso de indagación busca “propiciar espacios en los cuales se dé el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre estudiantes, al momento de explorar nuevos conceptos, siendo cada quien responsable tanto de su propio aprendizaje como el de los demás miembros del grupo” (Osorio 2000. Citado en EDUTEKA, 2007. p, 3). El estudiante como lo manifiesta Díaz Barriga y Hernández, (2010), no construye su conocimiento en solitario, este se da gracias a la mediación que se establece con otros, el docente y los compañeros, que ayudan a la construcción de significados. Esto mismo lo ratifica Pozo y Gómez Crespo, (2000), quienes afirman que para mejorar el

aprendizaje de las ciencias naturales y la elaboración del conocimiento científico, se deben brindar al estudiante espacios de comunicación e intercambio de ideas entre los miembros del grupo, para promover la construcción social del conocimiento y el cambio conceptual.

En el caso específico de las ciencias naturales y el proceso de indagación, el trabajo colaborativo se implementa con el fin de que los estudiantes trabajen juntos, aprovechando al máximo el aprendizaje individual y aquel que se produce por medio de la interacción (Johnson, Johnson & Holubec, 1999). Este modelo de aprendizaje permite que los estudiantes colaboren entre sí para alcanzar un determinado objetivo, por medio de una interrelación constante, generando así la posibilidad de potenciar sus habilidades. Además, la implementación de este método representa una oportunidad para que los docentes, a través del diseño de sus actividades, promuevan en los estudiantes mejores capacidades de análisis, una mayor habilidad de comunicación, actitud colaborativa y disposición para escuchar, en medio de un ambiente de respeto y orden, aspectos importantes para el desarrollo de cualquier competencia.

El trabajo colaborativo posibilita el desarrollo paulatino de competencias científicas, en la medida en que se dé la posibilidad al estudiante de participar y dar a conocer sus preconcepciones, las cuales se irán modificando en la interacción con el otro, en los diálogos que establezca y en la búsqueda y significación de la información. El diálogo “provoca la aparición de nuevas ideas y la actividad de todos los miembros del grupo” (Harlen W, 1994.p. 78) y el docente es el encargado de despertar y motivar para que en la clase se den estos diálogos.

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE Y PILOTAJE

En este apartado se describirá lo ocurrido durante el diseño e implementación del Ambiente de Aprendizaje. Es importante aclarar que, el AA implementado en este proceso investigativo, se enmarcó en la asignatura de ciencias Naturales, con estudiantes de grado quinto del Colegio El Rodeo I.E.D., para fortalecer la competencia indagatoria.

Objetivo del AA:

Fortalecer el desarrollo de la competencia indagatoria en los estudiantes de grado quinto del Colegio El RODEO IED., mediante la indagación, el uso de las TIC y el trabajo colaborativo.

Competencia a Desarrollar:

Competencia de indagación: "Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas". (ICFES, 2007. p. 19).

Para la puesta en marcha del Ambiente de Aprendizaje en el área de ciencias y desarrollar el proceso de indagación, se utilizó el tema de los problemas medio ambientales que afectan nuestro entorno, el cual correspondía al último tema a tratar en el año escolar 2014 con los estudiantes de grado quinto para el área de Ciencias Naturales.

Al inicio de la implementación a los estudiantes se les propuso asumir el rol de investigadores, donde debieron observar y plantear cuales eran las problemáticas

ambientales que afectaban con mayor frecuencia nuestro entorno inmediato (colegio). El problema de la basura y el manejo de los residuos se convirtió en la problemática que los estudiantes identificaron afectaba con mayor frecuencia la institución.

Por esta razón, en el Ambiente de Aprendizaje se propuso abordar a través de la indagación científica, mediada por tecnologías, el tema de los residuos y su impacto y disposición en la vida de los seres humanos. Este tema, además de ser un planteamiento importante en los estándares del área de Ciencias Naturales y educación Ambiental, donde se busca que los estudiantes analicen características ambientales de su entorno y los peligros que lo amenazan, para que puedan asumir una posición crítica frente al deterioro del medio ambiente y participen en su conservación; fue la problemática que los estudiantes eligieron trabajar desde el inicio de este proceso.

Las actividades propuestas giraron entonces alrededor de la pregunta ¿Cómo podemos librarnos de la basura de nuestro colegio?. Pregunta que surgió de la indagación que los estudiantes realizaron. De esta manera, cada una de las sesiones y actividades propuestas, se dieron a través de las experiencias de indagación y uso de las TIC, donde los niños construyeron gradualmente elementos conceptuales y desarrollaron paulatinamente su competencia indagatoria.

Es importante destacar que a través de las actividades propuestas en el A.A, los estudiantes desarrollaron su competencia indagatoria y conocimientos, realizando preguntas, predicciones e hipótesis, observando, elaborando descripciones, indagando, recolectando datos mediante encuestas, tablas y diagramas; formulando explicaciones

del fenómeno de los residuos, acercándose de esta manera al conocimiento de forma similar a como lo hacen los científicos. (Estándares, 2003).

Objetivos de Aprendizaje para los estudiantes:

- Estudiar la producción de los residuos, su disposición y su control.
- Estudiar el concepto de descomposición.
- Identificar la relación entre descomposición de los residuos y las condiciones físicas (humedad, temperatura, luz, etc.)
- Reconocer las diferencias que existen entre los residuos orgánicos e inorgánicos
- Proponer alternativas de solución para el tratamiento de los residuos en el colegio.

Objetivos relacionados con la competencia indagatoria:

- Reconocer y proponer preguntas e hipótesis en experimentos sencillos.
- Proponer algunos diseños experimentales sencillos para contestar preguntas.
- Utilizar gráficas de barras para mostrar los datos derivados de experimentos sencillos.
- Diseñar y llevar a cabo investigaciones sencillas.
- Desarrollar capacidades de trabajo en grupo y razonamiento científico.

Enfoques Pedagógicos En los que se Soporta El A.A.:

Para fortalecer el desarrollo de la competencia indagatoria, la presente propuesta trabajó en base a la metodología indagatoria, sustentada bajo el modelo pedagógico constructivista, tal y como se expuso en el apartado de marco conceptual, pues “es una

teoría de aprendizaje social, que significa la interacción de los aprendedores y reconoce que los seres humanos son criaturas sociales” (Moursond, D. 2007). El constructivismo centra su interés en comprender cómo se genera el aprendizaje en el estudiante y le asigna un rol protagónico, en el proceso de enseñanza aprendizaje, como un sujeto activo, capaz de otorgar significados y elaborar conceptos en interacción con su entorno. (De Zubiria, 2006).

El diseño e implementación del AA se dio bajo la estrategia didáctica de la indagación guiada, mediada por TIC y apoyada en el trabajo colaborativo, permitiéndole al estudiante un acercamiento más vivencial a las ciencias naturales y favoreciendo el desarrollo de su competencia indagatoria.

Tabla 1. Descripción de la estrategia y su finalidad.

ESTRATÉGIA - MÉTODOS	APORTES Y FINALIDAD EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE
INDAGACIÓN CIENTÍFICA MEDIADA POR TIC	<ul style="list-style-type: none"> • La indagación fomenta el cuestionamiento en los estudiantes y permite un acercamiento más vivencial a las problemáticas del entorno. • Posibilita el desarrollo de habilidades de indagación como: Analizar problemas, Observar, recoger y organizar información relevante, Utilizar diferentes métodos de análisis, Evaluar los métodos y Compartir los resultados, las cuales son necesarias para la competencia indagatoria. • La indagación requiere que los estudiantes piensen en forma sistemática o investiguen para llegar a soluciones razonables a un problema, utilizando las Tic como apoyo a su proceso. • La enseñanza por indagación se centra en el estudiante, no en el profesor. • promueve la colaboración entre los estudiantes y su participación activa en la adquisición del conocimiento y el logro de un objetivo. • La indagación promueve la búsqueda de información, para encontrar causas y soluciones de un problema o situación específica.
	<ul style="list-style-type: none"> • El trabajo colaborativo permite generar espacios de colaboración,

<p>TRABAJO COLABORATIVO</p>	<p>discusión y ayuda mutua entre los estudiantes, favoreciendo el desarrollo de competencias y habilidades tanto individuales como grupales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se fomenta la responsabilidad con el proceso académico, pues el estudiante es responsable de su propio aprendizaje y el de su grupo. • Promueve el aprendizaje individual a partir de una construcción y crecimiento colectivo. • Permite el intercambio de ideas, investigaciones, así como posibilita aclarar dudas conceptuales e indagar para estar a la par de sus compañeros. • Posibilita la discusión de los estudiantes y el contraste de ideas para generar acuerdos y consensos. • Transforma el rol del maestro y el rol del estudiante en el proceso de aprendizaje, el profesor orienta y guía, el estudiante propone, investiga, analiza y evalúa.
------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Las TIC y sus funciones dentro del AA:

Dentro de la estrategia de indagación las TIC tuvieron un papel relevante, como mediadoras, motivadoras y potencializadoras del proceso, pues no se debe desconocer que estas tecnologías hacen parte del diario vivir del estudiante y pueden convertirse en un gran apoyo para el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Para la implementación del ambiente de aprendizaje se contó con una sala de sistemas dotada de 30 portátiles del Programa: “Computadores para Educar”, con conexión a internet inalámbrico, además de un tablero Smartboard y Video-Beam, que fueron utilizados para las presentaciones y proyección de los videos.

En las diferentes sesiones del A.A, los estudiantes tuvieron la oportunidad de realizar consultas para complementar el tema de los residuos que estaban trabajando y organizar sus presentaciones. Se orientó a los estudiantes sobre el uso adecuado de los buscadores y páginas de consulta con contenidos educativos que favorecieran su

búsqueda y se trabajó con ellos la selección de la información y su pertinencia para el tema.

En las sesiones presenciales y en la casa (a través del Blog) los estudiantes tuvieron la oportunidad de ver siete videos que tenían como propósito complementar el tema (los residuos su impacto y disposición. El proceso de indagación).

Adicional a los videos los estudiantes encontraron en el Blog diferentes recursos como juegos, páginas de consulta, imágenes, fotografías, que complementaban sus indagaciones. Estos recursos se eligieron de acuerdo al tema abordado y teniendo en cuenta las habilidades TIC, del docente y los estudiantes.

El uso del correo se dio como complemento de las sesiones presenciales. Se aprovechó el hecho que los estudiantes estaban trabajando desde el área de informática la creación y el uso de correo en gmail, para incorporarlo en el área de ciencias. A través de este medio los estudiantes tuvieron la posibilidad de comunicarse con el docente y los compañeros, para realizar consultas, organizar trabajos y aclarar dudas.

La selección de los recursos TIC utilizados, se realizó de acuerdo a las orientaciones de la profesora de tecnología, el profesor de ciencias naturales de bachillerato y teniendo en cuenta la madurez tecnológica de los estudiantes. Los contenidos de los videos, estaban acordes al lenguaje y edad de los estudiantes, el blog era de fácil acceso y permitió que los estudiantes encontraran los recursos acorde a lo que se estaba trabajando en cada una de las sesiones.

Teniendo en cuenta lo anterior, las principales funciones de las TIC, en el A.A se dieron de la siguiente manera:

- **Apoyo a la presencialidad:** con el uso de videos, documentos en word y presentaciones elaboradas por los estudiantes y el maestro sobre el tema. Apoyando los contenidos abordados en el A.A.
- **Trabajo de indagación:** Se realizó investigación en diferentes fuentes de internet, seleccionando la información más relevante para el tema, lo que posibilitó la selección y organización de la información.
- **Refuerzo y Acompañamiento de sus indagaciones y propuestas:** Mediante el uso del blog y el correo electrónico gmail. Además del uso de videos y páginas de refuerzo como complemento de lo trabajado en clase.
- **Herramienta de Comunicación y Expresión:** A través del Blog y el correo electrónico gmail, generando una comunicación sincrónica y asincrónica con el docente y los compañeros.
- **Herramienta de registro y envío de información:** En el correo electrónico gmail y el Blog.

Roles de los actores dentro del A.A.:

Maestro: “Dentro del constructivismo se considera al docente como aquel profesional reflexivo, que realiza una labor de mediación entre el conocimiento y el aprendizaje de sus alumnos, al compartir experiencias y saberes en un proceso de negociación o construcción conjunta del conocimiento y presta una ayuda pedagógica ajustada a la diversidad de necesidades, intereses y situaciones en que se involucran sus alumnos; es decir, la función central del docente es esencialmente orientar y guiar la

actividad mental constructiva de sus alumnos, a quienes proporcionará ayuda pedagógica ajustada a su competencia.”, (Ramirez,2004, p. 3).

Estudiante: “Con lo que respecta al papel del alumno, trata de subrayar la importancia de la actividad constructivista o reconstructivista del educando en su aprendizaje, mediante actividades de asimilación y acomodación de nuevos conocimientos a esquemas precedentes, los cuales a su vez se van construyendo a partir de los nuevos datos. El alumno que aprende no es meramente pasivo ante el enseñante o el entorno. El conocimiento no es un mero producto del ambiente, ni un simple resultado de las actividades internas del aprendiz, sino una construcción por interacción, que se va produciendo y enriqueciendo cada día como resultado entre el aprendiz y los estímulos externos”, (Ramírez, 2004, p.3-4).

Teniendo en cuenta lo anterior, durante el desarrollo del A.A docente y estudiantes asumieron los siguientes roles, de acuerdo al proceso de indagación asumido.

Tabla 2. Roles dentro del A.A. Fuente: Elaboración propia, de acuerdo a lo propuesto por ECBI.

DOCENTE	ESTUDIANTES
<ul style="list-style-type: none"> • Plantea retos y problemas • Motiva y estimula la participación de los estudiantes • Observa y toma registro del proceso de los estudiantes • Facilita espacios de discusión y construcción de saberes colectivos. • Orienta el proceso de indagación • Usa eficazmente la TIC para motivar y presentar información a los estudiantes. • Posibilita espacios de interacción y uso de las TIC. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparten ideas. • Hacen preguntas. • Relacionan la información con sus experiencias previas y el contexto. • Trabajan en forma colaborativa. • Discuten ideas y generan acuerdos. • Recolectan datos, Elaboran diagramas y reportes escritos • Construyen explicaciones y conclusiones • Comunican sus ideas, conceptos y observaciones. • Exploraran y experimentan para aclarar

	<p>dudas y obtener información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizan indagaciones apoyados en las TIC • Usan eficazmente la TIC en su proceso.
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Contexto:

La presente investigación se realizó en la Institución Educativa el Rodeo IED sede A, ubicada en la Cl 40 A Sur N° 2 – 56 Este, localidad cuarta San Cristóbal. El colegio ofrece los servicios educativos de preescolar, básica primaria y básica secundaria.

Ciclos I, II, III y IV.

Según la caracterización que realizó el colegio al inicio del año 2015, con el apoyo del servicio de orientación, los estudiantes pertenecen al nivel socioeconómico 1 y 2, conformados por algunas familias disfuncionales. La mayoría de los padres son empleados y devengan un salario mínimo, otros trabajan de manera independiente en actividades informales como: servicios varios, vendedores independientes en el barrio la victoria, construcción, servicio doméstico, vigilancia y conductores. El nivel escolar de los padres es bajo, algunos han cursado el bachillerato y muy pocos poseen algún título de formación técnica, tecnológica, o universitaria.

Debido a estos aspectos y las ocupaciones de los padres, la mayoría de los estudiantes permanecen gran parte de los días solos o al cuidado de sus abuelos, hermanos mayores u otros familiares, quienes son los que le colaboran en los trabajos escolares, por lo que no tienen una orientación y acompañamiento oportuno en el

proceso formativo, aspecto que interfiere en el buen desempeño académico y en las relaciones interpersonales.

El colegio El Rodeo I.E.D, se convierte en una alternativa para satisfacer los requerimientos educativos del sector y en el planteamiento de su PEI, promueve el desarrollo de la ciencia y la tecnología en beneficio de la comunidad, mediante la implementación de estrategias de investigación, que atiendan las problemáticas sociales, ambientales y culturales del entorno. (PEI, 2013).

Aunque el colegio no cuenta con una estrategia establecida para la incorporación de las TIC en el currículo, en los últimos años, ha promovido el mejoramiento de las prácticas pedagógicas, destinado recursos para la consecución de equipos informáticos como los tableros inteligentes y tabletas, además de la adecuación en infraestructura para la institución, de manera que el estudiante tenga mayores oportunidades de participación y aprendizaje.

Un buen porcentaje de maestros en el año 2012 fue capacitado en ciudadanía digital, en el marco del programa computadores para educar y la red de talentos impartió capacitación a otros en el uso de los denominados tableros inteligentes. Los estudiantes reciben sus clases de informática y tecnología con una intensidad de 2 horas semanales, pero solo tienen acceso a los computadores una vez cada quince días en la sede A.

Para la implementación del Ambiente de Aprendizaje se trabajó con estudiantes de grado Quinto, los cuales se encuentran entre los 10 y 12 años de edad, y de acuerdo a su desarrollo cognitivo se encuentran en la etapa de operaciones formales, donde hay

una mayor capacidad hacia el razonamiento (Echeverría P, 2009). Los niños en esta etapa empiezan a entender el punto de vista de los otros, están más atentos, construyen explicaciones basadas en la experiencia y generan argumentos sencillos para dar cuenta de los diferentes fenómenos, aspectos importantes para el desarrollo de la competencia indagatoria. Son curiosos y les gusta preguntar, indagar, participar y cuestionarse de lo que ocurre a su alrededor. Están en la capacidad de realizar asociaciones simples, síntesis y abstracción, son un poco más críticos, aunque todavía presentan una memoria mecánica y repetitiva. (Echeverría P, 2009).

Secuencia Didáctica:

En el Ambiente de Aprendizaje la estrategia de la indagación se implementó en la siguiente secuencia didáctica, que comprende 8 sesiones de clase en un periodo de tiempo de 8 semanas y con una intensidad horaria de 3 horas a la semana (55 minutos cada una). La secuencia propuesta está estrechamente ligada con la estrategia de la indagación y el ciclo de aprendizaje indagatorio propuesto por López (2005) y ECBI, descrito en el marco teórico, por lo cual se desarrolló en 4 fases como lo muestra la siguiente gráfica:

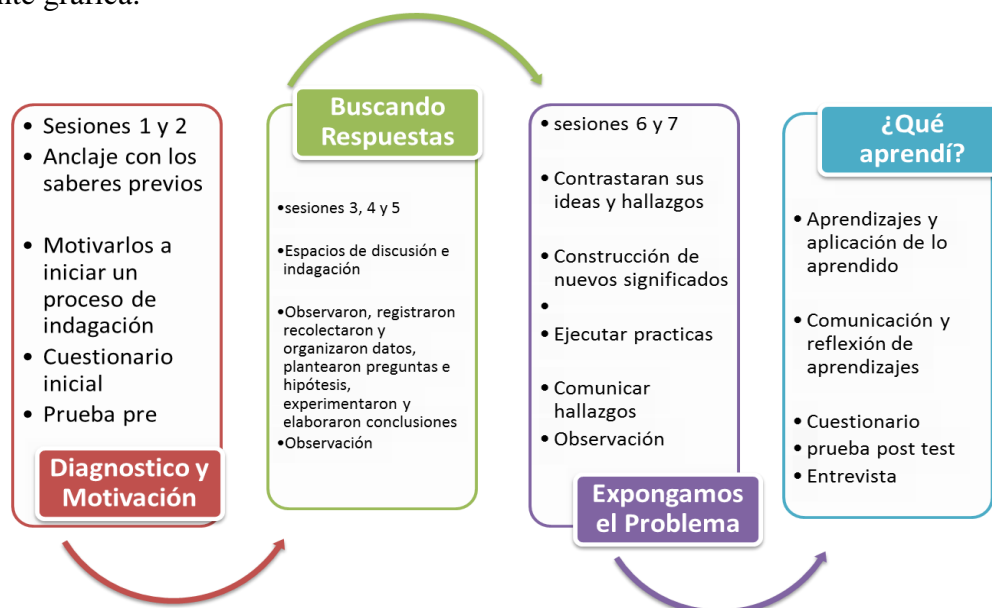


Figura 2 Fases Secuencia Didáctica.

La primera fase **diagnóstico y motivación**, se llevó a cabo en las 2 primeras sesiones de clase, donde el objetivo fundamental fue realizar un anclaje con los saberes previos que tenían los estudiantes sobre el problema de los residuos y conocer su nivel de competencia indagatoria (mediante la aplicación del pre test), además de motivarlos a iniciar un proceso de indagación, despertando su curiosidad e interés por aprender. En esta primera fase los niños exploraron sus ideas respecto a los problemas ambientales que afectaban nuestro entorno inmediato (colegio), donde surgió el siguiente interrogante: ¿Cómo librarnos de la basura en nuestro colegio?, lo que se convirtió en el punto de partida para la posterior experimentación e indagación.

La segunda fase **Buscando respuestas**, se llevó a cabo en las sesiones 3, 4 y 5, donde el objetivo primordial estuvo encaminado a brindarles a los estudiantes espacios de discusión e indagación donde ellos buscaron las respuestas a sus interrogantes, poniendo a prueba las ideas previas acerca de los residuos, observaron, registraron recolectaron y organizaron datos, plantearon preguntas e hipótesis, experimentaron y elaboraron conclusiones; contrastaron ideas y generaron propuestas, fortaleciendo en este momento el trabajo colaborativo y la construcción significativa de aprendizajes en interacción con otros. Además que, usaron las TIC como apoyo y complemento de sus indagaciones.

La tercera fase **Expongamos el problema**, por su parte se desarrolló en las sesiones 6 y 7, Donde se generaron espacios para que los estudiantes contrastaran sus ideas y hallazgos, haciendo relación de sus conceptos previos con los nuevos significados

construidos del tema de los residuos; además de, planear y ejecutar prácticas para dar respuesta a sus inquietudes, elaborando sus propuestas para mejorar el problema de los residuos en el colegio y comunicando sus hallazgos y nuevas ideas, apoyados en el uso de las TIC.

La cuarta fase **¿Qué aprendí?** se llevó a cabo en la sesión 8 y se extendió una sesión más de la planeada en el A.A. En esta fase el estudiante exteriorizó sus aprendizajes durante el proceso, realizando la presentación de sus propuestas y aplicando sus aprendizajes al contexto. Además, se realizó el cierre del proceso con la aplicación de la prueba post test, para identificar los avances en la competencia indagatoria que alcanzaron los estudiantes y la aplicación de la entrevista final.

Estas fases guiaron el desarrollo de las sesiones y los momentos de participación y trabajo tanto grupal como individual.

Actividades del A.A. :

Antes de la implementación del Ambiente de Aprendizaje se realizaron unas actividades previas de trabajo colaborativo y conformación de grupos de trabajo.

- Formación de grupos
- Retos colaborativos: el Tapete, Varados en una Isla desierta.
- Videos de Reflexión:

<https://www.youtube.com/watch?v=qvF3jfSWq8A>

https://www.youtube.com/watch?v=1pPnKI_ksHM

Tabla 3. Descripción de las actividades del A.A.

FASE 1 DIAGNOSTICO Y MOTIVACIÓN SESIONES 1 Y 2		
PROPÓSITO: Conocer las nociones que tienen los estudiantes acerca de la indagación científica y el nivel de conocimientos y competencia Indagatoria.		
ACTIVIDAD	MATERIALES Y RECURSOS	TIEMPO Y ESPACIO
<p>Pre test: se aplica la prueba pre (prueba saber de ciencias naturales de 2012)</p> <p>Sesión 1 (3 horas de clase) En esta sesión se reúnen por grupos y establecen su compromiso para el trabajo colaborativo.</p> <p>ACTIVIDAD 1 : (1 hora) Mi Amigo El Científico: Se habla con los estudiantes sobre el proceso que van a iniciar y se hace la invitación para indagar mediante una carta que envía un amigo científico para invitarlos a preguntarse sobre lo que ocurre en su entorno y lo interesante que es indagar. Se les pregunta sobre ¿Qué creen que hace un científico? ¿Les gustaría ser científicos?. Tarea: Observar los videos sobre científicos famosos https://www.youtube.com/watch?v=uiNDghLR2kY https://www.youtube.com/watch?v=UZM4xFKMxms https://www.youtube.com/watch?v=pJOWvHONgwY</p> <p>ACTIVIDAD 2: (2 horas) ¿Qué es indagar?: Se realiza una lluvia de ideas sobre el trabajo anterior y los videos observados. Luego se realiza trabajo Colaborativo donde los estudiantes elaboran un Mapa mental sobre ¿Qué es indagar? Y el método científico como orientación para el trabajo, utilizando sus preconceptos y lo trabajado hasta el momento. Se expone el trabajo realizado. Tarea: Los estudiante diligencian una Encuesta sobre: ¿Qué hacemos en la clase de ciencias? y ¿Qué nos gustaría hacer?, además de un formulario en drive donde dan a conocer las problemáticas ambientales que ellos evidencian en el colegio, en busca de una problemática que nos permita iniciar con el proceso de indagación. (ver anexos 1 y 2).</p>	<p>Fotocopias test Formulario Drive Video beam. Pliegos de cartulina, marcadores</p>	<p>3 HORAS (55 min) Aula de clase</p>
<p>Sesión 2: (3 horas de clase)</p> <p>ACTIVIDAD 1: (1 hora) La contaminación y los residuos en mi colegio: Se retoma el trabajo de la clase anterior y los formularios enviados a drive. ¿Qué problemas identificamos en el colegio que afectan el medio ambiente?. De acuerdo a los formularios y las respuestas de los estudiantes, uno de los problemas detectados es la basura en nuestro colegio. Se realiza una discusión sobre el problema, mediante las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las causas de los problemas detectados?, ¿Por qué se presentan estos problemas? ¿Cuál es el problema que el grupo evidencio más? ¿Qué podíamos trabajar acerca de esta problemática? ¿Cómo podemos mejorar este problema? ¿Qué tipo de problemas produce la basura en tu colegio y en tu barrio?</p>	<p>Fotocopias test Formulario Drive Guía colaborativa recorrido del colegio. Cámara fotográfica, o celulares Correo gmail y Drive Computador</p>	<p>3 HORAS (55 min) Aula de clase y patio escolar.</p>

<p>¿A dónde creen que van esos residuos? ¿Cómo podemos obtener información sobre este problema? Los estudiantes comienzan a elaborar y proponer preguntas sobre el tema.</p> <p>Test individual: Al finalizar se aplica un test individual ¿Qué se acerca de los residuos?, para conocer los preconceptos que los estudiantes tienen respecto a este tema. (ver anexo 3). Tarea: los estudiantes inician su indagación, recolectando información sobre el tema.</p> <p>ACTIVIDAD 2: (2 horas) El recorrido de la basura: En esta actividad se busca construir junto con los estudiantes los conceptos de basura y residuo, por lo cual primero se indaga con los estudiantes acerca de ¿Qué entendemos por basura y por residuo? Luego se invitó a los estudiantes a elaborar algunas preguntas sobre este tema para poder indagar. Una vez identificado el problema y la pregunta a trabajar ¿Cómo librarnos de la basura en nuestro colegio?, se solicita a los estudiantes la elaboración de carteleras grupales sobre el recorrido que ellos piensan tiene la basura. ¿A dónde creen que van esos residuos? ¿Cuál creen es el camino que recorre los residuos que producimos en el colegio?. Luego del trabajo grupal, se realiza la Exposición de carteleras y se aclaran dudas entre todos.</p> <p>Expongamos el problema: Se invita a los estudiantes a realizar un recorrido por el colegio, para observar y clasificar la basura encontrada en el patio del colegio, tomando registro fotográfico y elaborando un plano de lugares más contaminantes. En grupo los estudiantes discuten sobre la procedencia de cada residuo y el lugar donde irá a parar luego de ser botado a la basura. Se invita a los estudiantes a utilizar su correo y el blog para aclarar sus inquietudes y poder tener acceso a los videos y material de apoyo.</p> <p>Tarea: Elaborar una presentación con las fotografías y enviarlas al correo en una presentación a manera de exposición en power point, prezzi o movie maker de acuerdo al programa o software que hayan visto en el área de informática: solicitar colaboración para realizar la presentación en la clase de informática. Observar los Videos acerca de la contaminación y los residuos colgados en el blog.</p>		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

FASE 2 BUSCANDO RESPUESTAS

SESIONES 3, 4 Y 5

PROPÓSITO: Permitir a los estudiante indagar, contrastar ideas y construir significados, a partir del trabajo colaborativo. Integrar las TIC en el aula de clase como elemento motivador y como apoyo al proceso de indagación.

ACTIVIDAD	MATERIALE S Y RECURSOS	TIEMPO Y ESPACIO
-----------	------------------------------	------------------------

<p>Sesión 3: (3 horas de clase)</p> <p>ACTIVIDA 1 (1 hora) Clasificando residuos: “Los residuos orgánicos e inorgánicos”. Se observan las presentaciones realizadas y fotografías tomadas por los estudiantes de los diferentes residuos que encontramos en el colegio y se realiza lluvia de ideas para construir la clasificación de los residuos en orgánicos e inorgánicos. ¿Los residuos que encontraos son iguales?,¿Qué diferencias hay entre estos dos tipos de residuos? ¿Cuál será la procedencia de estos residuos? ¿Cómo los podríamos clasificar?, que categorías de clasificación podríamos crear?</p> <p>ACTIVIDAD 2 (2 horas) “Recolectando y clasificando Residuos de mi cole: Una vez construida la clasificación de los residuos en orgánicos e inorgánicos, los estudiantes hacen un recorrido por el colegio pero esta vez recolectando en dos bolsas los residuos encontrados, y los clasifican según sean orgánicos e inorgánicos. Se hace una discusión general, donde los grupos muestran los residuos encontrados y explican su procedencia y clasificación. ¿En qué estado encontramos los residuos? ¿Por qué están de esa manera? ¿De dónde provienen esos residuos? ¿Cuáles residuos creen que permanecerán idénticos por más tiempo? ¿Podemos proponer una nueva categoría de clasificación?. Tarea: Indagación “¿Qué es lo orgánico y lo inorgánico?”</p>	<p>Video Beam</p> <ul style="list-style-type: none"> •Presentaciones •Computador y libros •Guantes de látex y bolsas plásticas. 	<p>3 horas (55 min c/u) Patio del colegio Sala de informática</p>
<p>Sesión 4: (3 horas de clase)</p> <p>ACTIVIDAD 1: (1 hora) Se realiza una lluvia de ideas sobre las indagaciones que los estudiantes realizaron de lo orgánico y lo inorgánico, complementando estos conceptos y destacando características de estos residuos y su proceso de degradación. ¿Cómo estaban los residuos del primer grupo y los del segundo grupo? ¿Cómo estaban los residuos que encontramos en el patio y los que encontramos en la papelera? ¿Qué provoca la transformación de estos residuos? ¿Son diferentes las transformaciones de los residuos del grupo uno y los del grupo dos?</p> <p>Videos: “Los residuos y el problema de la basura”: Luego se observan 2 videos sobre el tema, se hace una reflexión con los estudiantes de los videos y lo que hemos aprendido hasta el momento, para pensar en nuestra pregunta de indagación ¿cómo librarnos de la basura en el colegio?.</p> <p>ACTIVIDAD 2. (2 horas) Lluvia de ideas: Retomando el trabajo anterior y las indagaciones realizadas por los estudiantes. Pensemos en los residuos clasificados, ¿Cómo creen que se encontraban hace dos semanas?, ¿Cómo se verán en dos semanas? ¿Cómo podemos denominar estos cambios o alteraciones. Se introduce el concepto de deterioro y degradación. Los estudiantes elaboraron sus hipótesis. (se</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Videos •Material para experimentos. •Guía de registro del experimento •Correo electrónico. •Computador. 	<p>3 horas (55 min c/u) Laboratorio</p>

<p>trabaja el concepto de hipótesis y su relevancia para el proceso de indagación con el siguiente video https://www.youtube.com/watch?v=zzHu-yqdlz0</p> <p>Experimento “Mini Basurero” Los estudiantes realizan el montaje de su experimento acerca de los residuos orgánicos e inorgánicos y su proceso de descomposición o degradación. Durante los próximos días registraran datos e imágenes, de los cambios ocurridos con estos residuos, para comprobar sus predicciones e hipótesis acerca del proceso de degradación. (Los estudiantes compartirán sus hallazgos a través del correo). (Ver anexo 4 guía de experimento y registro de datos). En el montaje de su experimento discuten las siguientes preguntas: ¿Cuál creen que son los factores que hacen que las cosas se degraden de manera diferente? ¿Qué tipo de material o residuo se deteriora más rápida o más lentamente? Tarea: Indagación “El reciclaje y la regla de las 3”. Hacer recolección y separación de residuos en casa, tomar registro y datos.</p>		
<p>Sesión 5: (3 horas de clase)</p> <p>ACTIVIDAD 1: (1 hora)</p> <p>Lluvia de ideas acerca de las indagaciones realizadas y los experimentos, mediante preguntas orientadoras. ¿Los residuos que producimos realmente desaparecen? ¿Cómo podemos hacer para disminuir la cantidad de residuos en nuestro colegio? Elaboramos una lista de 10 residuos tanto orgánicos como inorgánicos, para encontrar la mayor cantidad posible de maneras de reciclar o reutilizar esos residuos, de acuerdo a la indagación que realizaron los estudiantes. ¿Cómo va mi experimento?, registro de datos y observaciones de cada uno de los experimentos. Tarea: Escribir 4 posibilidades para disminuir la basura que se produce en la casa. Video El reciclaje, la regla de las tres r.</p> <p>ACTIVIDAD 2: (2 horas)</p> <p>El reciclaje en el colegio Lluvia de ideas, acerca de la importancia de reciclar y el manejo de los residuos. ¿Que hemos encontrado?. Carteles de Reciclaje: De acuerdo a la información recolectada por los grupos y el plan de trabajo se retomara la pregunta ¿cómo librarnos de las basuras en nuestro colegio? Y los estudiantes elaboraran carteles de concientización y reciclaje para el colegio, utilizan el computador para buscar información, imágenes y diseños de sus carteles. Video: coco y las 3 r</p> <p>Entrevistando a la comunidad: se realizan Entrevistas a la comunidad educativa sobre el problema de los residuos. Se registran los datos en diagramas y tablas para exponer.</p> <p>Observación de experimentos y toma de datos.</p> <p>TAREA: Indagar acerca de propuestas para el manejo adecuado de los residuos. ¿Qué podemos hacer en nuestro colegio para mejorar el</p>	<p>Computador •Guía de observación experimento. •Videos •Correo gmail •Cartulina, marcadores, colores, lápices, recortes.</p>	<p>3 horas (55 min c/u) Patio del colegio Aula de clase</p>

problema?.		
------------	--	--

FASE 3 EXPONGAMOS EL PROBLEMA SESIONES 6 y 7		
Propósito: Generar espacios donde los estudiantes puedan contrastar y hacer relación de sus conceptos previos con los nuevos significados construidos.		
ACTIVIDAD	MATERIALES Y RECURSOS	TIEMPO Y ESPACIO
<p>Sesión 6: (3 horas de clase)</p> <p>ACTIVIDAD 1 (1 hora)</p> <p>¿Qué podemos hacer en nuestro colegio para mejorar el problema?.</p> <p>Se realiza una Lluvia de ideas acerca de las propuestas que los estudiantes indagaron, la importancia de reciclar y las consecuencias de no reciclar en el colegio.</p> <p>Retomar carteleras del camino de la Basura y transformar ideas iniciales, de acuerdo a la información recolectada durante las semanas de trabajo.</p> <p>ACTIVIDAD 2: (2 horas)</p> <p>“Nuestra propuesta es...” Se reúnen por grupos y discuten ¿cuál sería la propuesta para mejorar el problema de la basura y los residuos en el colegio?. Cada estudiante presenta a su grupo la indagación que realizó y luego de discutir y generar acuerdos plantean un documento inicial de su propuesta.</p> <p>¿Cómo va mi experimento?. Se realiza la última toma de datos del experimento para comparar la información inicial y establecer conclusiones, de acuerdo a sus hipótesis y predicciones.</p> <p>TEST individual ¿Qué se acerca de los residuos?. El Recorrido de la Basura. Se aplicara nuevamente el test inicial.</p> <p>Tarea: Autoevaluación: Texto reflexivo.</p> <p>Cada estudiante elabora un texto reflexivo de su proceso y participación en el proyecto.</p> <p>Continuar con las indagaciones para su proyecto. Establecer acuerdos a través del correo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Guía de observación experimento. • Correo gmail 	<p>3 horas (55 min c/u)</p> <p>Sala de informática</p> <p>Patio del colegio</p>
<p>Sesión 7: (2 horas de clase)</p> <p>ACTIVIDAD 1 (1 hora)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborando la presentación de mi propuesta y recolectando información: Los estudiantes se reunieron por grupos y terminan de discutir sus propuestas. Tratan de dar respuesta a la pregunta ¿Cómo librarnos de la basura en nuestro colegio?. • Elaboran sus presentaciones en power point y buscan información para complementar en internet. 	<p>Computador</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correo gmail <p>Materiales de cada propuestas</p>	<p>2 horas (55 min c/u)</p> <p>Sala de informática</p>

<p>ACTIVIDAD 2 (1 hora)</p> <ul style="list-style-type: none"> Asesoría de propuestas: Los grupos trabajan en la elaboración de sus propuestas y culminan las presentaciones. La docente realiza asesoría a cada uno de los grupos, aclarando dudas y revisando el trabajo. TAREA: Distribución de funciones para culminar la segunda parte de la propuesta <p>Co-evaluación.</p>		
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

FASE 4 ¿QUÉ APRENDÍ? SESIONES 8 y 9		
Propósito: Generar espacios donde los estudiantes puedan contrastar y hacer relación de sus conceptos previos con los nuevos significados construidos.		
ACTIVIDAD	MATERIALES Y RECURSOS	TIEMPO Y ESPACIO
<p>Sesión 8: 3 horas</p> <p>ACTIVIDAD 1 (1 hora)</p> <ul style="list-style-type: none"> Post Test: Se aplica nuevamente la prueba saber 2012. Se realiza asesoría a cada uno de los grupos, para culminar las propuestas. <p>ACTIVIDAD 2 (2 horas).</p> <ul style="list-style-type: none"> Presentación de las propuestas: se inicia la presentación de las propuestas. Los estudiantes exponen sus trabajos y la presentación elaborada. 	<ul style="list-style-type: none"> •Cartillas prueba saber 2012. •Materiales de cada propuesta •Computador •Video beam 	<p>3 horas (55 min c/u)</p> <p>Sala de informática Audiovisuales</p>
<p>Sesión Extra 9:</p> <ul style="list-style-type: none"> Como no se logró terminar las presentaciones, los grupos que faltaron en esta sesión realizaron su presentación y exposición de sus propuestas. 	<ul style="list-style-type: none"> •Materiales de cada propuesta •Computador •Video beam 	<p>1 horas (55 min c/u)</p> <p>Sala de informática Audiovisuales</p>

Evaluación del Ambiente de Aprendizaje

Dentro del Ambiente la evaluación fue concebida como un proceso constante de aprendizaje, que se centra en el desarrollo del estudiante y su construcción significativa

de conocimientos. Por lo tanto se desarrolló una evaluación continua establecida en tres momentos fundamentales del proceso:

Al Inicio: Mediante la aplicación del pre test (la prueba saber 2012 de ciencias naturales), con el fin de conocer el nivel de la competencia indagatoria que poseen los estudiantes y planear las estrategias más adecuadas que posibiliten el desarrollo de la misma.

En el Intermedio: mediante las diferentes actividades realizadas por los estudiantes, tales como: los trabajos en grupo, cuestionario del tema abordado y propuesta presentada por cada grupo, las cuales tuvieron una realimentación en el momento, de manera que se pudiera evidenciar el avance en el proceso.

Al finalizar: Aplicando nuevamente la prueba Saber 2012 de ciencias naturales post test, para conocer el nivel de competencias alcanzado por los estudiantes. Además en este último momento los estudiantes realizan un autoevaluación y co-evaluación de su proceso individual y grupal.

Aspectos que se esperaban lograr con el Ambiente de Aprendizaje

Potenciar el desarrollo de habilidades de indagación (observación, formulación de preguntas e hipótesis, experimentación, manipulación, confrontación, discusión, análisis de datos y gráficas y comunicación) en los niños y niñas de grado quinto del colegio EL RODEO I.E.D, para fortalecer la competencia indagatoria.

Que los estudiantes se motiven a participar y aprender ciencias naturales, “haciendo ciencia”, trabajando colaborativamente y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación TIC.

Mejorar el interés y participación de los estudiantes hacia el área de ciencias naturales, fortaleciendo su competencia indagatoria y sus habilidades tecnológicas.

Prueba Piloto:

Para hacer posible la implementación del ambiente de aprendizaje, utilizando la indagación como estrategia didáctica, se realizó primero un pilotaje de dicha estrategia y los instrumentos a utilizar durante la implementación final, así como la secuencia didáctica, con el fin de validar la pertinencia de estos, para el desarrollo de la competencia indagatoria.

La prueba piloto se llevó a cabo durante el segundo periodo académico en el colegio El Rodeo I.E.D., entre la semana del 15 de Mayo hasta el 11 de Junio de 2014. En esta prueba participaron los estudiantes del grado 502 de la sede A Jornada Tarde, quienes presentaron características similares a la población objeto de estudio.

En la prueba piloto se diseñaron y desarrollaron 4 sesiones de clase, en un periodo de tiempo de 4 semanas y con una intensidad horaria de 3 horas a la semana (50 minutos cada una), basadas en la secuencia didáctica y la metodología propuesta en el ambiente de aprendizaje, para identificar los aspectos a mejorar durante la implementación. De esta manera se trabajaron las actividades diseñadas bajo las cuatro fases de trabajo del ciclo de aprendizaje indagatorio propuesto por López, (2005) y ECBI, descrito en el marco teórico.

Estas fases guiaron el desarrollo de las sesiones y los momentos de participación y trabajo tanto grupal como individual y permitieron identificar la pertinencia de la estrategia para el fortalecimiento de la competencia indagatoria.

Se realizaron actividades individuales como la aplicación de la prueba diagnóstica (pre test), para conocer el nivel de la competencia indagatoria y los conocimientos que tenían los estudiantes de la temática a trabajar.

Además de esto, se realizaron actividades de trabajo colaborativo, donde los estudiantes indagaron y experimentaron sobre el tema, guiados por preguntas orientadoras que posibilitaban el proceso de indagación y la búsqueda de respuestas a sus interrogantes, mediante la toma de datos, el registro de información, la construcción de explicaciones y la experimentación.

En el desarrollo de las actividades se utilizaron herramientas tecnológicas tales como: el computador (para consultas y envío de información por email.), video beam y cámara fotográfica. Las cuales posibilitaron la búsqueda de información y la elaboración de las presentaciones, así como la proyección de algunos videos para ampliar y repasar el tema.

Resultados de la Prueba Piloto:

Durante el desarrollo de la prueba piloto se evidenciaron 3 aspectos a mejorar para la implementación final. El primero tiene que ver con la planeación precisa de las actividades para el uso adecuado de la metodología indagatoria, el segundo se refiere al uso de las TIC, en el proceso presencial y no presencial y el tercer aspecto tiene que ver

con la organización del trabajo colaborativo y su intencionalidad en el desarrollo de la competencia indagatoria.

En cuanto a la planeación de las actividades, se evidenció que estas deben tener una intencionalidad clara y unos objetivos específicos, nada se debe dejar al azar, todo debe tener una secuencia lógica que les permita a los estudiantes alcanzar sus aprendizajes. No es la cantidad de actividades sino la calidad de las mismas.

Mediante la implementación de la prueba pre, se pudo identificar que los estudiante presentan dificultades en la comprensión de preguntas, donde deben hacer interpretación de gráficas y registro de datos de diferentes experimentos; además a los estudiantes se les dificultó reconocer y elaborar hipótesis, aspectos que son de vital importancia trabajar en el A. A, en los momentos de indagación, recolección e interpretación de información, dado que favorece el desarrollo de la competencia indagatoria.

Además de esto, es necesario planear adecuadamente los tiempos de las sesiones y los momentos de indagación, dado que, en la práctica las actividades se pueden extender, aspecto que no es malo, pues si los estudiantes están en un proceso de aprendizaje y construcción de significados se debe permitir ese tiempo, pero no dejar que se generen ambigüedades, pues siempre debe estar presente el objetivo de la sesión. Por ello es de vital importancia llevar la secuencia lógica de las actividades y cumplir en lo posible con los tiempos, de manera que se puedan cerrar ciclos de aprendizaje.

Durante la implementación de la prueba piloto se pudo establecer que es importante realizar con los estudiantes experiencias donde se les dé tiempo de observar, analizar,

clasificar, tomar registro y organizar la información, pues esto posibilita una mayor comprensión de los aprendizajes y un mayor interés por la actividad, dado que se sienten más participes.

Ahora bien, en relación a la integración de las TIC en el Ambiente de Aprendizaje, se pudo evidenciar que estas son un agente que motiva la participación de los estudiantes y favorece el aprendizaje, genera en los estudiantes un interés mayor por las diferentes actividades, pues se presenta un cambio en la dinámica de la clase tradicional. El uso del correo, los videos y el computador en clase fueron aspectos que generaron mayor interés en los estudiantes por indagar y conocer, dado que en las clases de ciencias nunca se había hecho uso de la sala de informática y el correo para socializar alguna actividad, o compartir información.

Aunque, se presentaron algunas dificultades, en la integración de estas tecnologías, sobre todo en el uso del correo en gmail y la búsqueda de información; los estudiantes tienden a olvidar la contraseña y bloquean la cuenta, además de no tener facilidad en el momento de adjuntar los archivos. Por esta razón para la implementación final se solicitó la colaboración de la profesora de Tecnología para trabajar estos aspectos con los estudiantes de grado quinto, así como la apropiación de programas como prezi y power point, que utilizaron para la elaboración de presentaciones.

Además de lo anterior, la conectividad en el colegio es un aspecto que influye en el normal desarrollo de las sesiones, donde se utiliza internet para la búsqueda de información, por lo que en la implementación los estudiantes realizaron la mayoría de indagaciones en casa y compartirán la información con sus compañeros.

Por otro lado, en cuanto al trabajo colaborativo, este se debe desarrollar constantemente para evidenciar cambios en la competencia y habilidades de los estudiantes, por lo tanto es importante antes de iniciar el proceso realizar una sensibilización con los estudiantes sobre lo que implica trabajar colaborativamente, pues en el momento de la prueba piloto se presentaron varias dificultades en algunos grupos, que interferían en la dinámica general. Los niños no están habituados a desarrollar trabajos colaborativos y se presentan discusiones y diferencias al interior de los grupos, por diversas razones.

En la implementación del A.A, el docente debe estar muy atento a las dinámicas que se generan en cada uno de los grupos, para atender puntualmente las dificultades y no dejar desviar los objetivos de aprendizaje.

Pero también se pudo identificar que los estudiantes desarrollan una mayor comprensión de las actividades y sus aprendizajes son más significativos, cuando tienen la posibilidad de discutir con sus pares, de preguntar, cuando sienten la necesidad de defender sus ideas y escuchar al otro; durante la prueba piloto fue posible identificar que los estudiantes más adelantados en el desarrollo de sus competencias ayudan a los otros estudiantes y se aclaran dudas de manera más significativa.

Se debe fomentar el trabajo colaborativo, pero también debe existir un espacio de contraste de saberes entre el estudiante y el maestro, que se puede dar en el aula de clase, al inicio y finalizada cada actividad grupal; también se puede aprovechar el uso de las tecnologías y generar a través del correo electrónico un intercambio de preguntas

entre estudiante – maestro y estudiante-estudiante. Para atender de manera más puntual las dudas y preguntas que surjan durante el proceso de indagación.

La experiencia obtenida a lo largo de la implementación de la prueba piloto, permitió fortalecer los contenidos del ambiente y realizar ajustes a las actividades propuestas, en cuanto a tiempos y dinámicas, permitiéndole al estudiante realizar preguntas, identificar y generar hipótesis, experimentar, observar, recolectar y analizar información, para favorecer de manera más precisa el desarrollo de la competencia indagatoria.

DISEÑO METODOLÓGICO

En este apartado se presentan los referentes metodológicos en los que se soporta la investigación. Se plantea el enfoque de la investigación, su alcance, la población con la que se trabajó, las técnicas de recolección y análisis de la información.

Tipo de Investigación

Teniendo en cuenta la naturaleza de este estudio, su objetivo y la pregunta que lo orienta, la presente investigación “Fortalecimiento de la Competencia Indagatoria en los Estudiantes de grado quinto, a través de un Ambiente de Aprendizaje que utiliza la indagación científica mediada por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)” se enmarca dentro del enfoque cualitativo, donde se busca “especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010. p. 80). Se aplicó un instrumento cuantitativo, el cual fue la prueba pre- post, pruebas Saber de ciencias Naturales (2012), pero cuyos resultados fueron presentados de forma cualitativa.

Se seleccionó este enfoque, dado que la investigación buscó analizar en la práctica cómo un Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC fortalece el desarrollo de la competencia indagatoria en los estudiantes de grado quinto, examinando e interpretando las relaciones que se desarrollan entre los sujetos (estudiantes – profesor) y los objetos (materiales y TIC) dentro de este ambiente de aprendizaje y no se pretende formular una ley o teoría, solo se analizan las interacciones y realidades de los

actores involucrados en el escenario educativo, sin generalizar los resultados encontrados, dado que la investigación cualitativa “se enfoca a comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010. p. 364.).

Teniendo en cuenta lo anterior, el proceso investigativo se desarrolló en 5 momentos, iniciando por el acercamiento a la problemática de la competencia indagatoria y la definición de la población objeto de estudio, pasando a la fundamentación teórica y formulación del problema, para luego diseñar e implementar la prueba piloto y el A.A. que posibilitaron la recolección de información; la cual se examinó bajo unas categorías de análisis, que permitieron dar respuesta a la pregunta de investigación y presentar los resultados y conclusiones derivadas del proceso. Estos momentos se enmarcaron en el enfoque cualitativo, ya que “es flexible y se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría. Su propósito consiste en ‘reconstruir’ la realidad tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2007, p.20).

Diseño de la Investigación

De igual manera, esta investigación según su objeto o alcance es descriptiva, ya que, está orientada principalmente a la identificación de factores que contribuyen a fortalecer la competencia indagatoria en la población seleccionada, de acuerdo con el A.A implementado, describiendo aquellos sucesos y aspectos más característicos que daban respuesta al problema de investigación. De acuerdo con Bernal (2006), la

investigación descriptiva pretende narrar hechos, situaciones o características de la población objeto de estudio, las realidades y rasgos del contexto donde interactuaban. Se busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice, en este caso lo relacionado con la competencia indagatoria y lo ocurrido en la implementación del A.A.

Igualmente, se caracteriza como Investigación aplicada, ya que, buscó la solución a un problema en el aula, con el fin de encontrar estrategias que ofrecieran soluciones a las dificultades presentadas y no buscaba el planteamiento de teorías. (Cívicos y Hernández, 2007).

Población y Muestra

A continuación, se indican las principales características de la población y muestra objeto del presente estudio.

La población de esta investigación está compuesta los estudiantes de grado quinto del Colegio EL RODO I.E.D, sede A, jornada tarde, matriculados en el año escolar 2014, que oscilan entre los 10 y 12 años de edad. La institución cuenta, en la sede A jornada tarde, con dos cursos para grado quinto, con 35 estudiantes cada uno. De esta manera se llevó a cabo el pilotaje con el grado 502 y la implementación con el grado 501, quienes de acuerdo a sus características y el desarrollo de su competencia indagatoria podrían brindar más información para dar respuesta a la pregunta de investigación. Es importante aclarar que de los 35 estudiantes se recibieron 32 consentimientos informados para participar en la investigación, lo que determinó, en cierta medida, la elección de la muestra cómo se expondrá a continuación.

La muestra del presente estudio es de carácter no probabilístico, o muestra dirigida (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) y está compuesta por 32 estudiantes de grado Quinto A, del colegio El RODEO I.E.D, los cuales se encuentran entre los 10 y 12 años de edad. “La muestra es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.394). La elección de la muestra se realizó por conveniencia, pues se utiliza un caso/grupo que se tiene disponible (Hernández, Fernández y Baptista, 2010.), para llevar a cabo el desarrollo del ambiente de aprendizaje y para las respectivas observaciones de la investigación, los criterios para definir la muestra fueron los siguientes:

- Edad de los estudiantes y consentimiento de los padres.
- Interés de los estudiantes por participar en la investigación.
- Nivel de desarrollo de la competencia indagatoria de acuerdo a los resultados de las pruebas Saber 2012.
- Grupo con el que la investigadora trabaja el área de ciencias naturales.

Técnicas de Recolección de Datos

Teniendo en cuenta la pregunta que orienta la presente investigación, así como el alcance y los objetivos de la misma, se utilizaron varias técnicas de recolección de datos, que permitieron en la fase de análisis realizar un proceso de triangulación, para la comprensión del problema a investigar. Como métodos para la recolección de

información se utilizaron: observación participante, entrevista semiestructurada, producciones de los estudiantes, prueba pre y post test (Prueba saber 2012), la cual se aplicó en dos fases: fase 1, previo a la intervención del ambiente de aprendizaje y fase 2, Después de la implementación del ambiente de aprendizaje.

Primero se realizó la prueba pre, como la línea de base para identificar el nivel de desarrollo de las competencias y fortalecer el desarrollo de la misma mediante las actividades propuestas en el A.A.

Durante la implementación del A.A., se realizó observación participante y se analizaron los diferentes trabajos realizados por los estudiantes, individualmente y en sus grupos de trabajo, para identificar los cambios ocurridos y hacer seguimiento al proceso y desarrollo de la competencia indagatoria por parte de los estudiantes.

A continuación se describen los instrumentos empleados en la recolección de los datos y su función en el proceso investigativo:

Prueba pre y post: Se utilizó una prueba pre y post, para valorar el nivel inicial de la competencia indagatoria de los estudiantes y posteriormente, evaluar y comparar el grado de desarrollo de dicha competencia, una vez finalizada la intervención. Como prueba pre y post se utilizó las pruebas saber de ciencias naturales grado quinto del año 2012, las cuales son diseñadas y validadas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el ICFES. Estas pruebas están orientadas a la evaluación de competencias de los estudiantes y determinan no solo lo que los estudiantes saben de ciencias naturales, sino cómo aplican los conocimientos que tienen en esta área en la vida real.

Los resultados de esta prueba (tanto en el pre como en el post) se analizaron bajo el programa RASCH y la teoría TRI (teoría de respuesta al ÍTEM), lo que permitió dar una ponderación a cada pregunta, de acuerdo al nivel de dificultad y la habilidad de los estudiantes de grado quinto del colegio el Rodeo I.E.D. El programa RASCH, de acuerdo a los resultados, mostró la Habilidad de los estudiantes, es decir el nivel de desempeño exitoso con respecto a cada uno de los ítems de la prueba. Lo que permitió asignarles una ponderación a cada uno de las preguntas (ítems) de la prueba de acuerdo a la dificultad de la pregunta, comparada con las habilidades de los estudiantes de grado quinto del colegio El Rodeo I.E.D, para establecer los niveles de desempeño (mínimo, satisfactorio y avanzado), y poder determinar los cambios ocurridos en el fortalecimiento de la competencia indagatoria y si se presentaron avances o retroceso. En el siguiente apartado se describirá con más detalle el proceso de análisis de este instrumento.

Observaciones participantes: Dado que la maestra investigadora de este proyecto asume el rol de docente del área de ciencias naturales, se realizaron observaciones participantes, con el fin de reunir evidencias, en diferentes momentos, que permitieron comprender los comportamientos y relaciones que establecen los estudiantes con las diferentes actividades propuestas; así como los avances y las dificultades que se presentaron en el desarrollo de las competencia indagatoria y las reflexiones que se generan en el trabajo colaborativo, como estrategia para fortalecer dicha competencia; en un estudio cualitativo la observación es formativa y se aplica para recolectar datos sobre situaciones o fenómenos que son complejos de describir. (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010).

Es de aclarar que para el proceso de observación y recolección de esta información se utilizó el diario de campo, apoyado en algunas ocasiones por videograbación, audios y fotografías, que documentaban el proceso realizado en cada sesión del A.A. Además, en el diario de campo se especificó la fecha, actividad realizada, observaciones del proceso, los aspectos relevantes para la investigación y las reflexiones del investigador, (ver anexo 5). Estos datos, posteriormente se analizaron en el software informático QDA Miner Lite, donde se establecieron las categorías y subcategorías que permitieron dar respuesta a la pregunta de investigación y que se describirán en el siguiente apartado.

Producciones de los Estudiantes: En las diferentes sesiones del A.A, los estudiantes presentaron diversos productos individuales y grupales, (trabajos escritos, carteleras, experimentos, presentaciones en power point y prezi, exposiciones, consultas en internet y propuestas), que permitieron, valorar la evolución de la competencia indagatoria, pues mediante los trabajos realizados se analizaron y describieron los procesos que desarrollaban los estudiantes y que fortalecían su competencia indagatoria, como la elaboración de hipótesis, las preguntas, observaciones, análisis y descripciones. En los diferentes trabajos realizados se identificaron datos relevantes que enriquecieron los resultados de esta investigación y permitieron realizar inferencias acerca del objetivo de estudio.

Además de esto, las producciones realizadas permitieron analizar la efectividad de la indagación y el trabajo colaborativo como estrategia para el fortalecimiento de la competencia indagatoria; y evaluar el uso de las tecnologías como agentes motivantes del proceso de indagación y como soporte del trabajo colaborativo y estrategia de

apoyo para el desarrollo de la competencia. En el siguiente apartado se describe el proceso de análisis de estos trabajos.

Cuestionario: Se realizó un cuestionario a los estudiantes, al inicio de la investigación para conocer sus percepciones e intereses acerca de las ciencias naturales, el trabajo colaborativo y la Integración de las TIC en el área de ciencias. Los datos recolectados en este instrumento fueron de vital importancia para la planeación de las actividades y la identificación del problema. (Ver anexo 1)

Entrevista semi-estructurada: La entrevista en una investigación cualitativa es definida por Hernández, Fernández, y Baptista, (2010), como una reunión o encuentro entre dos o más personas, que son el entrevistador y el entrevistado o entrevistados, para conversar e intercambiar información, mediante una guía de preguntas, donde el entrevistador tiene la libertad de introducir las preguntas necesarias para obtener mayor información acerca de la temática deseada. Lo que posibilita obtener datos más precisos del objeto de estudio.

En la presente investigación, se realizó una entrevista semi-estructurada a todos los estudiantes que participaron en el estudio (ver anexo 6); para conocer sus percepciones sobre el trabajo realizado, profundizando en diferentes aspectos y determinando de forma directa el punto de vista de los estudiantes frente a la implementación del AA y la estrategia utilizada, como el trabajo colaborativo, la indagación, el uso de las TIC Y los aprendizajes adquiridos durante el proceso, para determinar la contribución de la estrategia en el fortalecimiento de la competencia indagatoria. Cada entrevista se transcribió y posteriormente se segmentó y codificó en el software informático QDA

Miner Lite, relacionando las categorías y subcategorías que permitieron dar respuesta a la pregunta de investigación de este estudio.

Validación de los Instrumentos

Prueba pre post: Es una prueba validada por el MEN y el ICFES, utilizada a nivel nacional. Para su análisis se utilizó el programa RASCH y la teoría de respuesta al ITEM.

Entrevistas semi-estructuradas: Validada por expertos, en este caso la orientadora del colegio, quien verificó y validó la complejidad de las preguntas y su lenguaje para los estudiantes y el profesor de ciencias naturales de bachillerato, quien validó la pertinencia de las preguntas para la investigación.

Método de Análisis

El proceso de análisis de datos generados por los diferentes instrumentos, se llevó a cabo durante toda la investigación, bajo un proceso de triangulación de la información, que permitió dar validez a los resultados obtenidos.

Primero se realizó el análisis de la prueba pre y post, prueba saber de ciencias naturales 2012, con el fin de explicar y comprender los cambios ocurridos en el desarrollo de la competencia indagatoria antes y después de la implementación del A.A.

Esta prueba se analizó bajo el programa RASCH y la teoría TRI (teoría de respuesta al ITEM, que describe la probabilidad del éxito de una persona en un ítem como una función de la habilidad de la persona y la dificultad de la pregunta. Este modelo

especifica que cada respuesta útil en una prueba surge de la interacción probabilística lineal entre la medida de la habilidad de una persona y la medida de la dificultad de una pregunta (Rasch, 1980). (Citado por Pardo. C, 1998).

Una forma simple de expresar este modelo es:

$$\log \frac{\text{probabilidad de éxito}}{\text{probabilidad de fracaso}} = \frac{\text{habilidad de la persona}}{\text{dificultad de la pregunta}}$$

En este sentido, los resultados obtenidos en la prueba pre y post, determinaron las fortalezas y debilidades que tenían los estudiantes de grado quinto del colegio El Rodeo I.E.D, en la competencia indagatoria y los ítems de mayor y menor complejidad para esta población, según su habilidad y competencia.

La prueba saber de ciencias naturales 2012, estaba compuesta por 49 preguntas, 17 de las cuales correspondían específicamente a la competencia indagatoria y se convirtieron en el insumo de esta investigación.

Las respuestas a las 17 preguntas fueron codificadas dicotómicamente: donde 1 = bien (respuesta correcta) y 0 = mal o blanco (respuesta incorrecta o no marcada). El análisis posterior de los datos se realizó utilizando los presupuestos del modelo Rasch, dentro de la teoría de respuesta al ítem (TRI). (ver anexo 7).

El programa RASCH, de acuerdo a los resultados, mostró la Habilidad de los estudiantes, es decir, el nivel de desempeño exitoso con respecto a cada uno de los ítems de la prueba (tanto en el pre como en el post). Lo que permitió asignarles una ponderación a cada uno de las preguntas (ítems) de la prueba de acuerdo a la dificultad de la pregunta, comparada con las habilidades de los estudiantes de grado quinto del colegio El Rodeo I.E.D. (ver anexo 8). Esto permitió establecer los niveles de

desempeño (mínimo, satisfactorio y avanzado), para poder determinar los cambios ocurridos en el fortalecimiento de la competencia indagatoria y si se presentaron avances o retroceso. Para lo cual se diseñó la siguiente rubrica de niveles de desempeño de la competencia, de acuerdo a las 4 afirmaciones evaluadas en la prueba Saber:

COMPETENCIA	INDAGACIÓN								
COMPONENTE 1	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científico y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.								
Preguntas	Item 52	Item 55	Item 58	Item 67	Item 77	Item 80	Item 88	Item 89	Item 90
Grado de dificultad del ítem con respecto a la Dificultad de la pregunta y habilidad del estudiante. (Rash)	-0.920	-0.920	0.021	0.551	-0.638	1.710	-0.638	0.836	0.021
Puntaje asignado	4	8	6	8	4	9	4	8	6
Niveles	Alto % (80 -100)				Medio % (40 -79,99)		Bajo % (0 -39,99)		
	El estudiante está en la capacidad de Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza, basadas en el conocimiento científico y la evidencia de su propia investigación y de la de otros, relacionando datos y variables.				El estudiante está en la capacidad de elaborar explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basados en los datos y la información registrada.		El Estudiante sólo está en la capacidad de reconocer datos de un experimento, pero se le dificulta elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza.		
COMPETENCIA	INDAGACIÓN								
COMPONENTE 2	Comprende que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.								
Preguntas	Item 53					Item 56			
Grado de dificultad del ítem con respecto a la Dificultad de	-0.638					0.282			

la pregunta y habilidad del estudiante. (Rash)			
<i>Puntaje asignado</i>	4		7
Niveles	Alto % (80 -100)	Medio % (40 -79,99)	Bajo % (0 -39,99)
	El estudiante está en la capacidad de Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural, reconociendo preguntas que pueden ser contestadas a partir de la descripción de experimentos sencillos o de sus resultados.	El estudiante está en la capacidad de reconocer algunas preguntas que pueden ser contestadas a partir de la descripción de experimentos sencillos	El Estudiante no está en la capacidad de comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural, se le dificulta reconocer preguntas que pueden ser contestadas a partir de la descripción de experimentos sencillos o de sus resultados.
COMPETENCIA	INDAGACIÓN		
COMPONENTE 3	Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.		
Preguntas	Item 63	Item 64	Item 82
Grado de dificultad del ítem con respecto a la Dificultad de la pregunta y habilidad del estudiante. (Rash)	-0.920	-1.226	1.319
Puntaje asignado	4	3	9
Niveles	Alto % (80 -100)	Medio % (40 -79,99)	Bajo % (0 -39,99)
	El estudiante está en la capacidad de Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. Identificando y comparando datos presentados en tablas y diferentes tipos de gráficas que involucran más de dos variables.	El estudiante está en la capacidad de Observar y relacionar algunos patrones en los datos para evaluar las predicciones, identificando datos presentados en tablas y gráficas.	El Estudiante no está en la capacidad de Observar y relacionar algunos patrones en los datos para evaluar las predicciones, se le dificulta Identificar datos presentados en tablas y diferentes tipos de gráficas.
COMPETENCIA	INDAGACIÓN		

COMPONENTE 4	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones		
Preguntas	Item 75	Item 84	Item 91
Grado de dificultad del ítem con respecto a la Dificultad de la pregunta y habilidad del estudiante. (Rash)	-3.039	2.551	-0.109
Puntaje asignado	1	10	5
Niveles	Alto % (80 -100)	Medio % (40 -79,99)	Bajo % (0 -39,99)
	El Estudiante está en la capacidad de Utilizar habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones y elaborar conclusiones a partir de la información suministrada.	El Estudiante está en la capacidad de Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones, a partir de la información suministrada.	El Estudiante no está en la capacidad de evaluar predicciones, se le dificulta elaborar conclusiones a partir de la información suministrada.

Tabla N° 4 Rubrica Niveles de desempeño de la competencia indagatoria.

Fuente Elaboración propia, basada en los resultados del programa RASCH

De acuerdo a lo anterior, fue posible establecer y comparar el nivel de desempeño de los estudiantes de grado quinto en su competencia indagatoria, antes de la implementación del A.A. y el aporte de las actividades y estrategia para el fortalecimiento de la competencia, después de la implementación del A.A.

Ahora bien, para determinar la contribución del ambiente de aprendizaje en el fortalecimiento de la competencia indagatoria, se procedió a analizar también, las diferentes actividades e instrumentos utilizados en la investigación partiendo de los resultados obtenidos en la prueba pre y post.

La información recolectada en los otros instrumentos, como las observaciones, la entrevista y los trabajos de los estudiantes, se transcribieron, se codificaron y

categorizaron con el apoyo del software informático QDA Miner Lite, estableciendo relaciones entre las codificaciones y agrupaciones, para la formación de categorías y subcategorías que permitieron responder la pregunta de investigación y generar conocimiento, respecto al fortalecimiento de la competencia indagatoria.

Las categorías planteadas para el análisis de los datos, corresponden a la estrategia propuesta para el fortalecimiento de la competencia indagatoria: **indagación, trabajo colaborativo y uso de las TIC**. Además, durante la revisión de la información y su codificación surgieron algunas categorías emergentes que permitieron comprender la relación de la estrategia utilizada y su contribución en el desarrollo de la competencia indagatoria. A continuación se describen las categorías, subcategorías y su relación:

CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	SUBCATEGORIA
Trabajo Colaborativo:	Dinámicas generadas en el trabajo colaborativo que permitan el desarrollo de la competencia indagatoria, mediante diálogos y aprendizaje colaborativo entre estudiantes y docente. En esta categoría están incluidos los procesos mediante los cuales los estudiantes generan acuerdos y tratan de cumplir sus metas de grupo. El intercambio de saberes que se presenta, las habilidades que ponen en juego los estudiantes frente a sus compañeros y las actividades y los roles que asumen.	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje Colaborativo
Indagación:	Es la estrategia mediante la cual se fortalece la competencia indagatoria y el proceso que lleva a cabo el estudiante para buscar respuesta a sus interrogantes y construir significados.	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de la clase tradicional • Competencia indagatoria (Hipótesis, preguntas, análisis y observación, comunicación).

		<ul style="list-style-type: none"> • Roles (estudiante y maestro)
Uso de las TIC:	Presencia, uso y finalidad de las TIC dentro y fuera del aula, para fortalecer la competencia indagatoria.	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo y complemento de la indagación • Medio de comunicación

Tabla N° 5 Categorías y subcategorías utilizadas en el análisis de datos

Con los resultados de la prueba pre y post y las categorías y subcategorías definidas, se procedió a realizar triangulación de la información, realizando inferencias, estableciendo relaciones y contrastando con la teoría, con la finalidad de responder la pregunta de investigación y establecer si se cumplieron o no los objetivos planteados para la investigación.

FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Para dar respuesta a la pregunta de investigación planteada en el presente estudio se establecieron 5 fases de trabajo que posibilitaron el desarrollo del estudio y su análisis.



Figura 5 Fases desarrolladas en la Investigación. Fuente: Elaboración propia

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Una primera consideración a tener en cuenta fue la solicitud a las directivas del colegio El Rodeo I.E.D, para desarrollar el proceso de investigación.

La segunda consideración ética que se tuvo en cuenta, es que, el trabajo se desarrolló con menores de edad, lo que implica tener el pleno consentimiento de los padres para la participación de los estudiantes en las diferentes actividades. Asegurando el bienestar del investigador y de los estudiantes que hacen parte del estudio.

Por esta razón, para la intervención y puesta en marcha del Ambiente de Aprendizaje, primero se notificó verbalmente a los estudiantes del estudio que se va a realizar y del cual ellos hacen parte. Luego se envió a los padres un consentimiento informado, (ver anexo 9) comentándoles el objetivo de la investigación y solicitando su autorización para la participación de los estudiantes en las diferentes actividades del proyecto de maestría, aclarándoles la manera de cómo serán tratados sus datos (privacidad, anonimato, con fines académicos).

Además de esto, las grabaciones, fotos videos y trabajos realizados por los estudiantes, se mantuvieron en su formato original, sin alterar la fecha, ni modificar contenidos. Para las fotografías donde aparecían estudiantes, se realizó distorsión de las caras, respetando la privacidad y confidencialidad; de igual manera, en los documentos de los estudiantes los nombres fueron distorsionados, utilizando otros como estudiante 1 (E1), grupo 1 (G1), esto con el fin de mantener el anonimato y la confidencialidad de los estudiantes que participan en la investigación.

RESULTADOS O HALLAZGOS

A continuación se presentan los resultados encontrados en el estudio, producto de la recolección y análisis de los diferentes datos. El análisis de resultados, según Hernández, Fernández Collado y Baptista (2006) son observaciones registradas por el investigador en el diario de campo y la recolección de datos obtenida en la implementación de los instrumentos, para alcanzar los objetivos del estudio.

En primera instancia se presentaran los resultados obtenidos en la prueba pre y post, con el fin de mostrar, el nivel de desarrollo de la competencia indagatoria de los niños y niñas de grado quinto del Colegio el Rodeo I.E.D, antes y después de implementar el ambiente de aprendizaje mediado por TIC, siendo este el primer objetivo de la investigación. En segunda instancia se muestran los resultados obtenidos en la implementación del ambiente de aprendizaje, bajo las categorías de análisis definidas en el marco metodológico, con el fin de indicar la contribución del Ambiente de Aprendizaje en el desarrollo de la competencia indagatoria, producto de la estrategia diseñada, que corresponden a los objetivos dos y tres de la investigación. Para de esta manera responder a la pregunta planteada en el presente estudio.

Desarrollo de la competencia Indagatoria con base en las pruebas saber 2012 (Pre -Post)

La interpretación de los resultados de esta prueba se realizó por niveles de desempeño teniendo en cuenta la competencia y las cuatro afirmaciones evaluadas en la prueba Saber (ICFES, 2007), tal y como se indicó en el marco teórico. Se realizó un

análisis psicométrico de las puntuaciones obtenidas por cada estudiante, de acuerdo a sus habilidades y el nivel de dificultad del ítem arrojado por el modelo Rasch, como se describió en el apartado de Marco metodológico.

En este sentido se destacan los siguientes hallazgos, en relación al desarrollo de la competencia indagatoria basados en la prueba pre y post y lo ocurrido en el A.A.

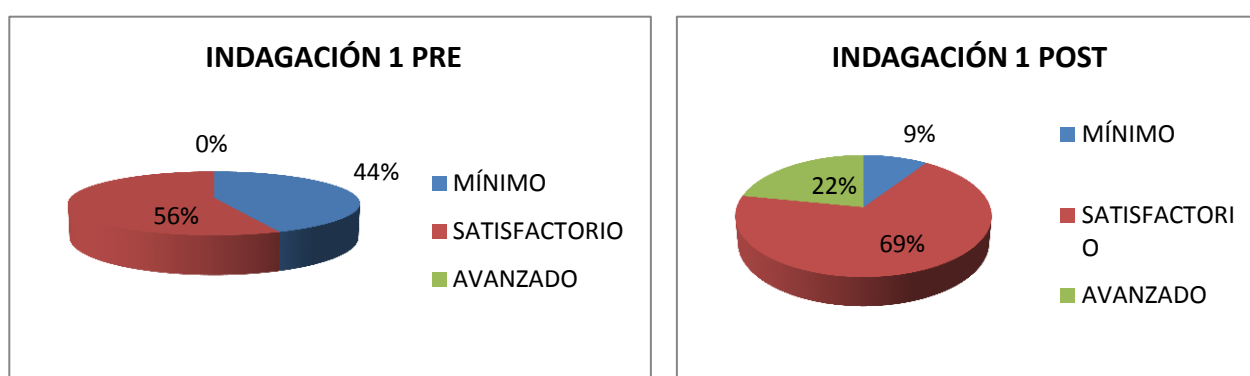


Figura 4 Resultados Pre – Post: Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científico y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.

De acuerdo a la figura 4, los resultados, evidencian un fortalecimiento en la competencia indagatoria en el primer elemento que la conforma, el cual hace referencia a: Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científico y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros. En la prueba pre los estudiantes se encontraban un 44% en el nivel mínimo y en la prueba post disminuyó a 9%; en el nivel satisfactorio en la prueba pre se encontraba el 56% de los estudiantes y en la prueba post aumento al 69%; el nivel avanzado por su parte, obtuvo una mejoría notable pasando del 0% al 22% de los estudiantes.

Los estudiantes en un principio obtuvieron niveles de desempeños mínimos en la comprensión de preguntas que requerían el análisis de tablas y gráficas, así como la

capacidad para plantear preguntas de experimentos basados en datos, dado que, establecían poca relación entre los datos suministrados y las posibles preguntas que se podían hacer, había dificultad en la interpretación y uso de algunos conceptos propios de las ciencias naturales, como predicción, hipótesis y vacíos en cuanto a temáticas que los estudiantes habían abordado en años anteriores, lo que impedía de cierta manera la interpretación de las preguntas. Además de, presentarse algunas falencias en el grupo para la realización e interpretación de diagramas de barras y tablas.

Luego de la implementación del A.A, estos aspectos presentaron un avance significativo en la prueba post, donde se observó mejoría satisfactoria en la comprensión de enunciados, que se refieren específicamente a la formulación de preguntas y el análisis de datos e imágenes, dado que los estudiantes mejoraron en interpretación y el análisis de algunas graficas e imágenes producto de las actividades trabajadas en el A.A, que les permitieron elaborar y proponer explicaciones de algunos fenómenos de la naturaleza.

Durante la implementación del A.A se trabajó con los estudiantes análisis e interpretación preguntas, se utilizaron diferentes fuentes para analizar un problema, se elaboraron y analizaron diagramas; recogieron información para resolver el problema, lograron elaborar una conclusión a partir de los resultados obtenidos en su experiencia, lo que posibilitó la comprensión y mejoro la interpretación y explicación de los estudiantes.

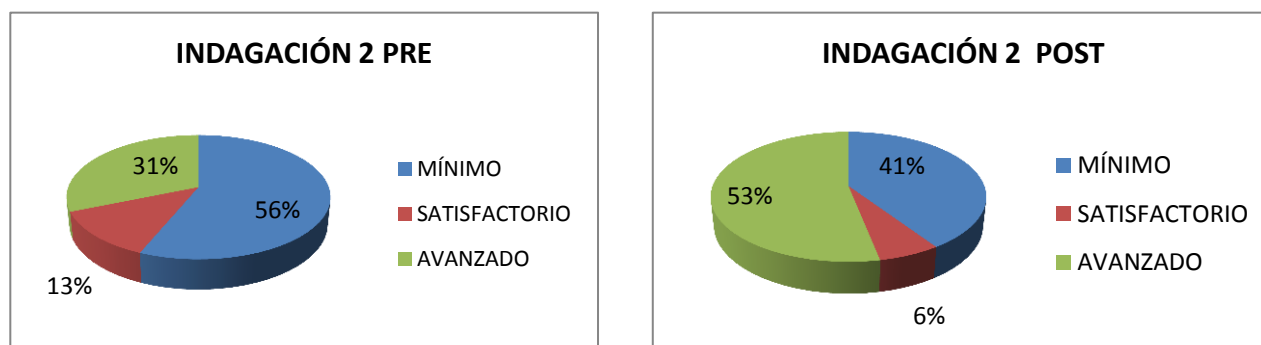


Figura 5 Resultados Pre – Post: Comprende que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.

Respecto al segundo elemento que se evalúa de la competencia indagatoria, el cual tiene que ver con las posibles preguntas que podemos plantear de un experimento, acorde con los datos recolectados y los diferentes factores y variables que lo afectan. Se evidencio un fortalecimiento significativo en este componente, ya que, disminuyo el porcentaje de estudiantes en nivel mínimo y satisfactorio.

En la prueba pre los estudiantes se encontraban un 56% en el nivel mínimo y en la prueba post disminuyo a 41%; en el nivel satisfactorio en la prueba pre se encontraba el 13% de los estudiantes y en la prueba post el 6%; el nivel avanzado por su parte, obtuvo una mejoría notable pasando del 31% al 53% de los estudiantes.

Lo anterior indica que, en este componente se presentaban algunas dificultades para comprender y explicar fenómenos y hacer inferencias de la información suministrada con las preguntas que pueden ser contestadas a partir de la descripción de experimentos sencillos o de sus resultados, los estudiantes basaban sus respuestas en su experiencia y conocimientos previos, pero se les dificultaba sacar conclusiones y relacionar los datos de acuerdo al experimento presentado.

Pero los resultados, después de la implementación, indican que, la mayoría de los estudiantes, lograron realizar un mayor análisis de los datos suministrados y relacionar estos con las posibles preguntas, eligiendo la más adecuada, como sucedió en las sesiones (4 y 5) donde realizaron las preguntas para sus experimentos y el registro de datos, lo que permite inferir que los estudiantes están realizando asociaciones y comprenden que los datos y la información ayudan a dar respuesta a una pregunta, aspecto que se trabajó en el A.A; además de tener que pensar de manera crítica y seleccionar la información adecuada, lo que es importante y lo que no para cada caso, reconociendo de esta manera qué preguntas pueden ser contestadas a partir de la descripción de experimentos sencillos o de sus resultados, que debo hacer para responder mi pregunta, cuál sería la experiencia más adecuada, que datos debo recolectar, que voy a comparar o medir, aspectos que influyeron en la interpretación de las preguntas de la prueba post.

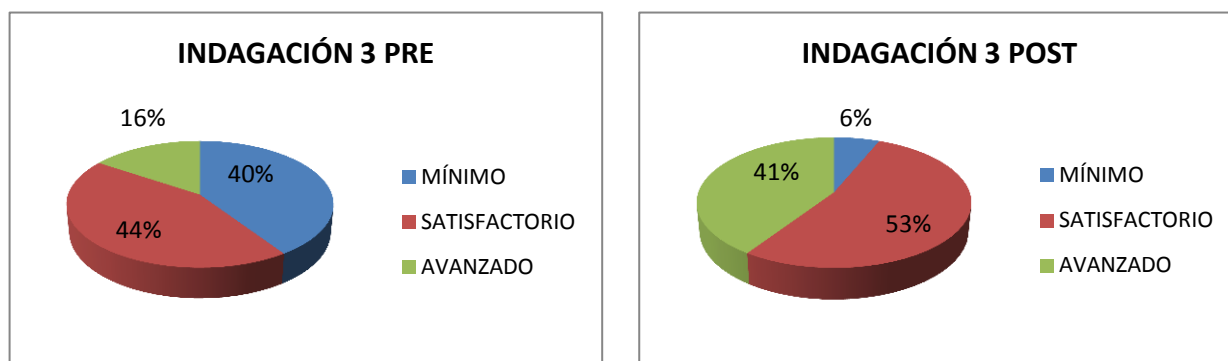


Figura 6 Resultados Pre – Post: **Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.**

El tercer elemento que se refiere a Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones, en este apartado el estudiante debe observar y analizar imágenes, tablas de registro y gráficas, para encontrar evidencias que le permitan dar respuesta a la pregunta planteada. En la prueba pre los estudiantes se encontraban un

40% en el nivel mínimo y en la prueba post disminuyó a 6%; en el nivel satisfactorio en la prueba pre se encontraba el 44% de los estudiantes y en la prueba post aumentó al 53%; el nivel avanzado por su parte, obtuvo una mejoría notable pasando del 16% al 41% de los estudiantes.

Como se puede observar en la figura 6 este componente presentó avance en el post, sobre todo en los niveles de satisfactorio y avanzado, donde es posible afirmar que los estudiantes de grado quinto mejoraron su habilidad para observar y relacionar patrones de datos que se encuentran registrados en una imagen o tabla, basados en su experiencia, sus conocimientos previos y la práctica de las diferentes actividades realizadas durante la implementación del A.A, donde se les dio la posibilidad de recolectar y organizar sus propios datos y analizar cuál de estos le permitían dar respuesta a sus preguntas. Esto, de cierta manera influyó en la forma como el estudiante pone en práctica en diferentes contextos lo aprendido. Mejorando la interpretación de datos, gráficas de barras y el análisis de la información que aparece explícita en diversas situaciones, para identificar como afectan los datos el desarrollo de un experimento y como estos varían el fenómeno estudiado.

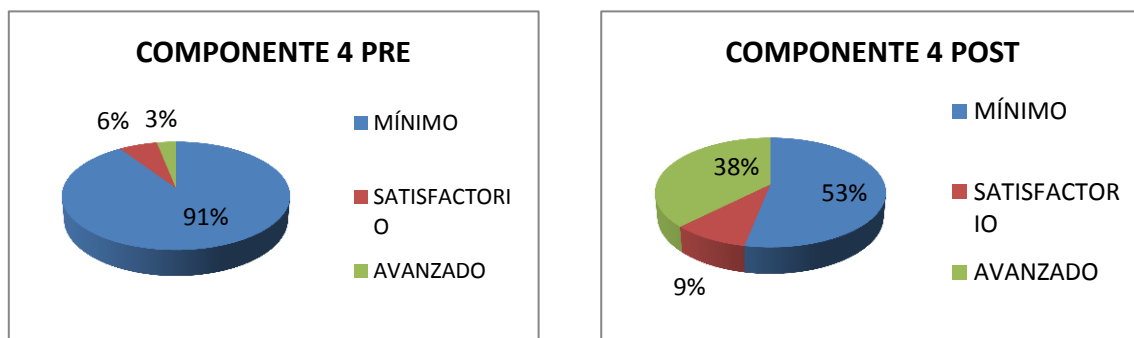


Figura 7 Resultados Pre – Post: Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones

El cuarto y último elemento evaluado, está relacionado con la capacidad del estudiante para utilizar algunas habilidades de pensamiento y observación, donde pueda relacionar y evaluar la pertinencia de una predicción, de acuerdo a los datos suministrados y la habilidad para hacer relaciones y predecir resultados de los diferentes hechos o fenómenos. Este elemento está estrechamente ligado a los anteriores, pues hacen parte de una misma competencia y se observó un avance significativo donde la mayoría de estudiantes lograron identificar variables que intervienen en un experimento y predicciones, respecto a las imágenes y datos observados.

En la prueba pre los estudiantes se encontraban un 91% en el nivel mínimo y en la prueba post disminuyó notablemente a 53%; en el nivel satisfactorio en la prueba pre se encontraba el 6% de los estudiantes y en la prueba post aumento al 9%; el nivel avanzado por su parte, obtuvo una mejoría notable pasando del 3% al 38% de los estudiantes.

En la implementación del A.A se pudo evidenciar que una de las mayores dificultades que presentaban los estudiantes era la identificación y formulación de hipótesis y predicciones, donde debían plantear una respuesta a sus interrogantes, sobre la base de un conocimiento previo, que luego sería comprobada. Este aspecto se dificultó en parte porque los estudiantes no estaban acostumbrados en la clase de ciencias a anticipar fenómenos o explicaciones, estaban mediados por una educación tradicional y memorística que poco favorecía el cuestionamiento y la construcción de hipótesis.

Por ello en el momento de establecer las hipótesis para su experimento en la sesión 4 se presentó confusión y se generaban algunas afirmaciones basadas en el ejemplo que el maestro les presentó. Los estudiantes en un principio no lograban establecer sus hipótesis, ni identificar las variables, que interferían en el desarrollo de la degradación de sus residuos, no porque no se atrevieran a anticipar una respuesta a sus preguntas, sino porque, no están habituados a hacerlo y se les dificulta construir la explicación de manera coherente. Razón por la cual se dio un tiempo prudencial para aclarar y ejemplificar estos aspectos, de manera que el estudiante los comprendiera y apropiara, para que realizara sus aportes.

Esta experiencia le brindó la oportunidad al estudiante de relacionarse con el planteamiento e identificación de hipótesis y variables, lo que aumento su comprensión y mejoro los resultados de la prueba post, como se evidencia en la figura 7. Aunque es importante mencionar que, los datos y las observaciones realizadas muestran que los estudiantes de grado quinto tenían buenas habilidades para formular hipótesis, pero no habían suficientes alternativas en clase que les permitieran desarrollar al máximo estas destrezas, por tanto, surge la necesidad de un mayor trabajo con estos estudiantes en cuanto a formulación de hipótesis y planteamiento de preguntas, aun después de la implementación del A.A.

Contribución del Ambiente de Aprendizaje, para fortalecer la competencia Indagatoria.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba pre y post, a continuación se presentan los aportes del A.A en el desarrollo de la competencia indagatoria, tomando

como base lo ocurrido en las diferentes actividades, a la luz de las categorías propuestas en el marco metodológico, que corresponde a la estrategia implementada en el A.A.

Es importante aclarar, que para llevar a cabo el proceso de análisis de cada una de las categorías, se partió de los resultados obtenidos en la prueba *pre -post*, procesados mediante el programa Rasch y su relación con las observaciones y los datos obtenidos en cada uno de los instrumentos de recolección de información, debidamente procesados mediante el software QDA Miner.

En el siguiente diagrama se indica la red semántica estructurada para establecer la relación de cada una de las categorías a priori y emergentes (sub categorías):



Figura 8 Red semántica entre categorías a priori y emergentes

Fuente: Elaboración Propia basado en el análisis del programa QDA Miner Lite

Contribución de la Indagación y su incidencia en el desarrollo de la competencia indagatoria.

La indagación se convirtió en una estrategia didáctica acorde para asumir la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales en esta investigación, la cual posibilita aprender ciencias como un proceso donde el estudiante parte de su contexto, hace preguntas del mundo, de su entorno, observa, discute, describe, investiga, busca información en diferentes fuentes, (Derves y López 2005, Furman, 2008), analiza datos, genera conocimientos y hace uso de diferentes herramientas tecnológicas para buscar respuesta a sus interrogantes y compartir la información.

Teniendo en cuenta lo anterior, se pudo establecer que, la contribución de la metodología indagatoria, en el presente estudio se evidenció en tres aspectos fundamentales, que surgieron como categorías emergentes: el cambio de la clase tradicional, el desarrollo de la competencia indagatoria y el cambio de roles, las cuales incidieron en el desarrollo de la competencia trabajada de la siguiente manera:

Cambio de la clase tradicional

Antes de la implementación del Ambiente de Aprendizaje, se le realizó a los estudiantes un cuestionario, que indicó la percepción que ellos tenían frente a la metodología utilizada en la clase de ciencias. Los estudiantes manifestaron sentir interés por la clase, pero en ocasiones se aburrían, ya que se realizaba poca experimentación y se copiaba mucho. De la clase no les gusta E 32: *“las evaluaciones y quiz que no entiendo y los trabajos muy largos”* E 17: *“Cuando es solo copiar”* E 34 *“lo que menos me gusta es que las clases sean muy monotonas monotonas es que sean de mucha escritura. (Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014. De acuerdo con sus respuestas, la clase sería más interesante si se trabajara en grupo, se experimentara y se integraran otros espacios y materiales como el laboratorio y los computadores.*

Por ello al implementar la metodología indagatoria, esta tuvo una buena acogida por parte de la mayoría de los estudiantes de grado quinto, generó nuevas posibilidades de aprendizajes, que los motivaron y aumentaron su interés por aprender y participar. Los estudiantes destacaron el uso de las tecnologías en la clase, el trabajar en grupo y la posibilidad de integrarse más en las actividades, como aspectos importantes que mejoraron su aprendizaje, pues en clase se les permitió realizar preguntas, hacer observaciones, experimentar, consultar y demás.

Los siguientes ejemplos ilustran lo expuesto:

E 18 “bien porque podemos aprender cosas nuevas” “me parece un mejor método porque utilizamos las tecnologías, experimentamos y hacemos cosas nuevas”

Investigador: ¿qué significa para ti, aprender ciencias naturales de esta manera?. E17 (grupo 7): Bien, Sii, porquee así podemos aprendeer de otra manera, que no sea escribiir, solamente .

E2 (grupo4): Las clases son divertidas porque pudimos compartir en grupos, dialogar con personas, entendernos un poco más yyy aprender un poco más de lo que debíamos saber... y aprender de esta manera ... de esta manera sería divertido porque en vez de uno estar escribiendo solo en el cuaderno, estarías comoo en clases divertidas como de juego, que entre ellas uno puede aprender más jugando con la tecnología. (Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014).

Además de esto, las actividades más significativas y que captaron la atención de los estudiantes en el A.A, estaban relacionadas directamente con la experimentación, la recolección de información, el uso de las TIC y el cambio de aula de clases, pues son actividades más prácticas que los involucraban directamente, como lo manifiesta Furman y Podesta, (2009), los estudiantes de primaria tienen la curiosidad fresca, suelen entusiasmarse cuando se involucran en actividades experimentales, que les permiten descubrir fenómenos nuevos, realizar preguntas y hacer uso de diversas herramientas tecnológicas, que serán útiles para su aprendizaje.

Al respecto los estudiantes manifestaron lo siguiente en la Entrevista:

Investigador: ¿Cuáles actividades te gustaron más? E 27 (grupo 2) : La del experimento yyy laa de la exposición. E 29 (grupo 1): Eeee la del proyecto y laaaaaa deeeel mini basurero, me parecieron divertidas. E 30 (grupo 6): De investigaar, las de investigaar. , E17 (grupo 7): las del proyecto porquee a nos enseña a comoo, a como reciclar y enseñarle a los demás también. (Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014)

En el diario de campo, también se confirma lo expresado anteriormente:

SESIÓN 4 y 5, El trabajo del mini basurero, genera expectativa en los estudiantes... los grupos 3, 4 y 5 presentan algunas dificultades en el planteamiento de las hipótesis, pero están motivados a desarrollar su trabajo... leen nuevamente la guía de trabajo y se sienten emocionados al iniciar el montaje de su experimento... hay interés por la actividad... El docente les colabora y aclara algunos aspectos...

En las siguientes imágenes de las distintas actividades se evidencia en los estudiantes su interés y participación en la exploración e indagación.



Figura 9. Estudiantes realizando la recolección y clasificación de residuos y observación de sus experimentos. Fuente: Elaboración propia

Estas actividades además de captar su atención les permitieron a los estudiantes involucrarse en su proceso, experimentar, buscar nuevos conocimientos para solucionar un problema, situación o fenómeno planteado y a medida que buscaba la solución o explicación científica el estudiante fue desarrollando más sus competencias y conocimientos en ciencias naturales, logrando así comprender los fenómenos de una forma significativa.

Desarrollo de la Competencia Indagatoria

En el proceso de indagación los estudiantes utilizaron habilidades propias de las ciencias naturales y la competencia indagatoria, tales como formular preguntas, recolectar datos, razonar y analizar las pruebas a la luz de lo que ya se sabe, sacar conclusiones y discutir resultados. (IAP 2010), (citado por Harlen. W. s.f. p. 8), elaborar hipótesis, observar y describir fenómenos, lo que les permitió desarrollar ideas sobre la ciencia y comprender los fenómenos de su entorno, de manera progresiva, pues dotan de significado sus aprendizajes; contribuyendo de esta manera al desarrollo de sus competencias científicas.

En el A.A, se desarrollaron actividades experimentales y de indagación, como el mini basurero y la recolección y clasificación de los residuos, las consultas y el desarrollo de las propuestas, las cuales le permitieron a los estudiantes, hacer observaciones, tomar fotos, recolectar información, construir hipótesis y predicciones que luego pusieron en consideración, relacionando las variables presentes en un experimento y resolviendo preguntas de investigación en contextos cotidianos, lo que influyó notablemente en los resultados de la prueba post, pues la mayoría de estudiantes presento avances en el primer y segundo componente, de la competencia, que hacen referencia a la posibilidad de elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza y Comprende que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo.

En cuanto a esta subcategoría, los hallazgos indicaron que en un principio de las actividades, se presentaron dificultades pues los estudiantes de grado quinto no sabían

que era una hipótesis y estaban poco habituados con su planteamiento, esto dificultaba en gran medida la identificación y relación de hipótesis y explicaciones en la prueba pre. Cuando se les propuso elaborar sus preguntas e hipótesis en clase, muchos se limitaron a realizar preguntas simples y cerradas como *¿qué es un residuo?*, *¿qué es la basura?*, *¿por qué botamos basura al piso?*, o proponían hipótesis sin realizar ningún tipo de explicación, sin tener en cuenta variables o utilizando la variable dada, como: *“la basura es mala para la salud, porque afecta la salud”*, *“los residuos orgánicos, son de lo orgánico”*, *“la basura se daña rápido si no la sacamos”* (*Diario de campo*). Esto se presentaba porque los estudiantes estaban acostumbrados a que las preguntas e hipótesis las proponía el profesor y muy poco se daba la oportunidad para que ellos las elaboraran.

Por esta razón, en la implementación del A.A, la docente realizó la aclaración pertinente de estos términos, mediante diferentes ejemplos y videos. Lo que posibilitó que los estudiantes, empezaran a hacer relaciones entre las preguntas, las posibles explicaciones e hipótesis y los datos que tenían. De esta manera, cuando elaboraron las hipótesis y preguntas para sus experimentos, había mayor coherencia con lo que se estaba desarrollando, pues relacionaron el proceso de degradación de los residuos orgánicos e inorgánicos y reconocieron variables (sol, lluvia, humedad, et.) que interfieren en la descomposición de los elementos, lo que evidencia mayor comprensión y asimilación del proceso.

También sirvió para que los estudiantes se motivaran a realizar preguntas en la clase de ciencias (las cuales con el paso de las sesiones se presentaban de manera más elaborada) y también para que, reconocieran el concepto de hipótesis y se habituaran con su planteamiento, aspecto que se les dificultaba a la mayoría de los estudiantes

antes de la implementación del A.A, como se evidencio en los resultados de la prueba pre, sobre todo en los componentes 2 y 4.

Algunas de las preguntas e hipótesis elaboradas por los grupos para su experimento presentaron mayor producción que otras, pero fue un avance positivo en el desarrollo de la competencia trabajada, como se muestran a continuación:

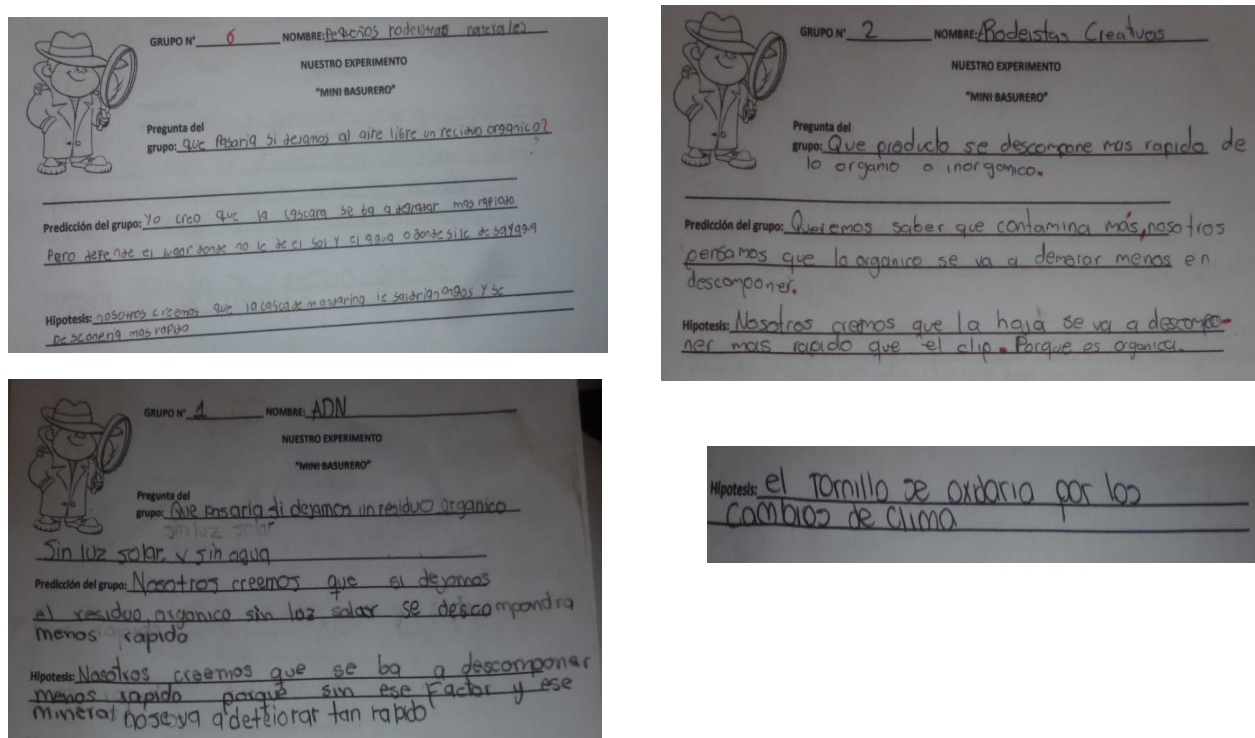


Figura 10. Hipótesis del Experimento "Mini Basurero", elaboradas por los estudiantes.

Este avance también lo podemos corroborar en las observaciones realizadas por la investigadora durante la implementación de las actividades:

Sesión 3: Los estudiantes exploran el patio del colegio y algunos lugares en busca de residuos. La mayoría de los estudiantes clasifican de manera adecuada los residuos que encontraron según sean orgánicos e inorgánicos y explican en su guía de trabajo la diferencia de estos, elaboran hipótesis respecto al proceso de degradación de algunos residuos y tratan de explicarlas de acuerdo a lo que observan y han investigado. Se evidencia mayor argumentación en esta clasificación, empiezan a hacer relaciones entre la naturaleza de los residuos y el grado de deterioro de los mismos. Igualmente, empiezan a detectar variables que afectan este proceso, como el sol, la lluvia, aire libre, la tierra, etc.

Las hipótesis elaboradas por los diferentes grupos, sugieren que la mayoría de estudiantes de grado quinto, todavía elaboran explicaciones provisionales, que parten de una primera experiencia cotidiana y tienden a repetir y generalizar lo que escuchan de sus otros compañeros o lo que han aprendido en casa o el colegio, sin embargo, en comparación con las primeras hipótesis presentadas, logran elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza, como los residuos, basados en el conocimiento científico y en la evidencia de su propia investigación, además relacionan patrones en los datos para evaluar sus predicciones y a medida que avanza su experiencia logran relacionar en sus hipótesis algunas variables y conceptos trabajados durante las actividades (orgánico, inorgánico, factores, humedad, etc.), lo que sugiere un avance en sus explicaciones y asimilación del proceso de indagación.

Lo anterior confirma lo expresado por Narváez (2014) en los resultados de su investigación, donde se ratifica que la metodología indagatoria favorece en los niños el desarrollo de competencias, pues permite educar su curiosidad natural, dándole la posibilidad de realizar preguntas y formular hipótesis de los diferentes fenómenos; este autor manifiesta que los niños desde pequeños van construyendo teorías explicativas de la realidad, que les servirán para construir su propio conocimiento y comprender mejor el mundo que los rodea.

Además, la formulación de hipótesis describe “un importante proceso de la actividad científica” (Harlen. W, 1994. P. 64.), que posibilita a los estudiantes explicar observaciones, hacer relaciones o predicciones de un fenómeno y comprender que el conocimiento científico está sujeto a prueba, al cambio, a la posibilidad de encontrar nuevas explicaciones. (Harlen, W. 1994. Furman Y Podesta, 2009).

Otro proceso importante que se destacó en esta subcategoría, fue la elaboración y comprensión de preguntas. Lo que fomentó el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, pues como lo afirma Calderón, (2012), las preguntas son la base fundamental que impulsa el pensamiento y desde las cuales partimos para la construcción del conocimiento, dado que promueve procesos de reflexión y adquisición de conocimientos. Las preguntas trabajadas en las diferentes sesiones del A.A. incrementaron las posibilidades de discusión y de participación dentro de los grupos, además de fomentar la curiosidad y búsqueda de explicaciones, que con el avance de las actividades contribuyeron para que los estudiantes desarrollaran un pensamiento más formal y lograran comprender y explicar algunos fenómenos, basados en su investigación, sus observaciones y datos recolectados, aspectos establecidos en los componentes 1, 2 y 3 de la competencia indagatoria.

Dentro de las preguntas elaboradas por los estudiantes en las diferentes sesiones de clase se destacan las siguientes:

- ¿Cómo podemos deshacernos de la basura de nuestro colegio?
- ¿La cascara de la mandarina se desaparece?
- ¿Qué se va a deteriorar más rápido, la cascara de banano o la puntilla?
- ¿Cuánto tiempo dura la cascara de mandarina para degradarse?
- ¿El residuo de afuera se degradara más rápido?
- ¿Qué tipo de problemas tendríamos si no se recogieran los residuos?
- ¿A dónde van los residuos de nuestro colegio?
- ¿Qué tienen en común los residuos del primer grupo? ¿y los del segundo? ¿qué diferencias hay entre estos dos tipos de residuos?
- ¿Qué provoca la transformación de los residuos?
- ¿Por qué unas cosas han cambiado más que otras?
- ¿Por qué se presenta el problema de los residuos en mi colegio?
- ¿Cuál es la importancia de reciclar y aprender a manejar nuestros residuos?
- ¿Todos los residuos los podemos reciclar?

Figura 11. Preguntas elaboradas por los estudiantes. Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, hay un avance significativo en la identificación y planteamiento de preguntas, en comparación con las que realizaban al inicio de la

intervención, que solo tenían la función de pedir aclaraciones, y no tanto la de dirigir el propio proceso de aprender. Se evidencia que los estudiantes comienzan a reconocer y plantear preguntas “investigables”, que requieren una estructura coherente y conllevan a explicaciones más elaboradas. Aunque, se debe aclarar que por el tiempo de implementación del A.A, no se logró trabajar con los estudiantes a profundidad el tema de las preguntas, sin embargo mediante los videos y la actividad del mini basurero, lograron formular preguntas que responden a un problema real y de las cuales se pueden obtener datos, mediante observación y experimentación.

El papel que cumplen las preguntas en la competencia indagatoria, tal y como se pudo evidenciar es de vital importancia porque, “las preguntas constituyen el medio por el que el niño puede enlazar unas experiencias con otras, facilitándole la construcción de su propia imagen del mundo (Harlen, 1994. P. 67), permitiéndole la búsqueda de explicaciones y respuestas a través de su propia actividad. La pregunta es la que marca el tipo de experimento a diseñar, por ello se debe estimular y enseñar a los estudiantes a formular preguntas sobre los temas que están aprendiendo, que resulten interesantes y tengan sentido para ellos (Furman y Podesta, 2009), que los invite a indagar y buscar explicaciones de lo que sucede, como se realizó con las preguntas de sus experimentos y la pregunta ¿Cómo deshacernos de la basura en nuestro colegio, la cual fue la base fundamental para el proceso de indagación y las propuestas de los estudiantes.

Otro aspecto importante que se pudo destacar de las diferentes actividades es que los estudiantes de grado quinto realizaron registros y observaciones del problema que estaban indagando. La observación de los fenómenos y su descripción, son fundamentales para la comprensión de los aprendizajes y exploración de la actividad

que se esté realizando (Furman y Podesta, 2009), ya que le permiten al estudiante encontrar y relacionar aspectos relevantes del fenómeno que está estudiando; comparando y contrastando los resultados de sus observaciones y haciendo generalizaciones, aspectos importantes en la competencia indagatoria.

En las observaciones de sus experimentos en las sesiones 4, 5 y 6, los estudiantes registraron datos, de manera organizada, apoyándose en dibujos y descripciones que les permitieron relacionar datos y comprender que la construcción de explicaciones y las respuestas a sus hipótesis requerían de un proceso juicioso de análisis y observación, donde se deben relacionar variables y tomar datos por un periodo de tiempo. Estos registros en un principio se realizaban de manera superficial, pasando por alto diversos aspectos, no se apoyaban en imágenes y se describía lo mínimo. Una vez avanzaban en las indagaciones, los estudiantes empezaron a encontrar información que soportaban sus hipótesis, por lo que los registros fueron mejorando y se presentaba mayor descripción de lo observado, hacían uso de sus sentidos y la información recolectada. Lo que indica que, se contribuyó para que los estudiantes logran Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones e hipótesis, que es el segundo componente evaluado en la competencia indagatoria.

Algunos de los registros tomados por los estudiantes, apoyan los anteriores puntos de vista como se muestran a continuación:

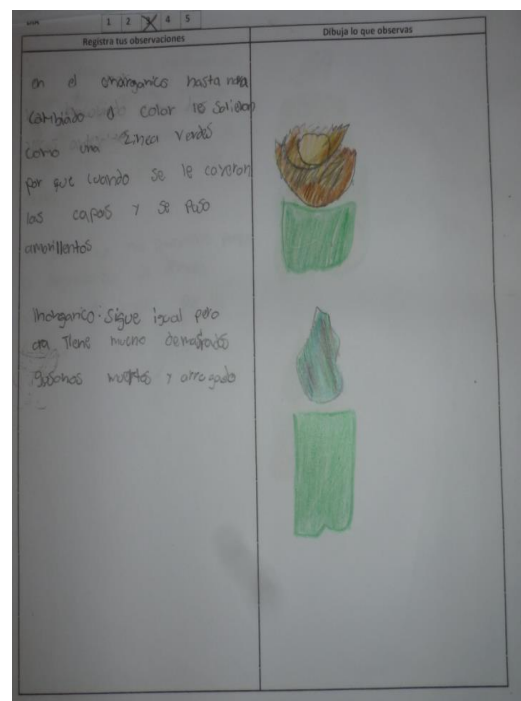
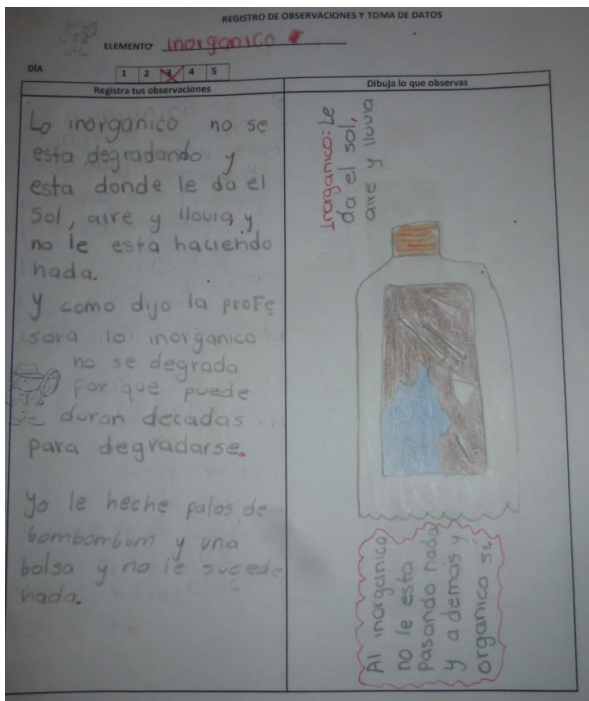
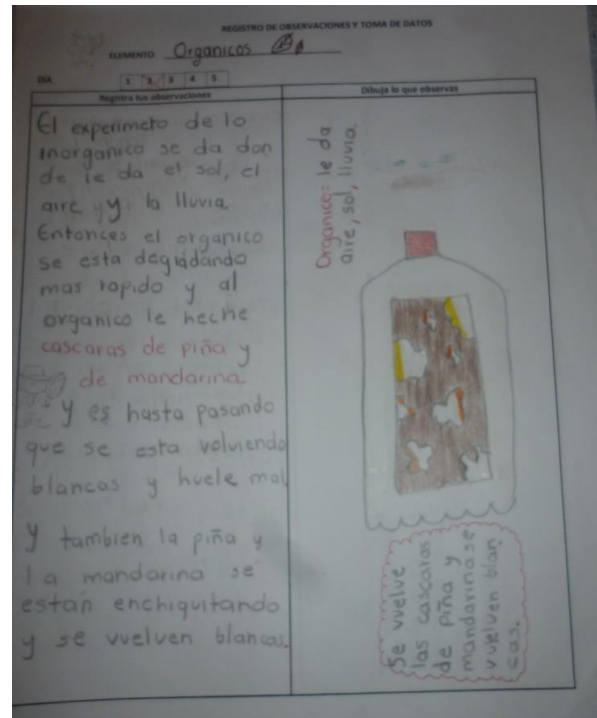
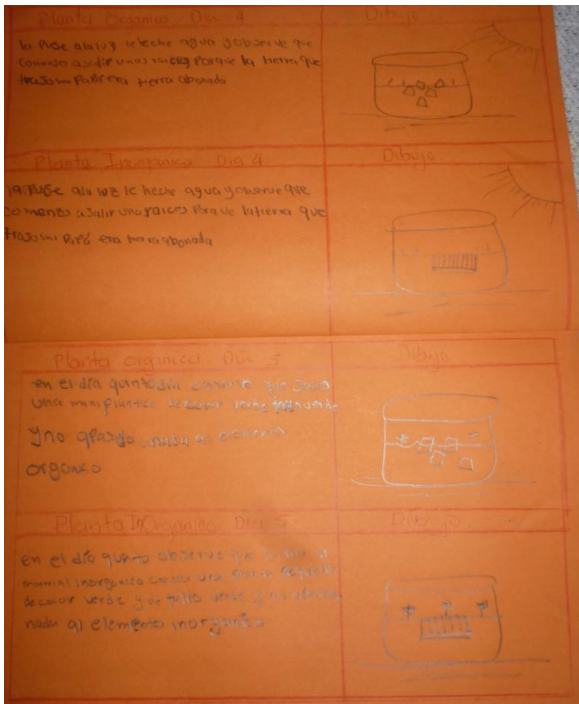


Figura 12. Registros de los estudiantes del experimento “mini basurero”

Fuente: Elaboración propia

En las observaciones y registros se destacó que los estudiantes, describieron olores, el color, la forma, relacionaron lugares y factores (sol, humedad, lluvia, aire, etc.) que influyen en la degradación de los residuos, lo que los llevo en unos casos a reafirmar sus hipótesis y en otros a transformarlas y generar nuevas explicaciones de este proceso. Esto sin duda, ayuda a potenciar paulatinamente esta habilidad, porque los estudiantes comenzaron a observar mejor los fenómenos y problemas de su entorno, se motivaron a realizar más detalladamente sus observaciones, buscando elementos más específicos, contrastando los datos obtenidos, buscando evidencias de lo ocurrido y ampliando la información que tenían. Estos aspectos los pueden poner en práctica en otras situaciones, donde se les permita observar un fenómeno o una imagen.

Este aspecto se puede constatar también a través de las siguientes intervenciones:

Sesión 3: Los estudiante de los grupos 1, 2, 3 y 6 plantean sus hipótesis sobre el estado de los residuos que encontraron en el colegio y su transformación con el paso del tiempo... realizan su recorrido y recolección de los residuos, pero se notan más atentos a los detalles de cada residuo encontrado, lo observan detalladamente, discuten sobre su procedencia, buscan semejanzas y diferencias... realizan sus dibujos en la hoja guía...

Sesión 6: Los estudiantes de los diferentes grupos se disponen a tomar sus observaciones del experimento... En los grupo 1, 3 y 7 se nota el interés de los estudiantes por verificar la transformación de los residuos y observan detalladamente los cambios ocurridos para encontrar similitudes y diferencias de con la observación anterior... toman sus recipientes y los observan por todos lados, anotan en las hojas de registro y discuten entre ellos lo observado...algunos hacen anotaciones como si ven se los dije, refiriéndose a las hipótesis y predicciones planteadas en un principio....

Lo anterior comprueba lo expresado por Furman y Podesta (2009), en cuanto a que, la observación de un fenómeno, imagen, objeto o situación, permiten al estudiante relacionar todo lo que consideran significativo para construir sus explicaciones y al docente hacer un seguimiento y comprender como los estudiantes están asimilando el tema (Furman y Podesta, 2009), ya que, los estudiantes, sobre todo de primaria, hacen

explícitos lo que están descubriendo y analizando, mediante sus descripciones y dibujos.

Adicional a esto, los estudiantes realizaron encuestas a diferentes miembros de la comunidad educativa, para identificar las razones por las cuales se presentaba el problema de la basura en el colegio y poder a partir de estos hallazgos realizar sus propuestas de ¿cómo librarnos de la basura en el colegio?.

El objetivo de esta actividad era que a través de la encuesta, los niños pudieran evidenciar aspectos de la realidad de su entorno en relación con el tratamiento de los residuos en su colegio, organizando los datos mediante diagramas y tablas para analizar, inferir, concluir y socializar los resultados de acuerdo con su contexto y respondiendo a sus preguntas.

Durante esta actividad, se evidenció, además de la motivación de los estudiantes por realizar las encuestas y preguntarle a las personas del colegio, que la actividad contribuyó para que se familiarizaran con la elaboración e interpretación de diagramas y tablas de frecuencia y comprendieran un poco la dinámica e importancia de estos elementos; entendiendo que es una forma de representar gráficamente un conjunto de datos o valores y que todos guardan relación con la pregunta realizada y la información recolectada. Los estudiantes organizaron la información recolectada mediante tablas de registro y diagramas, para encontrar las causas del problema de los residuos y buscar las mejores alternativas para solucionarlo.

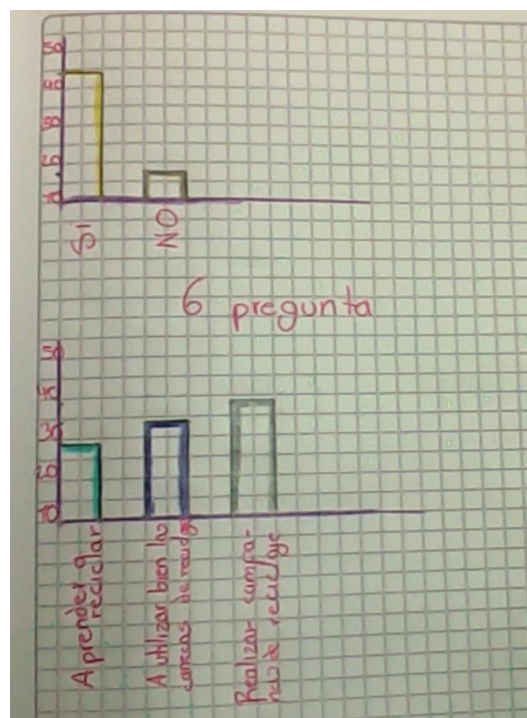
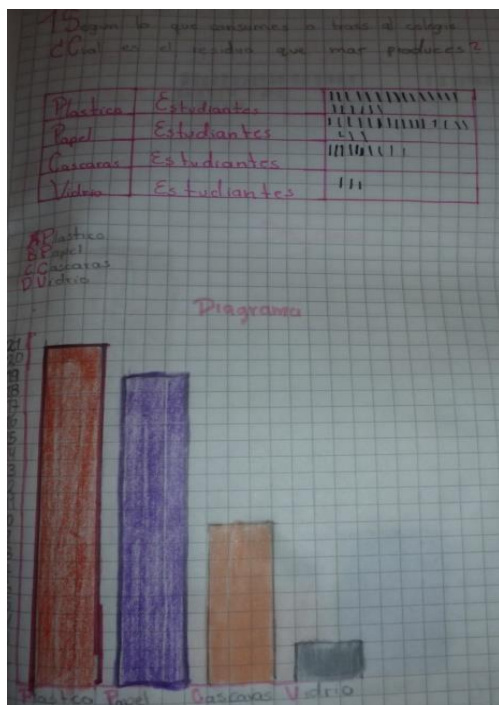
Se realizaron diagramas de barras, ya que, “constituyen un método popular de registrar información dado que pueden emplearse cuando se obtienen datos sencillos

cuyo alcance y organización pueden anticiparse, formando un registro acumulativo...”

(Harlen.W, 1994. P. 81.), como los datos obtenidos en las encuestas. Además la mayoría de las preguntas de la prueba pre, se encaminaban a la interpretación de estos elementos, por lo que fue importante trabajarlos con los estudiantes.

Aunque, para la culminación de esta actividad se tuvo que solicitar la colaboración del docente de matemáticas, en la explicación y elaboración de diagramas y tablas, y los estudiantes realizaron en esta clase sus diagramas y la interpretación de sus encuestas, afortunadamente se dio esa colaboración.

Al elaborar sus diagramas los estudiantes tuvieron que observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones que ellos habían realizado sobre el problema de los residuos que se presentaba en el colegio, además de utilizar las gráficas de barras para mostrar los resultados de su encuesta como se muestra a continuación:



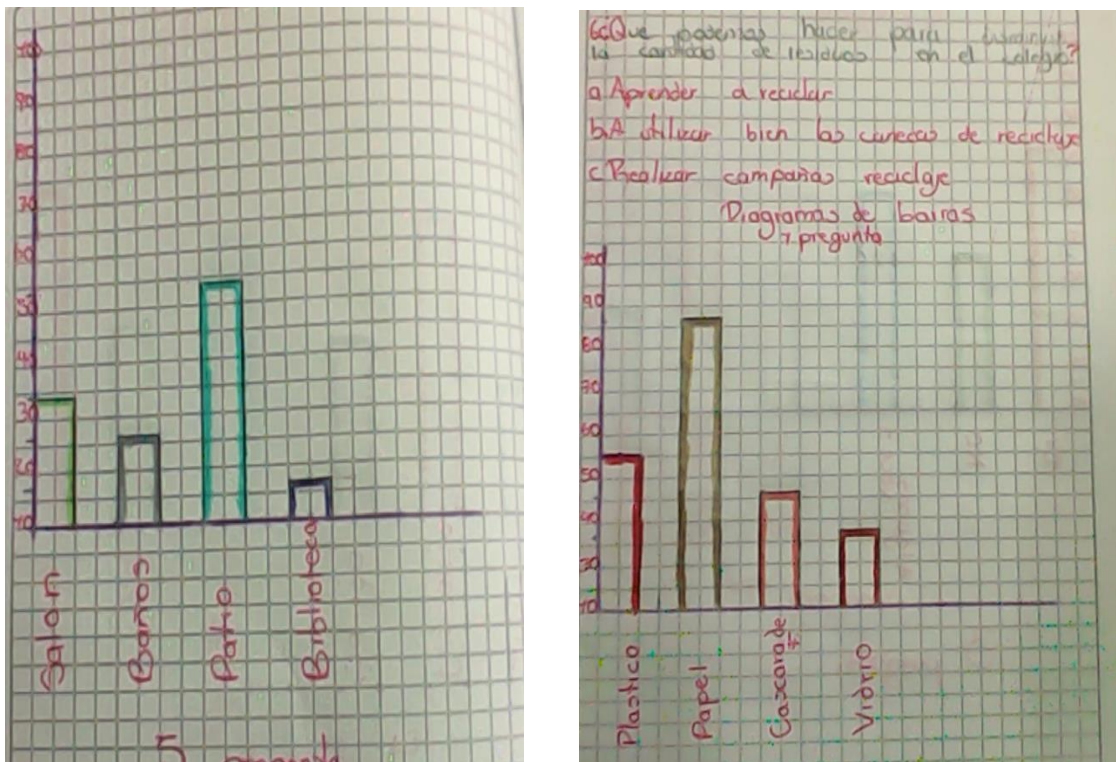


Figura 13 Diagramas de barras, elaborados por los estudiantes. Fuente: Elaboración propia

En estas actividades se destacan los siguientes aprendizajes de acuerdo a lo que los estudiantes manifiestan:

5 que aprendimos
 A1= que es un diagrama de barras, que es una tabla de frecuencia, y que es una encuesta.

5A1= Yo aprendí como organizar una tabla de encuestas. La tabla de barras que uno tiene que saber a cuantos le está preguntando

5E= Entendí a resolver diagramas pictográficos y a hacer diagramas de gran cantidad

Figura 14. Que aprendí, elaborados por los estudiantes.

La elaboración de estos diagramas y su interpretación para identificar el problema de la basura en el colegio, se convirtió en una actividad que ayudó de manera positiva a los estudiantes para interpretar datos y gráficas, pues al ser necesario elaborar procedimientos propios para investigar un tema y recolectar datos, los estudiantes pueden desarrollar su capacidad de análisis y la comprensión de la información, tanto de textos continuos como de textos discontinuos (gráficos, tablas, esquemas, etc.), donde la información no se presenta organizada de manera secuencial o progresiva, sino que requiere que el estudiante analice y establezca relaciones para poder interpretarla. A medida que se le dio la oportunidad a los estudiantes de recolectar su información y organizarla para darla a conocer, aumentó su experiencia y la capacidad de recoger información más compleja, donde utilizan gráficos, tablas y otras convenciones para comunicarla (Harlen. W, 1994). Este aspecto obtuvo una mejoría en la prueba post, al analizar los resultados de los diferentes componentes, los cuales evalúan en sus preguntas la interpretación de imágenes y diagramas.

Transformación de Roles:

Esta categoría emergente, parte de considerar que, “la enseñanza por indagación se centra en el estudiante, no en el profesor; se basa en problemas, no en soluciones y promueve la colaboración entre los estudiantes”. (Escalante. 2012. P. 2). En este sentido, se puede afirmar de acuerdo a las observaciones realizadas y la entrevista que, durante la implementación del A.A se dio una transformación de roles que permitió un rol más activo por parte de los estudiantes en la construcción de su aprendizaje, lo que les permitió el desarrollo de habilidades de indagación y fortaleció el pensamiento

crítico, la capacidad para resolver problemas y la habilidad en los procesos de las ciencias y las matemáticas. (Escalante. 2012. P. 1).

Desde el inicio de la implementación del A.A., los estudiantes asumieron un rol más protagónico en las clases, pasaron de ser receptores de información a participar en la construcción de su aprendizaje, haciendo indagaciones, planteando preguntas, discutiendo, experimentando, recolectando datos y usando las TIC en la clase de ciencias, como herramientas, no solo de consulta, sino, que permitieron establecer una comunicación fuera del aula y complementar otras formas de aprendizaje utilizadas en ella.

Las siguientes citas son representativas de estos aspectos y evidencian lo ocurrido en la implementación del A.A:

Sesión 3: El recorrido propuesto para la recolección y clasificación de los residuos, genera una participación activa en la clase... todos los grupo traen sus implementos de trabajo, se dividen funciones y a medida que recolectan los residuos analizan su procedencia, estado y material tratando de incluirlos en una de las categorías propuestas (orgánico e inorgánico)... hay discusión en los grupos y el trabajo se nota más significativo y llamativo para ellos...

Sesión 7: Los estudiantes de la mayoría de los grupos están trabajando en el desarrollo de su propuesta, traen información, que discuten entre todos.... Se generan ideas muy buenas que permiten afrontar el problema de la basura de una manera adecuada... los estudiantes proponen realizar campañas, hacer brigadas de reciclaje, juegos educativos del reciclaje, periódico mural, reutilización de material, canecas distintivas, entre otras... se ven muy motivados por el desarrollo de su propuestas, participan activamente, preguntan, buscan en internet más información para aclarar dudas...

Además de esto, la posibilidad que se les brindo a los estudiantes de involucrarse en trabajos colaborativos, generó un rol más activo, pues la gran mayoría estaba pendiente del desarrollo de la actividad, tenían funciones que desempeñar, se preocupaban por las tareas asignadas y mejoró la investigación y consulta de parte de ellos. Respecto a este aspecto se encontraron los siguientes aportes en la entrevista realizada:

E 18 Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014 *“ehh digamos emm nos compartíamos las ideas, unos investigaban, otros indagaban más a fondo y otros digamos hacían como entrevistas a las demás personas”, E 32 Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014 “con mis amigos del grupo hacemos como una especie de juego ahí entre nosotros y... pues nosotros buscamos ideas y todas esas ideas que tenemos nosotros las juntamos hacemos una cosa, las investigamos en un libro que yo siempre traía y miramos si es verdad, si no es verdad volvemos a hacer lo mismo hasta que lo logremos y después cuando lo hayamos logrado pues aprendemos más y así”.*

E2 Entrevista 1 Noviembre 21 de 2014 *“nosotros investigábamos desde nuestros hogares o no se eee desde libros o le preguntábamos a la profesora y la profesora nos decía que era ese objeto o aquel problema que nos preguntábamos”.* (Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014)

El maestro por su parte pasó de ser el poseedor del saber a estar trabajando conjuntamente con los estudiantes, sin perder el control de la clase pero convirtiéndose en orientador de aprendizajes, más que en un transmisor. Los estudiantes aunque necesitaron de su colaboración y orientación se sintieron más “libres” en su trabajo y el docente se convirtió en un apoyo para los diferentes grupos, convirtiéndose en un mediador de estos aprendizajes, que ayuda a que la mente del niño se desarrolle, estimulando su curiosidad, fomentando el cuestionamiento, el desarrollo del pensamiento crítico, la observación, la elaboración de hipótesis y conclusiones (Cáceres, 2012. Furman y Podesta 2009. Lopez, 2005.).

Estos aspectos se pueden contrastar con lo que opinaron los estudiantes, cuando se les preguntó por la colaboración que les brindó el profesor:

E 18 (grupo 3) “di digamos nos explicándonos las palabras que no entendíamos, las páginas que no sabíamos utilizar”.

E2 (grupo 4): “Si, un poco, pero ya era porque ella nos explicaba tu que estás haciendo o bueno como están trabajando y así, pero más que todo fue en compañía de los compañeros”... la profesora “nos explicaba lo que teníamos que hacer y como lo íbamos a hacer yyy nos decía bueno ustedes se hacen allá en esa mesita y hacen su trabajo colaborativamente”.

E 7 (grupo 3) cuando teníamos dificultades e por decir, e lo que no entendíamos, le decíamos a la profesora y ella nos explicaba de nuevo.

E 26 (grupo 1): Ee, algunas veces cuando nos, ya no entendíamos una parte y le preguntábamos a la profesora y la profesora nos explicaba y nosotros entendíamos más y ahí si podíamos hacer todo, todo como nosotros pensábamos.

E27 (grupo 2): Algunas veces profe, porque nos daba como pistas para seguir y así resolver alguna actividad. (Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014)

El docente no perdió en ningún momento su labor de mediador y orientador, por el contrario esta se enriqueció con el trabajo de los estudiantes y la dinámica de clase se transformó, pues la docente no estaba adelante dando explicaciones y dictando una lección, por el contrario estaba inmersa en el trabajo de los grupos, atenta a resolver las inquietudes y generar espacios de aprendizaje, como un docente mediador de los procesos cognitivos de los estudiantes.

Durante la implementación del AA la docente investigadora cuestionaba a los estudiantes, los invitaba a pensar en sus preguntas, a buscar información y obtener datos que les permitieran soportar sus argumentos, de manera que ellos logaran elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científico y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros. El rol asumido por la docente estuvo enfocado a despertar el interés de los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias naturales y la indagación, además de fortalecer la competencia indagatoria, por esta razón debía estar atenta a los avances y dificultades que se presentaban, pasando por cada uno de los grupos y atendiendo sus inquietudes, guiando sus preguntas a través del correo y el blog. Aspecto que no es fácil de lograr, pues todavía nos encontramos permeados por una educación tradicional donde es difícil desprenderse del imaginario del docente como poseedor del saber y controlador de los aprendizajes.

Lo anterior confirma lo expuesto por Furman y Podesta, (2009), cuando manifiestan que en la indagación y enseñanza de las ciencias Naturales, el papel del docente debe

ser de moderador, coordinador, facilitador, mediador y al mismo tiempo participativo, pues es el directo responsable de crear las situaciones de aprendizaje, bajo un clima armónico, de mutua confianza entre docente y estudiante, si quiere un verdadero desarrollo de competencias.

Además, estos aspectos, comprueban una reflexión que estuvo presente al inicio A.A y es que, actualmente el docente, (no solo de ciencias naturales), debe cambiar su actitud frente a la enseñanza, sobre todo cuando se quiere desarrollar competencias, dado que el papel del profesor hoy en día no es tanto de enseñar unos conocimientos, que el estudiante bien puede encontrar en la red, por el contrario su tarea esta en orientar a los estudiantes, provocando situaciones de aprendizaje que los involucren directamente, donde se cuestionen, duden de sus propias ideas y busquen explicaciones, es decir posibilitar al estudiante “aprender a aprender”, promoviendo su desarrollo cognitivo y personal.

Contribución de las TIC y su incidencia en el desarrollo de la competencia indagatoria

Esta categoría dentro de esta investigación hace referencia a la presencia y finalidad de las tecnologías, así como al uso que le dieron los estudiantes para su proceso de indagación, trabajo colaborativo y construcción de aprendizajes.

En esta investigación las TIC, se convirtieron en herramientas fundamentales de apoyo al proceso de indagación, porque le permitió a los estudiantes como lo manifiesta Escalante (2012) “recopilar, organizar y presentar la información en una manera nueva e innovadora, también permite visualizar los conceptos complejos y

adicionalmente, los estudiantes pueden ver animaciones de sistemas que interactúan”, (p.7.), o complementar aprendizajes mediante videos, juegos y consulta. La tecnología permite compartir ideas y espacios de trabajo, donde pueden hacer preguntas, compartir información en diferentes espacios y momentos.

Luego de realizar el análisis de los diferentes datos se pudo establecer que la contribución de las TIC para el desarrollo de la competencia indagatoria, se dio en dos aspectos fundamentales que son:

- Las TIC, se convirtieron en un apoyo y complemento del proceso de indagación, que permitieron la consulta, organización y acceso a diferentes recursos (Videos, blog, Presentaciones, búsquedas de información, lecturas de preparación y juegos), que facilitaron el proceso del enseñanza aprendizaje propuesto en el A.A.
- Las TIC fueron una herramienta importante de comunicación y trabajo para los estudiantes, pues facilitaron la distribución de funciones, la realización de sus actividades y la presentación de sus propuestas, aprovechando la interactividad que las caracteriza y el interés que presentaron la mayoría de los estudiantes por el uso de estas herramientas.

Las TIC como apoyo y complemento del Proceso de Indagación

Esta contribución de las TIC se puede justificar a luz del análisis de las diferentes sesiones y los comentarios realizados por los estudiantes en la entrevista. La docente investigadora, desde el principio de la implementación del A.A, evidencia el interés y motivación que les genera a los estudiantes el uso de las TIC en la clase de ciencias Naturales, pues los niños manifiestan, en cuestionario inicial, que trabajar en sala de

sistemas y usar estas herramientas es un espacio que disfrutaban bastante, pero solo tienen la oportunidad de hacerlo cada quince días en la clase de informática; en las demás clases (incluida la de ciencias naturales) poco se integran este tipo de herramientas, se realizan consultas y tareas, pero no están integradas totalmente al proceso académico.

Por ello la inclusión de estas tecnologías en la clase de ciencias naturales en esta investigación, fue de gran expectativa para los estudiantes y la docente de grado quinto y generó un impacto positivo en la realización de las diferentes actividades. Los estudiantes manifiestan que las TIC, permitieron la búsqueda de información, les ayudaron a generar y responder preguntas y transformaron la dinámica de la clase tradicional de ciencias naturales, como se muestra en los siguientes comentarios:

Investigador: ¿Consideras que las tecnologías, ayudaron en algo?.

E23 (grupo 4): Si nos ayudaron, porque si no la clase fuera solo sido copiar y escribir, si no también nos pusimos con los computadores y a nosotros nos gusta estar en internet entonces la profesora nos daba la opción que podíamos estar investigando en el computador no solo era copiar y escribir que también es aburrido..., entonces también podíamos escribir y comentar en la página que la profesora nos creó...

E 27 (grupo 2): Si profe, porque con las tecnologías, pudimos responder preguntas y también pudimos ayudar a nuestros compañeros. (Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014)

E10 (grupo 5): Nos ayudaron a entender mejor ciencias, y pues a investigar lo necesario también.

Además de esto, el hecho de crear un blog para registrar la información y tenerla a la mano, así como el uso del correo para fines académicos y comunicativos, abrió el panorama de los estudiantes y docente de grado quinto, en cuanto al uso, beneficio y utilidad que pueden brindar estas herramientas en el proceso educativo, además que, apoyaron aprendizajes que no estaban contemplados en el A.A., como el manejo de información y el desarrollo de habilidades para el uso de herramientas como el correo,

los blogs y algunos programas en los que los estudiantes desarrollaron sus presentaciones (power point, prezi).

Investigador: Y ¿cómo crees o en que ayudaron las tecnologías en la clase de ciencias?.

E29 (grupo 1): Para, para aprender a usarlas mejor, como power point, word o otros programas... y buscar cosas que no entendíamos.

E 32 (grupo 1): Eee, para aprender, y para investigar, porque, investigue, mucho en el correo, de forma divertida e por ejemplo, aprendí a manejarlo, también aprendí sobre los mensajes que me dejaba la profesora, aprendí mucho, porque yo, no sabía ee nada de eso. (Refiriéndose al uso del correo, los programas y la pagina).

E18 (grupo 5): Si, nos ayudan en muchas cosas, porque podemos hacer, digamos, diapositivas, eee entre otras cosas, como el correo y más cosas que investigamos. (Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014)

De acuerdo con las evidencias encontradas en los diferentes sesiones y estos comentarios, es posible afirmar que, los diferentes recursos propuestos en el blog (videos, lecturas, juegos, comentarios, etc.), se convirtieron en fuente principal de consulta para el proceso de los estudiantes, como se propuso antes de la implementación, pues les permitía, primero estar pendientes de los avances de las sesiones y segundo ampliar la información recibida en el aula. Los estudiantes manifestaron en la entrevista que en el blog, consultaban y estaban informados de lo que ocurría en la clase y lo que estaban comentando sus compañeros, era de vital importancia para sus indagaciones. Los siguientes ejemplos ilustran lo expuesto:

Investigador: Y ¿para qué crees que nos sirve la página?.

E25 (grupo 1): Eee para, para ver lo que se publica, lo que nos toca hacer, eee y así.

Investigador: ¿te gusto la página web?.

E26 (grupo 1): Si me gusto porque todos podemos interactuar eee ahí mismo, como en cualquier sitio web, pero esto es muy diferente, esto es como decir todo el colegio está unido ahí, sino que es el mismo salón...

E11 (grupo 3): Si señora porque ahí todos compartíamos los comentarios, veíamos los videos que uno no podía ver (en clase), todo eso.

E23 (grupo 4): Si la página estaba muy chévere, porque ahí podíamos escribir los comentarios, que lo que no sabíamos podíamos publicar cosas que investigábamos... había juegos, había imágenes sobre nosotros, todo lo que habíamos hecho, lo podíamos investigar, lo podíamos escribir ahí, lo que no sabíamos los compañeros también nos podían responder las preguntas...(Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014)

Los videos por su parte se convirtieron en un recurso importante que los estudiantes utilizaron con frecuencia, pues apoyaron su proceso, complementaron las temáticas vistas y ampliaron la información para sus propuestas y preguntas.

Investigador: ¿Crees que te sirvieron los videos?

E7 (grupo 3): Pues para, muchas cosas, porque, porque, en esas cosas, podemos sacar información... y también podemos ee esto, em, leer y otras cosas.

E3 (grupo 2): Para por ejemplo nosotros tenemos que ver, teníamos que hacer una cartelera entonces los videos nos ayudaban a complementar más sobre la cartelera. (Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014)

Algunas de las actividades, comentarios y consultas realizadas por los estudiantes en el blog, confirman también estos comentarios y reafirman el apoyo de las TIC en el proceso de indagación, como se muestran a continuación:

The image shows a screenshot of a website titled "INVESTIGADORES RODEISTAS" with the subtitle "Trabajando juntos para conseguir un planeta mejor". The website features several sections:

- Top Section:** A logo of a microscope and a pair of glasses, followed by the title "INVESTIGADORES RODEISTAS" and the subtitle "Trabajando juntos para conseguir un planeta mejor". Below this is an image of hands holding a globe.
- Video Section:** Two video thumbnails are shown. The left one is titled "Los Sabios - Thomas" and the right one is "Método Científico".
- Text Section:** A section titled "¿Qué es el método científico?" contains text explaining the scientific method as a process of observation, hypothesis, experimentation, and conclusion. It also includes a diagram of the scientific process and a "recicla" logo.
- Contacto:** A "Contacto" section with the email address "investigadoresrodeistas@gmail.com".
- Problem Statement:** A section titled "EL PROBLEMA QUE ENCONTRAMOS" with four small images showing environmental issues like litter and water pollution.
- Call to Action:** A section titled "¿QUE PODEMOS HACER?" with the subtext "APRENDAMOS A RECICLAR".
- Bottom Section:** A row of icons related to recycling and environmental science, including a recycling symbol and a "3R" logo.

Figura 15. Blog de consulta para los estudiantes (videos y recursos).

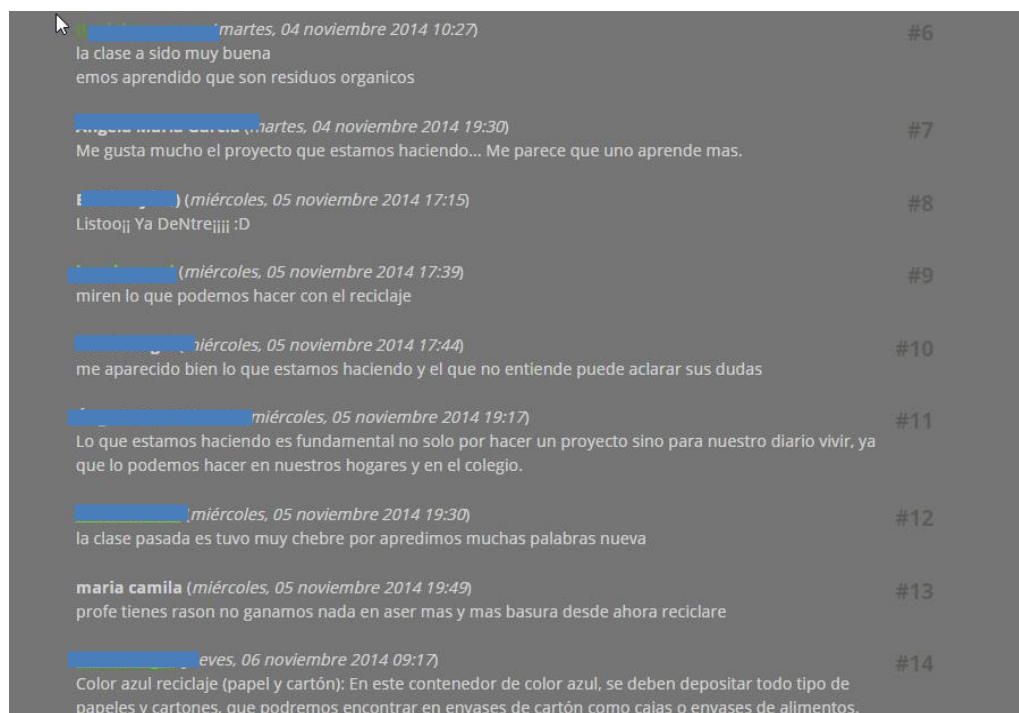


Figura 16. Comentarios de los estudiantes en el Blog.

Ahora bien, uno de los aportes más significativos del uso de las TIC, que soporta la contribución de estas herramientas en el desarrollo de la competencia indagatoria, es que, en los diferentes grupos mejoró la manera de buscar y seleccionar información, posibilitando el acceso a diferentes recursos como videos, páginas de consulta y juegos, ya que, en las primeras sesiones se evidenció como los estudiantes realizaban sus investigaciones y traían a clase cierta cantidad de información que recolectaban en páginas como Wikipedia, imágenes de google y los primeros buscadores arrojados, sin tener claridad en la pertinencia de esta información y el aporte que puede dar a su investigación, aspecto que ocurre muy a menudo, dado que los estudiantes están acostumbrados a copiar y pegar información, pues no se ha generado aun una cultura frente a la selección y el tratamiento de la misma. Los estudiantes utilizan internet a diario y navegan por diferentes páginas, pero tienen un conocimiento limitado sobre la

variedad de fuentes de información que tienen a su disposición para resolver los Problemas a los que con frecuencia se enfrentan.

En el desarrollo del A.A, los diferentes grupos manifestaron que su fuente principal de consulta fue Wikipedia, a pesar de insistirles a los estudiantes del uso de otras fuentes, Los siguientes ejemplos ilustran lo expuesto:

E6 Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014 “en el grupo mmm nosotros buscamos información en internet y en un libro de ciencias que tiene mi hermana... pero sobre todo en internet... casi todos usábamos Wikipedia para traer algo” E12 Entrevista 1 Noviembre 21 de 2014 “ehh cuando buscamos información emm cada uno lo hacía en su casa y aquí compartíamos... yo usaba Wikipedia y internet”. (Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014)

Lo que indica que estos estudiantes aunque cuentan con muchas habilidades en el manejo de estas herramientas, dado que son nativos digitales, todavía se les dificulta el tratamiento de la información, es decir buscar, obtener, procesar y comunicar información adecuadamente, para poderla transformar en conocimiento, aspectos que son relevantes en el proceso de aprendizaje y en la indagación.

Por esta razón, y para mejorar este aspecto, hacia la sesión 5, se solicitó el apoyo de la docente de tecnología e informática para orientar un poco a los estudiantes en el uso oportuno de diferentes fuentes de información, que les permitieran recopilar, investigar, procesar y guardar la información relacionando otras fuentes de consulta y permitiendo en la clase realizar las investigaciones que les hicieran falta. Esto con el fin de mejorar su proceso de indagación y fortalecer las competencias en manejo de información, que les resultaron de mucha utilidad a los estudiantes, no solo en la implementación del A.A, sino a lo largo de su proceso educativo.

En las últimas sesiones de clase se evidenció un avance positivo en este aspecto, los estudiantes, comenzaron a reconocer y utilizar otras fuentes de información; para el desarrollo de sus propuestas investigaron en diferentes páginas, lo que enriqueció las discusiones en los grupos, pues había diferentes investigaciones e ideas para debatir. Esta inferencia surge de las observaciones realizadas por la investigadora en diferentes sesiones de clase donde utilizaron las TIC, como fuente de información y se evidencia en lo siguiente:

Sesión 5, Hoy trabajamos en el aula de informática, los estudiantes debían buscar información sobre algunas propuestas para el uso adecuado de los residuos ... y al observar el trabajo de los diferentes grupos se destaca que los estudiantes no seleccionan la primera información que arroja su búsqueda, sino que, se toman la tarea de discutir y analizar otras fuentes, para seleccionar la información más adecuada... aspecto que es importante en la consolidación de su proceso de indagación... el grupo 5 presenta algunas dificultades en su búsqueda y la docente se acerca a colaborar..

Sesión 7, Los estudiantes realizaron sus consultas para definir las propuestas que desarrollarían... algunos traen información impresa, otros copiaron en el cuaderno, pero lo interesante es que se apropiaron de la información y explican en los grupos la consulta realizada.... Hay mayores argumentos y se nota que han mejorado en la búsqueda de información...

Estas actividades de indagación y consulta tenían por objetivo que los estudiantes tuvieran la experiencia de utilizar internet en la clase de ciencias, consultar un tema y ver la cantidad de opciones que ofrece la red, además que, aprendieran a utilizar la información que tiene a su alcance, comprendiendo su verdadero significado y relacionándola con su contexto real, para que, de esta manera apoyaran y complementaran su proceso de indagación, pero aprendiendo a seleccionar la información adecuada. Esto implicaba que asumieran un punto de vista, con un criterio propio y bien fundamentado, que indudablemente potencia el desarrollo del pensamiento crítico y científico y las habilidades indagatorias como: reunir, analizar e

interpretar información, construir explicaciones y establecer relaciones entre la información y su experiencia, comunicar y argumentar su indagación.

Las TIC como herramientas de comunicación en el proceso de Indagación

La integración de las TIC en la clase de ciencias, además de motivar la participación de los estudiantes y generar mayor interés por la consulta e investigación, posibilitó la comunicación entre estudiantes y entre los estudiantes y la docente, facilitando los procesos de comunicación ocurridos dentro y fuera de aula, es decir, se convirtieron en mediadoras de la presencialidad.

A través del correo los estudiantes de los diferentes grupos, enviaron preguntas de sus propuestas, consultaron a la docente por trabajos pendientes y aclararon dudas, se comunicaron con sus compañeros y se distribuyeron funciones para sus trabajos, sin tener que esperar hasta la próxima sesión de clase presencial. Lo que contribuyó significativamente en el avance de las indagaciones y los trabajos en la mayoría de los grupos. Al respecto los estudiantes manifestaron lo siguiente del uso del correo, que apoyan esta inferencia:

E26 (grupo 1): Bueno el uso del correo, nos ayudó tanto porque, pues porque, nos ayudaba a comunicarnos entre mis compañeros del grupo y pues cuando nos mandaban, eee nos mandaban cosas al correo, pues uno las hacía y las devolvía y con, con la página también.

Investigador: ¿Para qué lo usabas?.

E25 (grupo 1): Para enviar las tareas, paa, mirar lo de los compañeros, lo que hicimos ee hace unos días, allá en el correo.

E23 (grupo 4): eee nos fue bien, porque cuando yo no venía, entonces a la profesora le escribía por el correo y la profesora ya sabía yo porque no podía venir, y lo que no entendía lo podíamos escribir por el correo y también nos respondía y también nos ponían ammm a conectar con los demás integrantes del grupo por el correo y nos podíamos poner de acuerdo. (Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014)

Las preguntas enviadas por los estudiantes hacían referencia básicamente a trabajos pendientes, inconvenientes con el uso del correo y dudas que surgieron en la sesión presencial, lo que le permitió a la docente evidenciar el interés de los grupos por el trabajo y los avances que se iban presentando. Algunos ejemplos de estas conversaciones se referencian a continuación:

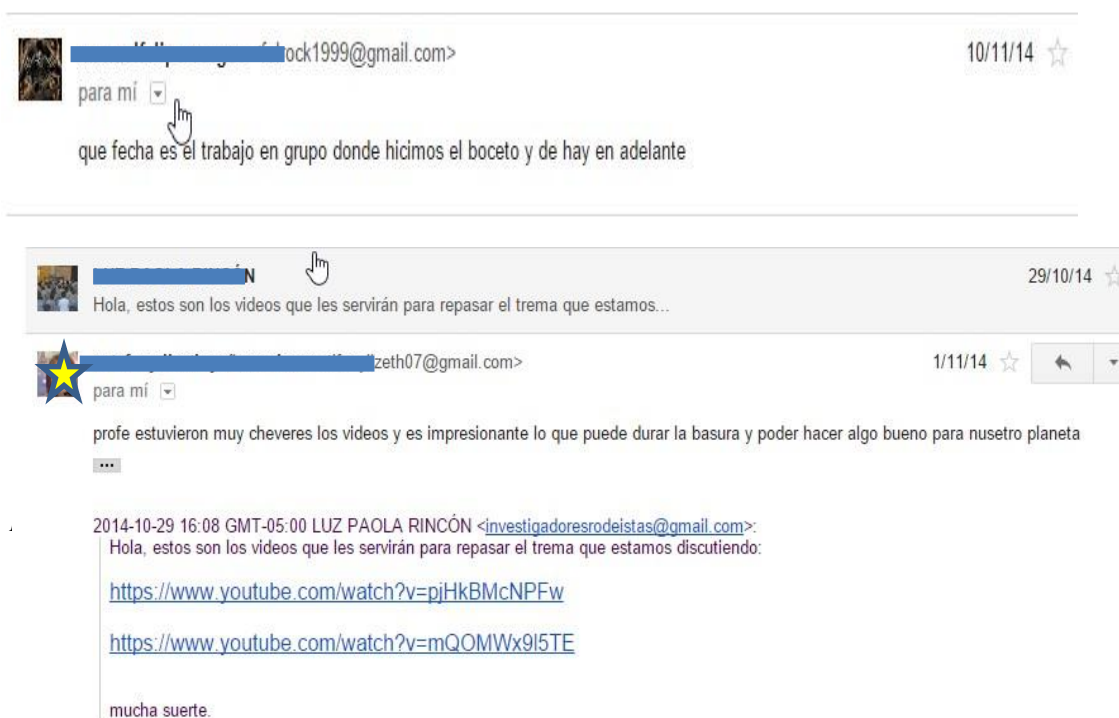


Figura 17. Chats de los estudiantes

Todo lo anterior, evidencia la necesidad e importancia de integrar este tipo de herramientas con fines académicos, y confirma lo expuesto por BARRIGA Y HERNANDEZ (2010), quienes manifiestan que las TIC representan ventajas para el proceso de aprendizaje colaborativo, dado que, “permiten estimular la comunicación interpersonal; el acceso a información y contenidos de aprendizaje; el seguimiento del proceso del participante, a nivel individual y grupal.” (p.111). Además, los estudiantes desde primaria deberían familiaricen con el uso de estas herramientas y las

posibilidades que ofrecen en el ámbito académico, dándole mayor utilidad y aprovechando el interés y la habilidad que poseen los estudiantes; sin desconocer que los procesos de intercambio de saberes también se enriquecen de manera presencial en las vivencias del aula, pero permitiendo a los estudiantes el uso y apropiación de otros recursos tan importantes hoy en día, y que cada vez tienen más relevancia en nuestro bagaje cultural.

El trabajo colaborativo y su incidencia en el desarrollo de la competencia indagatoria

El trabajo colaborativo se convirtió en una estrategia fundamental para el desarrollo de la competencia indagatoria, pues la mayoría de actividades se desarrollaron en grupo, promoviendo diálogos colaborativos que buscaban “propiciar espacios en los cuales se dé el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre estudiantes siendo cada quien responsable tanto de su propio aprendizaje como el de los demás miembros del grupo” (Osorio 2000. Citado en EDUTEKA, 2007. p, 3).

Esta estrategia promovió aprendizajes activos, el compañerismo, la colaboración y el trabajo en equipo, Bruner (1961), mejorando la participación de los estudiantes y su interés en el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales. Estudiantes que normalmente no participaban mucho en la clase de ciencias, se integraron de manera positiva en su grupo, se sentían más motivados a desarrollar las actividades, que en la clase tradicional, lo que posibilitó una mayor aprensión de los aprendizajes y por ende un desarrollo más oportuno de las habilidades y competencia indagatoria, se sentían

más cómodos para elaborar preguntas, plantear hipótesis, buscar información. Las siguientes citas son representativas de los anteriores puntos de vista:

E29: De que, de que he aprendido nuevas cosas, que lo que me iba mal e mejorado más, ya estoy aprendiendo más y tengo ganas de demostrar mis opiniones frente a los estudiantes... antes me daba pena alzar la mano y decir mi opinión, pero ahora ya, ahora ya me gusta alzar la mano y decir lo que pienso con mi grupo y con las demás personas.. (Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014)

El análisis de los datos sugiere que el trabajo colaborativo en los estudiantes de grado quinto apoyó el desarrollo de la competencia trabajada, ya que a través de la colaboración, la discusión, donde debían escuchar y entender los argumentos de los otros, los niños mejoraron su comprensión de las temáticas, se integraron más fácil al proceso de indagación y los más adelantados se convirtieron en colaboradores y guías de sus compañeros. De acuerdo con Vygotsky (1995) muchos de los descubrimientos y aprendizajes que realizan los niños ocurren dentro de diálogos cooperativos o colaborativos, entre un tutor experimentado que modela la actividad y un discípulo novato, que primero trata de entender la instrucción del tutor, y luego internaliza esta información usándola para regular su propio desempeño.

Lo anterior se pudo evidenciar en lo que sucedió en las sesiones 4 y 5 donde los estudiantes debían recolectar datos de una entrevista sobre el problema de la contaminación en el colegio y elaborar las hipótesis para sus experimentos; Algunos estudiantes, presentaban dificultades para elaborar tablas de registro y diagramas de barras, a partir de la información recolectada, además no tenían claridad en la elaboración de hipótesis y predicciones, pero con la colaboración de sus compañeros lograron realizar su trabajo y los estudiantes “más adelantados”, que comprendían

mejor este aspecto, les explicaron a los compañeros de su grupo y hubo una mejor comprensión, al igual que ocurrió en otras actividades.

La colaboración y el intercambio de saberes entre pares lo podemos corroborar también, en lo que expresan los estudiantes en la entrevista realizada.

Investigador: Y ¿qué crees que es lo más importante de trabajar en grupo?.

E 26: Pues de trabajar en grupo, es interesante, porque, pues, antes no lo hacíamos y ahora es como comunicarnos entre varias personas y aprender de otra persona .. una persona sabe algo y otra persona sabe algo, esa persona le cuenta lo que él sabe y uno a esa persona y ahí si podemos relacionar esas dos partes y poder sacar una conclusión o hacer algo productivo con eso.

Investigador: ¿Crees que trabajar en grupo, te ayudo a mejorar algo en clase de ciencias?. (Entrevista 1 Noviembre 25 de 2014)

A través de las distintas actividades se evidencia también el trabajo colaborativo en los estudiantes:



*Figura 18 Estudiantes trabajando colaborativamente para proponer sus hipótesis.
Fuente: Elaboración propia*

Todo esto conlleva a pensar que, para que un estudiante se acerque al aprendizaje de las ciencias naturales de manera más positiva, necesita de los demás, necesita relacionarse, hacer preguntas, compartir con pares y plantear sus posiciones, generar un aprendizaje colaborativo, (Pozo J. I. y Gómez Crespo 2000), necesita de un guía más

experimentado que sepa orientar su proceso, hasta que este pueda interiorizar y asimilar los distintos aprendizajes que se le han enseñado, (Shaffer, 2000). Las ciencias naturales se presentan como una construcción social, algo que necesariamente involucra el diálogo entre sujetos.

CONCLUSIONES

En este apartado se presentan las conclusiones de la investigación, producto del análisis de los datos realizados y los elementos teóricos que sustentan el problema de investigación.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este estudio, en relación al fortalecimiento de la competencia indagatoria, se pudo concluir que la estrategia planteada e implementada en el A.A, favoreció el desarrollo de dicha competencia, en concordancia a lo planteado, dado que, antes de la implementación del A.A los estudiantes del grado quinto del colegio el Rodeo I.E.D, de manera general, presentaban niveles de desempeño mínimo en un 50% y satisfactorio el otro 50% en el desarrollo de su competencia de acuerdo con la prueba pre (Prueba saber de ciencias naturales 2012).

Luego de la implementación del A.A, los estudiantes se ubicaron en un porcentaje menor en un nivel de desempeño mínimo, por el contrario la mayoría alcanzaron un nivel satisfactorio y avanzado. en la prueba post se ubicaron el 9% en un nivel de desempeño mínimo, el 69% en un nivel satisfactorio y el 22% alcanzaron un nivel avanzado, lo que reafirma que mejoro la comprensión y capacidad de los estudiantes para resolver problemas y establecer relación con los datos suministrados de diferentes formas, en tablas, gráficos, diagramas, etc.

Lo que conlleva a pensar que los estudiantes fortalecen sus competencias científicas, en este caso la indagatoria, cuando se generan A.A que incorporan

estrategias de enseñanzas basadas en la indagación y el uso de las TIC, donde se le da la posibilidad al estudiante de cuestionarse sobre el mundo que los rodea, indagar, resolver problemas, realizar preguntas, formular hipótesis y establecer relación con los datos suministrados de diferentes formas, en tablas, gráficos, diagramas, etc.

Este aspecto se puede corroborar desde la teoría, ya que la enseñanza de las ciencias basada en la indagación promueve el aprendizaje activo por parte de los alumnos y enfatiza en el cuestionamiento, el análisis de datos y el pensamiento crítico, para que los estudiantes desarrollen las habilidades y destrezas adecuadas, que les permitan construir en forma activa y en colaboración con sus pares y el docente los conocimientos de Ciencias planteados en el currículo. (Harlen. W, 1994. López. 2005. Escalante. P, 2012) y de esta manera avance en el desarrollo de sus competencias científicas.

Diferentes investigaciones y trabajos (Harlen W, 1994. Camacho Et al, 2008. Furman y Podesta, 2009. Guarín, 2011. Charro. Et al, 2012.), relacionados con integración de la indagación y la incorporación de las TIC, coinciden, al igual que la presente investigación, en que, el implementar actividades en el aula con mayor participación de los estudiantes, donde estos se cuestionen, indaguen, exploren y reflexionen de lo que están aprendiendo, les permite recrear significativamente el conocimiento científico y desarrollar paulatinamente sus competencias, mediante la solución a problemas o situaciones de su entorno.

Aunque, en la presente investigación, se trabajó el problema de la basura en el colegio y el tema de los residuos orgánicos e inorgánicos (su producción, disposición y

tratamiento), de acuerdo con los hallazgos y el análisis realizado, es posible afirmar que bajo la estrategia implementada se podrían trabajar diferentes problemáticas del entorno relacionándolas con los contenidos y temáticas a abordar en la clase de ciencias naturales, de acuerdo a lo planteado en los estándares y de esta manera continuar desarrollando la competencia indagatoria. Lo importante es tener en cuenta que, la relevancia de la indagación, “radica en que el estudiante sea el centro del proceso, se basa en problemas, no en soluciones y promueve la colaboración entre los estudiantes”. (Escalante, P. 2012. P.2.). De esta manera, los A.A cobraran sentido en la enseñanza de las ciencias naturales basada en la indagación.

Ahora bien, las conclusiones más relevantes de cada una de las categorías de análisis de esta investigación se destacan a continuación:

Conclusiones de La Indagación Científica

A nivel general se pudo observar un cambio de actitud y un mayor interés de los estudiantes del grado quinto, frente a la clase de ciencias naturales, lo cual se pudo evidenciar durante la participación en las sesiones de clase y la entrevista realizada a los estudiantes. La motivación que les genero poder realizar preguntas y buscar respuestas a estas mediante la indagación, experimentación y recolección de información, permitió que estos se involucraran más en sus actividades, y despertó el interés por aprender ciencias naturales, generando un aprendizaje más significativo, pues el estudiante encuentra sentido a aquello que está aprendiendo, relacionando los diferentes conceptos y la nueva información con los aprendizajes presentes en su estructura cognitiva. Lo que posibilito poner en práctica destrezas y habilidades del

proceso de indagación, tales como la observación, el registro, análisis de datos, planteamiento de preguntas e hipótesis, entre otras; aspectos importantes en el desarrollo de la competencia indagatoria.

Por otra parte, la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales a través de la indagación científica en el grado quinto del colegio el Rodeo I.E.D., propició espacios de discusión y un acercamiento más vivencial al aprendizaje de las ciencias naturales, donde las problemáticas del entorno se convirtieron en el insumo para el proceso de indagación, lo que está en concordancia a lo planteado desde el PEI, donde se promueve por el desarrollo de la ciencia y la tecnología en beneficio de la comunidad, para que los estudiantes reconozcan su contexto, lo interpreten y busquen mecanismos de intervención para mejorarlo (PEI, 2013.).

Lo anterior indica, de acuerdo con los hallazgos encontrados, que los niños y en especial los niños de primaria aprenden ciencias en condiciones naturales y desarrollan sus competencias científicas investigando el mundo que les rodea, aprendiendo con los demás a darle sentido a esas experiencias, aclarando dudas, experimentando, buscando información, transformando sus conocimientos y aportando a su entorno, en un saber hacer en contexto (Charpack, 2005. Furman y Podesta, 2009).

En esta etapa los niños tienen la curiosidad intacta, suelen entusiasmarse cuando se les presentan diferentes fenómenos, se preguntan por lo ocurre a su alrededor, sienten interés por conocer y experimentar. (Furman, 2008. Furman y Podesta, 2009.), lo que se convierte en la base para el desarrollo de la competencia indagatoria; por ello los A.A, como el propuesto en esta investigación deben posibilitar situaciones de

aprendizaje que resulten interesantes y tengan sentido para ellos, teniendo en cuenta la etapa en la que se encuentran y su desarrollo cognitivo, de manera que se le dé la posibilidad al estudiante de ser un actor principal en su proceso de aprendizaje.

Durante la implementación del A.A, se pudo corroborar que al generar los espacios oportunos donde los estudiantes puedan experimentar, manipular los objetos, comprobar una hipótesis en el escenario de lo práctico, recolectar y organizar sus datos, se crea un espacio propicio no sólo para profundizar en la comprensión de los conceptos, sino también para enriquecer y modificar sus ideas previas (Harlen. W, 1994. Furman y Podesta, 2009) y desarrollar su competencia indagatoria. La experiencia y vivencia de los conocimientos facilita la comprensión de los conceptos y promueve procesos meta cognitivos en los estudiantes, por ello la indagación debe ir más allá de la manipulación de los materiales (Lopez, 2005). Como lo manifiesta Pozo y Gomez Crespo, (2000), el objetivo de la enseñanza de las ciencias, más que sustituir las ideas espontáneas por las científicas, es dotar al individuo de nuevos modelos explicativos para interpretar el mundo.

Otra de las conclusiones que se destacan en este trabajo, es que, a través de la discusión entre pares y la búsqueda de respuestas a sus interrogantes, los estudiantes empezaron a ser más reflexivos y analizar la información y los datos que encontraban en sus experiencias, no se limitaban a repetir una información simplemente, sino que la seleccionaban y clasificaban de acuerdo a lo que estaban indagando y la relevancia que tenía. Para desarrollar el pensamiento científico en los niños tal y como lo manifiesta Furman, (2008), se les debe permitir hacer preguntas, “Ayudándolos a imaginar explicaciones posibles para lo que observan y a idear maneras de poner a prueba sus

hipótesis. Y enseñándoles a intercambiar ideas con otros, fomentando que sustenten lo que dicen con evidencias y que las busquen detrás de las afirmaciones que escuchan”.
(p.1.)

Aunque es importante aclarar que por la edad y etapa en la que se encuentran los estudiantes y el tiempo de implementación del A.A, no se podría afirmar de un desarrollo a gran escala del pensamiento científico y crítico, pero si es posible hacer referencia, de acuerdo al proceso vivido de un fortalecimiento de estos y de haber despertado la curiosidad del estudiante por aprender y reflexionar acerca de las problemáticas de su entorno y ser más crítico frente a la información y los fenómenos que percibe.

Uno de los principales hallazgos realizados en el estudio, es que se logró, a través de las actividades propuestas y la estrategia utilizada en la implementación del A.A, que los niños empezaran a desarrollar habilidades propias de la indagación científica como la observación, el planteamiento de preguntas, de hipótesis y predicciones, interpretación de datos, consulta, registro de la información, entre otras, aspectos que se les dificultaban en un principio a los estudiantes, pues no estaban acostumbrados a trabajar mediante la indagación y poco formulaban preguntas e hipótesis en la clase de ciencias naturales; pero durante la implementación se evidenció un avance positivo en estos aspectos y las actividades propuestas despertaron el interés y la motivación de los estudiantes por realizar preguntas y construir explicaciones.

Este aspecto corrobora lo planteado por Harlen. W, 1994. Furman y Podesta, 2009, cuando manifiestan que detrás de la actividad científica siempre hay una pregunta, por

ello para el aprendizaje de los niños es muy importante que se susciten gran cantidad de cuestionamientos y se les brinde la oportunidad de construir explicaciones. Las preguntas “constituyen el medio por el que el niño puede enlazar unas experiencias con otras, facilitándole la construcción de su propia imagen del mundo”. (Hrlen. W, 1994. P. 67.). Para que los alumnos aprendan a formular hipótesis y preguntas investigables necesitan práctica, ejercitar su lógica y su imaginación. (Furman y Podesta, 2009). La pregunta, bien formulada y trabajada con los estudiantes puede convertirse en una ventana hacia el conocimiento, no sólo favoreciendo el hecho de formularlas, sino de identificar preguntas coherentes e investigables, que les permitan comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.

La implementación del A.A., aunque presentó resultados positivos en el desarrollo de la competencia indagatoria, también hizo evidente una reflexión y es que la enseñanza aprendizaje de las ciencias basada en la indagación debe comenzar desde tempranas edades y permanecer a lo largo del proceso de aprendizaje, no es simplemente aplicar una metodología y continuar con la enseñanza tradicional, como ocurre en muchas instituciones. Por el contrario al implementar una metodología como está apoyada en el uso de las TIC, se debe dar continuidad para que los estudiantes desarrollen paulatinamente sus competencias científicas. En este punto se podría afirmar que, los hallazgos descritos en este estudio pueden ser utilizados por los docentes del colegio el Rodeo I.E.D. y aquellos que estén interesados en aplicar la estrategia planteada, para que orienten sus estrategias didácticas haciendo uso de las TIC y de los elementos descritos en este estudio.

Conclusiones del Trabajo colaborativo

Durante la implementación del A.A, la mayoría de veces los estudiantes trabajaron en grupo, promoviendo diálogos colaborativos entre pares y mejorando las dinámicas de trabajo en clase, de manera que, los estudiantes se ayudaran mutuamente para aprender y avanzar en su competencia indagatoria, lo que les permitió desarrollar habilidades sociales, aprender a respetar la palabra del otro, así como dar a conocer las ideas, sin temor a equivocarse, como un proceso conjunto de aprendizaje.

En la investigación se encontró que al integrar a los ambientes de aprendizaje estrategias de enseñanza que implican trabajo colaborativo, se favorece el aprendizaje en los estudiantes, dado que hay una mayor responsabilidad de parte de ellos en su proceso, ya no es un simple receptor de contenidos, sino que, por el contrario, es un agente activo de los mismos y adquiere un compromiso con los demás. El trabajar colaborativamente con sus compañeros los obliga a activar el pensamiento individual, a buscar formas de investigar sea en forma independiente o en grupo, les permite compartir sus ideas, escuchar y proponer, para que pueda interiorizar y asimilar los distintos aprendizajes que va adquiriendo. (Shanffer, 2000).

El trabajar en grupo colaborativamente les permitió a los estudiantes aprender a comunicarse con sus compañeros, llegar a acuerdos, respetarlos, argumentar sus ideas y decir lo que piensan respetando la opinión de los otros. Lo que permite reflexionar que el estudiante no construye su conocimiento en solitario, sino gracias a la mediación de los otros, docente y estudiantes (Pozo J. I. y Gómez Crespo, 2000), a las interacciones que se generen y las posibilidades de aprendizaje que se desarrollen en su grupo. (Díaz

, Barriga y Hernández. 2010). Este tipo de estrategias no solo contribuye a la comprensión de una temática particular, sino facilita el desarrollo de procesos de metacognición en los estudiantes., además que disminuye el temor a la crítica y a la retroalimentación y aumenta la participación y expresión en los estudiantes. -(Harlen. W, 1994).

Una dificultad que se encontró en este estudio, es que por la edad de los estudiantes y sus pocas experiencias de trabajo en grupo en las clases de ciencias naturales, la transformación de roles y el trabajo colaborativo no es un proceso que se da de manera inmediata, por el contrario cuando se trabajaba en grupos, se daban momentos de tensión y se generaban discusiones y peleas, que el docente debía estar en la capacidad de mediar. Además los estudiantes “más adelantados” asumieron roles de liderazgo, que algunas veces resultaron positivos para la organización del trabajo y la comprensión de algunos conceptos, pero otras veces les relegaban demasiada responsabilidad, que desviaba el sentido del aprendizaje colaborativo. Afortunadamente los estudiantes poco a poco fueron asimilando este tipo de trabajo y se presentaron avances significativos.

Lo anterior conlleva a reflexionar que, al implementar el trabajo colaborativo con estudiantes de primaria la orientación y el papel que juega el docente en este proceso es de vital importancia, este es el encargado de despertar la curiosidad del estudiante, debe estar atento a las dificultades que se presentan en los grupos, para no dejar desviar los objetivos de aprendizaje, debe cambiar el imaginario de estudiante receptor y transformar su práctica como docente mediador y orientador de aprendizajes, lo que se

convierte en la pieza clave para la activación de conocimientos y el desarrollo de competencias.

De esta manera se puede concluir que, el trabajo colaborativo, se convirtió en un apoyo al proceso de indagación y una estrategia de gran utilidad sobre todo para aquellos estudiantes que presentan dificultades académicas y no eran muy participativos en clase, pues fue a través del apoyo de sus pares y las discusiones que se generaban al interior de los grupos como aclararon dudas y mejoraron sus aprendizajes y su competencia.

Conclusiones del Uso de las TIC

La inclusión de las TIC en el proceso de indagación, favoreció el éxito del A.A, dado que facilitó la interacción y la comunicación, con cada uno de los miembros del grupo, así como la sistematización, organización y presentación de las propuestas, dejando en evidencia la importancia de incorporar las TIC, en las prácticas educativas, como potencializadoras de los procesos de aprendizaje.

Incorporar las TIC en este ambiente de aprendizaje contribuyó a fortalecer la competencia indagatoria porque permitió crear espacios de interacción, de comunicación y expresión, motivando la participación de los estudiantes y el uso de los recursos tecnológicos que se implementaron (el blog, correo, indagación), los cuales ampliaron el panorama de aprendizaje, enriquecieron la estrategia y facilitaron la apropiación de conceptos. Esto teniendo en cuenta tal y como lo sugiere Díaz Barriga y Hernández, (2010) que las tecnologías deben estar al servicio de los procesos de comunicación y conocimiento, pero no constituyen el fin en sí mismo, pues es en las

prácticas educativas y en las estrategias didácticas que se diseñen donde reside la riqueza y potencialidad educativa.

Los estudiantes no solo se hicieron más conscientes del apoyo que les brindan las TIC y de cómo pueden utilizarlas para fortalecer su proceso de formación, sino que aprendieron a seleccionar y buscar información relevante para sus indagaciones, desarrollando habilidades de búsqueda y selección de información que no estaban contempladas al inicio de la implementación del A.A.

El estudio reveló que los estudiantes comprendieron mejor el proceso de degradación de los residuos y su impacto en el medio ambiente, apoyando sus experimentos y sus indagaciones con el uso de recursos multimedia (fotos, video, audio), porque se logra captar mejor la atención y se evidencia una alta estimulación visual, que les ayudó a aclarar dudas y complementar aprendizajes. Las TIC representan ventajas para el proceso de aprendizaje colaborativo y la indagación, ya que “permiten estimular la comunicación interpersonal; el acceso a información y contenidos de aprendizaje, el seguimiento del progreso del participante, a nivel individual y grupal” (Díaz Barriga y Hernández. 2010. P. 111), además benefician la comunicación sincrónica y asincrónica, la transferencia de datos, la navegación y la investigación.

Las TIC tuvieron una influencia positiva en el trabajo de indagación en cada uno de los grupos, ya que permitió a los estudiantes trabajar en ejercicios y actividades de reflexión e indagación del tema abordado, haciendo uso de diferentes páginas y fuentes de información. Los estudiantes manifestaron en la entrevista que en el blog,

consultaban y estaban informados de lo que ocurría en la clase y lo que estaban comentando sus compañeros, además de abordar los contenidos de las sesiones, de acuerdo a las necesidades del grupo.

Otro aspecto importante es que las TIC permitieron a los estudiantes la socialización de los conocimientos aprendidos en este AA y las presentaciones de sus propuestas; asimismo, compartieron información con sus compañeros, aclararon dudas y distribuyeron funciones a través de una comunicación asincrónica, mediante el uso del correo electrónico. Esta herramienta posibilitó la comunicación con el docente y los compañeros fuera del aula, rompiendo las barreras espaciotemporales, que ayudaron a organizar, distribuir las tareas y resolver inquietudes antes de las sesiones presenciales. El correo electrónico facilitó la comunicación directa entre los alumnos y el profesor, quien puede responder inquietudes y asignar tareas sin esperar hasta la próxima sesión de clase, obteniendo así un seguimiento mayor y más individualizado de la evolución y el trabajo de sus alumnos.

Respecto al uso del correo, se presentaron también algunas dificultades, que se debieron básicamente a las habilidades de los estudiantes y su experiencia con esta herramienta, pues aunque los estudiantes de este grado son nativos digitales y se enfrentan a diferentes herramientas tecnológicas a diario, todavía tienen falencias en el uso del correo y requieren de la guía del docente para explorar el servidor de correo electrónico gmail y para orientar la búsqueda de información.

Ahora bien, en cuanto a las dificultades que se presentaron con la integración de las TIC en este AA, se debieron básicamente a problemas de conexión en el colegio, por lo

fue necesario que algunas actividades planeadas para la sesión fueran enviadas a los estudiantes a través del correo electrónico, para que las complementaran en la casa.

Por ello es importante en la planeación de los Ambientes de Aprendizaje que requieren de la integración de las TIC, tener claro el rol que estas desempeñan y la disponibilidad de los recursos a utilizar, tanto en el aula como en la casa, para conseguir los objetivos de aprendizaje.

Para finalizar este apartado, se puede decir que gracias a la estrategias y actividades que se plantearon para este ambiente de aprendizaje, se logró que los estudiantes tuvieran los espacios de práctica y reflexión necesarios para lograr el fortalecimiento de su competencia indagatoria, mediante la indagación, el trabajo colaborativo y el apoyo de las TIC, que posibilitaron espacios de aprendizaje oportunos para que los estudiantes desarrollaran sus habilidades cognitivas, elaboraran y propusieran explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza, comprendiendo que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.

RECOMENDACIONES

Es importante destacar que, aunque la investigación arrojó resultados positivos en el fortalecimiento de la competencia indagatoria, se debe dar continuidad al proceso de indagación y la inclusión de las TIC en clase, para poder evidenciar mayores cambios en el proceso de los estudiantes.

Igualmente es importante trabajar la indagación desde las primeras etapas de escolaridad en el colegio, para brindarles la oportunidad a los estudiantes, desde pequeños, de acercarse a las ciencias naturales de manera más vivencial, trabajando problemáticas de su entorno. Los docentes podrían tomar la presente investigación como punto de referencia en el colegio y trabajar con los estudiantes de grados inferiores el proceso de indagación e inclusión de las tecnologías en la clase de ciencias, utilizando diferentes materiales como videos, páginas web, juegos interactivos, simulaciones en línea, que apoyarían los procesos presenciales o creando diferentes materiales educativos que apoyen los contenidos.

Esto mejoraría notablemente la formulación de preguntas e hipótesis, el análisis de datos, las explicaciones, etc, y les sería de mucha utilidad a medida que avanzan los grados escolares, desarrollando mayores habilidades y competencias. A los estudiantes de hoy se les debe dar la oportunidad de resolver situaciones problemas de su entorno, para que aprendan a ser críticos en un mundo permeado por la ciencia y la tecnología.

Las actividades diseñadas e implementadas en el A.A son coherentes en cuanto a su secuencia y la estrategia planteada, sin embargo, se recomienda plantear un mayor número de actividades prácticas, donde el estudiante tenga la posibilidad de tomar registro, hacer descripciones más detalladas, compruebe sus hipótesis. Esto enriquecerá

más el proceso y acercará más al estudiante a la metodología, potenciando diferentes competencias científicas.

Si se continúan trabajando Ambientes de Aprendizaje basados en la estrategia planteada en este estudio, es posible que se puedan potenciar otro tipo de competencias como la explicación de los fenómenos, el uso del conocimiento científico, resolución de problemas, etc. y apoyar desempeños de otras áreas, como lenguaje o matemáticas, fomentando el uso del lenguaje oral y escrito, la comprensión de textos, la argumentación y el uso de la estadística y toma de registro.

Los docentes que asumen la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales deben transformar paulatinamente sus prácticas pedagógicas, lo que implica una capacitación constante y un cambio de pensamiento, el docente debe estar más del lado del aprendizaje que de la enseñanza misma, debe estar en la capacidad de asumir su rol de mediador cognitivo, aprendiendo ciencias naturales con sus estudiantes, pues de esto dependerá en gran parte el éxito de la estrategia planteada.

Por otra parte, que una de las competencias más importantes en la actualidad es la capacidad para trabajar en equipo, por ello es importante continuar fortaleciendo el trabajo colaborativo desde tempranas edades, no solo desde el área de Ciencias Naturales, sino desde todas las áreas. Brindarles la oportunidad a los estudiantes de trabajar con sus compañeros, favorece su proceso de aprendizaje y permite la toma de decisiones y el análisis de diferentes opiniones dentro del equipo de trabajo, desarrolla habilidades sociales y de trabajo en equipo que son tan indispensables en nuestra sociedad.

Además de esto, al incluir las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales se debe tener en cuenta las características del contexto, la disponibilidad de los recursos y la pertinencia de estas herramientas para el proceso. No es simplemente hacer uso de las TIC, sino trabajarlas con un sentido específico y unos objetivos claros en el proceso de aprendizaje.

LIMITACIONES

En este apartado se exponen las limitaciones que se evidenciaron en el proceso de implementación del ambiente de aprendizaje mediado por TIC.

- El tiempo de implementación del A.A, fue muy corto, pues es importante tener en cuenta que el paso de la metodología meramente transmisora a una metodología más investigadora es un proceso lento, donde no se observan grandes avances a corto plazo, por lo que se requiere de un gran esfuerzo por parte del profesorado y un trabajo constante de la metodología indagatoria, para desarrollar las competencias científicas.
- El tiempo de las sesiones, sobre todo en la parte de experimentación y recolección de datos en el A.A fue corto; para próximos trabajos se debe destinar mayor cantidad de tiempo para darle la oportunidad al estudiante de observar, analizar y relacionar la información que tienen con sus hallazgos.
- Los estudiantes no están habituados a este tipo de metodología, por lo que es importante trabajar en sesiones anteriores la identificación y elaboración de preguntas e hipótesis mediante diferentes ejemplos.
- Los estudiantes en estas edades no realizan, totalmente, un trabajo colaborativo, se presentan dificultades en la organización y el trabajo en grupo, por lo que es necesario trabajar con los estudiantes actividades colaborativas, antes de iniciar el trabajo de indagación. Además, de estar pendientes del avance de los grupos y reorganizarlos cuando sea necesario.
- Se presentaron dificultades en la integración de las TIC, sobre todo en problemas de conexión y uso del correo. Por lo que es relevante revisar con

anterioridad la disponibilidad de los recursos y apoyarse en los docentes de tecnología e informática para que los estudiantes complementen sus actividades.

PROSPECTIVA

Teniendo los resultados y las conclusiones de este estudio, se pueden proponer estas posibles investigaciones:

- Investigaciones sobre la metodología indagatoria, apoyada en las TIC, para fortalecer competencias científicas como la explicación de fenómenos, el uso del conocimiento científico, enfocadas a poblaciones más representativas que permitan generalizar los hallazgos y validar la pertinencia de esta estrategia en otros contextos y escenarios.
- Plantear el diseño de un Ambiente de Aprendizaje, para varios grados de educación primaria, basado en la estrategia propuesta en este estudio, creando una página web con material de apoyo para los estudiantes (Video juegos de ciencias, simulaciones de diferentes temas, videos, lecturas, talleres, foros, etc.), donde se puedan dar a conocer y sistematizar las experiencias realizadas por cada curso, que sirva de apoyo al trabajo realizado por el docente en el aula de clase y permitan al estudiante un repaso continuo de su proceso.
- Incluir en el currículo del área de Ciencias Naturales la indagación científica mediada por TIC y el trabajo colaborativo, en las diferentes etapas de formación, para que se puedan diseñar las actividades y estrategias pertinentes que apoyen el desarrollo de competencias científicas y le permitan a los docentes no expertos en el tema, trabajar esta estrategia con los estudiantes.

Desarrollo de un proyecto de investigación donde se sigan los mismo lineamientos propuestos para este proyecto y la estrategia, pero donde se incluya la creación de una página web con todos los profesores de ciencias naturales (si es posible con docentes de otras áreas), para que se sistematicen las experiencias y se cree un banco de recursos educativos, de diferentes temas y contenidos de ciencias Naturales.

APRENDIZAJES

Durante el proceso de formación en la maestría, fueron varios los aprendizajes adquiridos en este proceso de investigación, donde nos enfrentamos a la realidad de concretar y poner en práctica la propuesta que se ha venido desarrollando durante este año.

Quizás uno de los principales aprendizajes es el poder comprender que una investigación requiere de un proceso minucioso y muy juicioso, donde debemos alejarnos de las subjetividades y supuestos que a diario nos acompañan como docentes y asumir el rol de investigador, que busca transformar esa realidad social que le interesa y lo motiva.

Además debemos desprendernos de los miedos y las inseguridades, porque pensamos que las cosas no funcionarían como nosotros queremos, es el transcurso de la investigación la que nos va generando las respuestas a ese proceso que nos planteamos asumir y puede que estas no sean lo que esperábamos, pero en eso radica la riqueza de este proceso.

En este semestre particularmente se vio materializado, en una parte, el trabajo que durante meses se venía planeando y se realizó la implementación de la propuesta, donde se evidenció la importancia de tener claridad no solo en los objetivos, sino asumir lo que se va presentando en el camino y estar sustentado en una fuerte y sólida base teórica.

Estoy segura que estos aprendizajes me ayudarán no solo en la investigación de este proyecto, sino además en mi formación personal y profesional.

REFERENCIAS

Acevedo, J. Vázquez, A. Martín, M. Oliva, J. Acevedo, P. Paixão, M. y Manassero, M. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Vol. 2, Nº 2. En:

<http://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/1321/1/Naturaleza%20de%20la%20ciencia-2005.pdf>

Aguerrondo, I. (2009). Conocimiento complejo y competencias educativas. IBE/UNESCO Working Papers on Curriculum Issues, 8(7). Recuperado de: https://scholar.google.es/scholar?q=UNESCO+2008.+Conocimientos+complejos+y+competencias+educativas.&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5

Alcaldía Mayor de Bogotá, IDEP. (2006). Ambientes de Aprendizaje en el aula una experiencia en colectivo.

Alianza Pequeños Científicos (2007). Estrategia para la formación en el espíritu científico, en ciencias y ciudadanía. Módulo: Nada se pierde. Recuperado de: <http://www.pequenoscientificos.org/>

Andrade, Edgar. (1994). Ambientes de Aprendizaje en la Educación en Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional. Consultado 13 octubre de 2014. Recuperado de: http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MTE/disenio_de_prog_de_amb_de_apren/Unidad%20II/amb_aprend_para_educ_tecnologica_Andrade.pdf

Ausubel, N. (1983). *Psicología evolutiva: Un punto de vista cognoscitivo*. México: 2º Ed. Trillas.

Barkley, E. F., Cross, K. P., & Major, C. H. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo: manual para el profesor universitario*. Madrid: Ediciones Morata.

Barrow, L. H. (2006). "A brief history of inquiry: From Dewey to standards", *Journal of Science Teacher Education*, 17, 265-278.

Bernal, Cesar A. (2010). *Metodología de la investigación: Tercera Edición*. PEARSON EDUCACIÓN, Colombia.

Boude, O. (2011). *Desarrollo de competencias genéricas y específicas en educación superior a través de una estrategia didáctica medida por tic*. Universidad Nacional De Educación A Distancia Facultad De Educación. Recuperado de:

<http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=tesisuned:Educacion-Orboude&dsID=Documento.pdf>

Bruner, J. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(11), 21-32.

Burítica, F. (2009). *Propuesta Red Nacional De Nuevas Generaciones De Investigadores Ondas Colciencias*. Programa Ondas Colciencias.

Cabero, J., Córdoba, M., & Fernández, J. M. (2010). Las TIC para la igualdad. *Education Siglo XXI*, 28(1), 353-356.

Calderón, S. (2012). Preguntar Bien para Pensar Mejor. Universidad de la Sabana Maestría en Informática Educativa. Recuperado de:
<http://intellectum.unisabana.edu.co:8080/jspui/handle/10818/4730>

Camacho, H. Casilla, D. Finol de Franco, M. (2008). La Indagación: Una Estrategia Innovadora para el Aprendizaje de Procesos de Investigación. *Laurus*, Enero-Abril, 284-306. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111491014>

Castells, M. (2006). La sociedad red: una visión global. Alianza Editorial. Madrid, España. Recuperado de:
<https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F3194476.pdf&ei=0ckjU7e6NJHikAemlYCoCw&usg=AFQjCNHayEAEdlVM5Z0BkJp7ODBTNCFfQg&sig2=yVUICJcmLf6kE5yaO2IU7Q>

Charro, E, Gómez, A, Padilla, Y, y Plaza, S. (2012). PROFILES: Un proyecto para la enseñanza/aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria. Facultad de Educación y Trabajo Social. Universidad de Valladolid. VII seminario Ibérico / III seminario Ibérico CTS en la enseñanza de las ciencias. “Ciencia, tecnología y sociedad en el futuro de la enseñanza de las ciencias”. Recuperado de:
http://www.oei.es/seminarioctsm/PDF_automatico/B3textocompleto.pdf

Cívicos, A. y Hernández, M. (2007). Algunas reflexiones y aportaciones en torno a los enfoques teóricos y prácticos de Revista Educación 33(1), 155-165, ISSN: 0379-7082, 2009 165 la investigación en trabajo social. Revista Acciones e investigaciones sociales, 23, 25-55.

Colegio El Rodeo I.E.D. (2013). Proyecto Educativo Institucional, PEI. Bogotá.

Coll, C. (2001). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista.

Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona. Recuperado de <http://virtualeduca.org/ifdve/pdf/cesar-coll-separata.pdf>

Collazos, C., Guerrero, L., & Vergara, A. (2001). Aprendizaje Colaborativo: Un cambio en el rol del profesor. In Proceedings of the 3rd Workshop on Education on Computing, Punta Arenas, Chile. Recuperado de:

<http://terras.edu.ar/jornadas/102/biblio/102Aprendizaje-Colaborativo.pdf>

Díaz, F. Arceo, B. y Hernández, R. (2002). Constructivismo y Aprendizaje Significativo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: Mc Graw Hill páginas 23- 60. CAPÍTULO 2. La aproximación constructivista del aprendizaje y la enseñanza El aprendizaje significativo en situaciones escolares Retrieved from <http://demo.dokeos.com/courses/UNAMCCHe1a3/document/Lectura%20para%20el%20profesor/ConstructivismoFrida.pdf>

De Zubiría Samper, J. (2006). *Los modelos pedagógicos: hacia una pedagogía dialogante*. COOP. EDITORIAL MAGISTERIO.

Díaz B., F. y Hernández R., G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: Mc Graw-Hill.

Duarte, D. (2003). Ambientes De Aprendizaje: Una Aproximación Conceptual. Estudios pedagógicos (Valdivia), (29), 97-113. Recuperado en 13 de septiembre de 2013, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052003000100007&lng=es&tlng=es. 10.4067/S0718-07052003000100007.

Echeverría, P. (2009). Psicología del Desarrollo Evolutivo. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/recursos/documentos/etapasDesarrolloJeanPiagetInteligenciaSimbolica.pdf>

EDUTEKA. (2007). EDUTEKA. Recuperado el 3 de Agosto de 2013, de <http://www.eduteka.org/ProyectosColaborativos.php>

Escalante, P. (2012). Aprendizaje por Indagación: Proyecto Intel Educar para el Futuro Fundación Omar Dengo. Medellín. Retrieved from https://es.scribd.com/fullscreen/55977845?access_key=key-251egu72ue7pt4d2kp51<http://educra.cl/aprendizaje-por-indagacion/>

Espinel., M. (2010). Diseño de un Ambiente Virtual de Aprendizaje en el área de Ciencias naturales para estudiantes de grado quinto. Corporación Universitaria Minuto De Dios. Facultad de Educación Especialización en Diseño de Ambientes. Retrieved from <http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/handle/10656/1433>

Furman, M. (2001). Ciencias Naturales: Aprender a investigar en la escuela. Noveduc Libros.

Furman, Merlina (2008). IV Foro Latinoamericano de Educación. Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y Oportunidades Del 26 al 28 de mayo de 2008.

Recuperado de

http://www.sanjuan.edu.ar/mesj/ConectarIgualdades/suite_alumnos/coleccion_educar/coleccion/CD23/contenidos/biblioteca/pdf/furman.pdf

Furman, Merlina. Podesta, Maria E. (2009). *La Aventura de Enseñar Ciencias*. Editorial Buenos Aires. Aique. Educación.

García, German y Ladino, Yolanda. (2008) Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, 3(3), 7- 16. Recuperado de

http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/21_5908_competencias-cientificas.pdf

González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, J., & Abarcaa, A. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM. *Estudios Pedagógicos*, 2, 85-102.

Grafica resultados pruebas SABER (2012). Ministerio de Educación Nacional. Retrieved from <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>

Guarín, J. (2011). *La Indagación como Estrategia para el Fortalecimiento de las Competencias Científicas mediante el uso de herramientas TICS en la clase de Ciencias naturales del grado cuarto de la Institución Educativa José Manuel Restrepo Vélez –*

sede Fernando González. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/5931/1/71677798.2012.pdf>

Grafica resultados pruebas SABER (2009). Ministerio de Educación Nacional. <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>

Harlen Wynne. (1994). Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. Madrid. Ministerio de Educación y Ciencia. Segunda edición. Ediciones Morata.

Harlen Wynne. (2006). Teaching, Learning and Assessing Science 5-12, 4 th Edition. London: Sage.

Harlen Wynne. (Ed.) (2010). Principles and Big ideas of Science Education. Hatfield, UK: Association for Science Education.

Harlen, W. (s.f). Aprendizaje y enseñanza deficiencias basados en la indagación. MEJORAMIENTO ESCOLAR EN ACCIÓN, 33. <http://www.ecbichile.cl/wp-content/uploads/2012/05/Aprendizaje-y-ensenanza-de-ciencias-basados-en-la-indagacion.pdf>

Harlen, W. Aprendizaje y enseñanza deficiencias basados en la indagación. MEJORAMIENTO ESCOLAR EN ACCIÓN, 33. <http://www.ecbichile.cl/wp-content/uploads/2012/05/Aprendizaje-y-ensenanza-de-ciencias-basados-en-la-indagacion.pdf>

Hernández, C. (2005). ¿Qué son las “Competencias Científicas”? Foro Educativo Nacional. Icfes- Universidad Nacional. Retrieved from

http://www.cad.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/anteriores/medio_superior/di plo_oaxciena/material_didactico/g3/mat/Aport/competencias-cientificas-sesion4.pdf

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2007).
Fundamentos de metodología de la investigación. Madrid [etc.]: McGraw-Hill.

Hernández Sampieri, R, Fernández Collado, & Baptista Lucio, P. (2010).
Fundamentos de metodología de la investigación. Madrid [etc.]: McGraw-Hill.

Informe, P. I. S. A. (2006). Competencias científicas para el mundo del mañana.
Programa para evaluación internacional de alumnos, OCDE.

Informe, P. I. S. A. (2006). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos.
MARCO DE LA EVALUACIÓN Conocimientos y habilidades en Ciencias,
Matemáticas y Lectura. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
(OCDE). Recuperado de
http://www.educacion.navarra.es/documents/27590/27758/PISA2006_Informe_interna cional_CAST.pdf/4b2aa134-5a04-419b-8808-e1b427e2a8a4

Informe, P. I. S. A. (2006). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos.
MARCO DE LA EVALUACIÓN Conocimientos y habilidades en Ciencias,
Matemáticas y Lectura. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
(OCDE). Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES. (2007).
Fundamentación Conceptual. Área de Ciencias Naturales. Retrieved from

http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES. (2011). PRUEBAS SABER. Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral de 2011. Retrieved from https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiBscKuuOfLAhUC9h4KHTfUCb4QFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.icfes.gov.co%2Findex.php%2Fdocman%2Finstituciones-educativas-y-secretarias%2Fpruebas-saber-3579%2Fresultados-saber-3579%2F643-guia-para-lectura-e-interpretacion-reportes-resultados-institucionales-aplicacion-muestral-2011&usg=AFQjCNHVtKLkgewHBa0Dc15Jj7c_s27LoQ&bvm=bv.117868183,d.dmo

Jaramillo, P., Castañeda, P., Pimienta, M. (2009). Informática educativa. Qué hacer con la Tecnología en el aula: inventario de las TIC para aprender y enseñar. SciELO, 12(2), 159- 179. Recuperado de <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/1492>

J.I Pozo; M.A Gómez Crespo. (2000). Aprender y enseñar ciencia. Quinta edición. P 156- 157. Ediciones Morata.

Johnson, D., & Johnson, R., Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.

López, P. (2005). Educación en ciencias basada en la indagación. (ECBI). Ministerio de Educación. Academia Chilena de Ciencias. Consultado el 27 de junio de 2013. En:

http://www.innovec.org.mx/crecimientoconcalidad/presentaciones/talleres/ecbi_chile.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2003). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias sociales y Ciencias naturales. La formación en ciencias: ¡el desafío!. http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2004). SERIES GUIA N°7, Formar en ciencias: ¡El Desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. Ed. Espantapájaros Taller. Retrieved from http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/articles-312270_Competencias_doc.pdf

Ministerio de Educación Nacional (MEN). Plan decenal de Educación (2006 – 2016). Recuperado de: http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-166057_resumen.pdf.

Ministerio de Comunicaciones. Plan Nacional de TIC 2008- 2019. Recuperado de:
<http://www.facebook.com/l.php?u=http%3A%2F%2Fwww.medellin.edu.co%2Fsites%2FEducativo%2Frepositorio%2520de%2520recursos%2FPlan%2520nacional%2520de%2520tecnologias%2520de%2520la%2520informaci%25C3%25B3n%2520y%2520tel%20comunicaciones.pdf&h=gAQGmaapR>.

Morrisey, J. (2011). El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos. Colección Educar.

Moursond, D. (2007). Aprendizaje Basado en proyecto utilizando la tecnología de la información. Internacional Society for Technology in Education, 2da ed. Eugene – Oregon National Council Teachers Mathematics - NCTM, 1998). En <http://www.nctm.org/>

OCDE (2006). Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana. Madrid: OCDE /Santillana.

Pequeños Científicos (2011). IndagaLa. Colombia. Extraído el 15 de Mayo desde http://www.indagala.org/?Page_Id=1181

Pardo, C. (1998). Transformaciones en las pruebas para obtener resultados diferentes. ICFES. Bogotá. Recuperado de:
http://evaluacion.educacionbogota.edu.co/files/TRANSFORMACIONES_PRUEBAS_OBTENER_RESUL_DIF.pdf

Piaget, J., & Petit, N. (1971). Seis estudios de psicología. Seix Barral.

Pósito, R. (2012). El problema de enseñar y aprender ciencias naturales en los nuevos ambientes educativos. Tesis de maestría. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Informática.

Pozo, J.I y Gómez Crespo, M. A. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Ediciones Morata, S.L. Madrid.

Pozo, J.I y Gómez Crespo, M. A. (2000). Aprender y enseñar ciencia. Segunda edición. Ediciones Morata, S.L. Madrid.

Porlán, R. (1998). 'Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias'. Revista Enseñanza de las ciencias [16, 1, 175-185].

Porlán, R. 1999. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias por investigación. En FUMAGALLI, L. KAUFMAN, M. (Comps) Enseñar ciencias naturales reflexiones y propuestas didácticas. Sevilla: Paidós.

PROFILES ("Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science). Universidad de Valladolid. Recuperado de: <http://www.profiles.uva.es/>

Quintanilla, Mario. (2006). "Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia". Enseñar ciencias en el nuevo milenio En: Quintanilla y Adúriz Bravo (Eds.),. Santiago:pp17-25 PUC.

Ramírez, A. (2004). El Constructivismo Pedagógico. Retrieved From [http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/El Constructivismo Pedag%C3%B3gico.pdf](http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/El_Constructivismo_Pedag%C3%B3gico.pdf)

Restrepo, F. (2007) Habilidades Investigativas en niños y niñas de 5 a 7 años. Manizales – Colombia. Retrieved from <http://ceanj.cinde.org.co/wp-content/uploads/2012/12/TESIS-FRANCIA-RESTREPO-DE-MEJIA.pdf>

Reyes, M., y Garriz, A. (2001). El conocimiento pedagógico de la indagación científica del personal guía que impartirá actividades indagatorias de ciencia a profesores de la educación básica. Recuperado de: http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_05/ponencias/1607-F.pdf

Reyes F. y Padilla K (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, Publicado en línea el 5 de septiembre de 2012. Retrieved from: https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0CFAQFjAF&url=http%3A%2F%2Feducacionquimica.info%2Finclude%2Fdownloadfile.php%3Fpdf%3Dpdf1339.pdf%26download%3D1&ei=2LFIU6q7H_StsQS9moDoAw&usg=AFQjCNGt0fTZAQAaM1rEprFLXkoPKrfNIQ&bvm=bv.64542518,d.cWc

Rosario, J. (2006). TIC: Su uso como Herramienta Para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual. Recuperado de <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=221>

Shaffer, E. P. (2000). *Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia*. Mexico: 5 ed Thomson Learning.

Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.

Retrieved from:

[http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=gndJ0eSkGckC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Stake,+R.+E.+\(1998\).+Investigaci%C3%B3n+con+estudio+de+casos.+ediciones+Morata.&ots=mQIL6YBF0k&sig=T8Wt9D-9CoN-8sQGDdWkW2WkLuE#v=onepage&q=Stake%20R.%20E.%20\(1998\).%20Investigaci%C3%B3n%20con%20estudio%20de%20casos.%20ediciones%20Morata.&f=false](http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=gndJ0eSkGckC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Stake,+R.+E.+(1998).+Investigaci%C3%B3n+con+estudio+de+casos.+ediciones+Morata.&ots=mQIL6YBF0k&sig=T8Wt9D-9CoN-8sQGDdWkW2WkLuE#v=onepage&q=Stake%20R.%20E.%20(1998).%20Investigaci%C3%B3n%20con%20estudio%20de%20casos.%20ediciones%20Morata.&f=false)

Torres Salas, M. I. (2010) La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, vol. XIV, núm. 1, 131-142

UNESCO (2005). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza. Manual para docentes o Cómo crear nuevos entornos de aprendizaje abierto por medio de las TIC*. División de Educación Superior. UNESCO. Extraído el 25 de octubre de 2014 desde <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028s.pdf>

Velásquez, N. (2008). *Ambientes Lúdicos de Aprendizaje, Diseño y operación*. Editorial Trillas.

http://www.timerime.com/es/linea_de_tiempo/3236351/Evaluacin+en+Educacin/

http://timerime.com/es/linea_de_tiempo/3272024/DESARROLLO+HISTRICO+DE+LA+EVALUACIN+EN+EDUCACIN/

Viveros Acosta, Patricia Iris. (2011). *AMBIENTES DE APRENDIZAJE Una opción para mejorar la calidad de la educación*. Universidad Euro Hispanoamericana.

Recuperado de:

http://148.208.122.79/mcpd/descargas/Materiales_de_apoyo_3/Viveros_%20S%C3%A1nchez,%20J_Ambientes%20de%20aprendizaje_%20una%20opci%C3%B3n%20para%20mejorar%20la%20educaci%C3%B3n.pdf

Vygotsky, L.S (1995). Pensamiento y Lenguaje. Nueva edición. Barcelona: Ediciones Paidós.

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario Inicial



ENCUESTA DE LA CLASE CIENCIAS NATURALES

Queridos estudiantes la siguiente encuesta es para conocer tu opinión sobre la clase de ciencias naturales. Por favor responde con toda sinceridad.

*Obligatorio

Nombre del estudiante: *

PREGUNTAS

Grado: *

¿Te gusta la clase de ciencias? *

- Sí
 No
 Algunas veces

¿De la clase de ciencias que es lo que más te gusta? *

¿De la clase de ciencias que es lo que menos te gusta? *

¿En ciencias naturales aprendes mejor cuándo? *

- Tu profesor explica
 Copias la información
 Investigas y experimentas
 Te explican tus compañeros

¿Cómo te gustaría aprender en la clase de ciencias? *

¿Cómo te gusta trabajar en la clase de ciencias? *

- Individualmente
 En grupo

En la clase de ciencias aprendes mejor cuando *

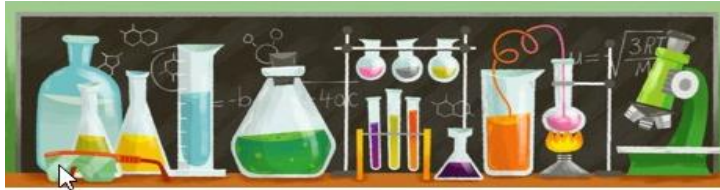
- Trabajas individualmente
 Trabajas en grupo

¿Que nuevos recursos te gustaría que se utilizaran en la clase de ciencias? *

Enviar

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Anexo 2: Formulario Drive. Problemas Ambientales que afectan nuestro entorno.



¡¡TU TAMBIÉN PUEDES INVESTIGAR!!

*Obligatorio



NOMBRE *

GRADO: *

SOY *

- NIÑO
 NIÑA

*Imagínate que eres un investigador en tu colegio y tienes que buscar las problemáticas ambientales que se están presentando. Observa a tu alrededor y cuéntanos lo ves **

*Nombra una problemática ambiental que se presenta en el colegio y que te gustaría investigar en clase de ciencias naturales: **

*¿Por qué crees que ocurre esta problemática? **

*Escribe una pregunta de esa problemática, para poder investigar **

*¿Por qué crees que esa problemática afecta el medio ambiente? **

Anexo 3: Cuestionario De Residuos



ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D. C.
SECRETARIA DE EDUCACIÓN
COLEGIO EL RODEO
INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL
Resolución No. 2431 de Agosto 20 DE 2002
Dane 11100118337
NIT: 830.108.114-8



LOS RESIDUOS QUE PRODUCIMOS

Nombre: _____ Fecha: _____

Pequeños investigadores vamos a poner a prueba tus conocimientos acerca de los residuos, recuerda todo lo que has aprendido acerca de este tema y compártelo con nosotros. Mucha Suerte.

1. Imagina un elemento que hayas tirado a la basura hace poco. Escribe que es:

_____.

Ahora describe el camino de este elemento desde que llego a tus manos y lo que piensas que ha pasado con él. Si quieres puedes dibujar.

¿Crees que este elemento desaparecerá completamente? Si _____ No _____ ¿por qué?

2. Observa las siguientes imágenes de residuos, clasifícalas en dos grupos de acuerdo a su proceso de degradación, encontrando similitudes entre ellas. Coloca un nombre a cada grupo.



GRUPO 1	GRUPO 2
---------	---------

NOMBRE:	NOMBRE:
ELEMENTOS	ELEMENTOS

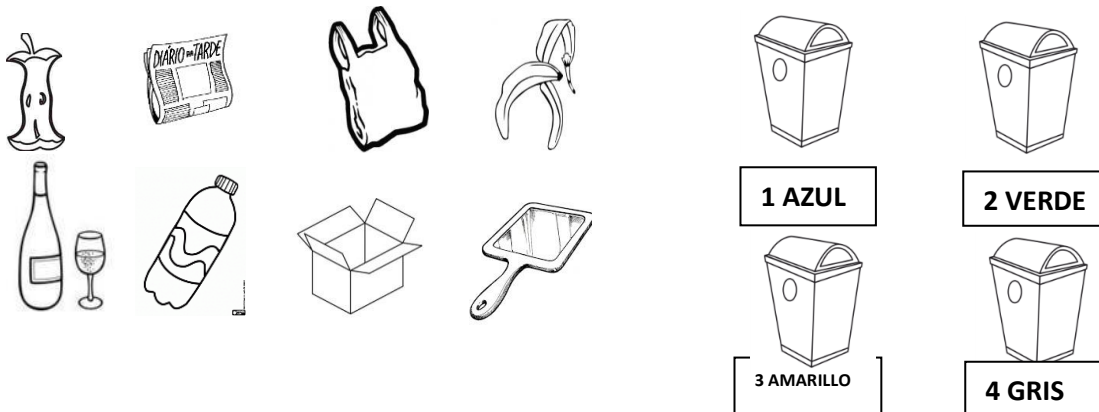
El primer grupo lo clasifique así ¿Por qué?

El segundo grupo lo clasifique así ¿Por qué?

3. La basura es un gran problema que nos acompaña a diario y puede producir muchas enfermedades y contaminación ambiental, si no lo tratamos adecuadamente, recolectándola y almacenándola correctamente.
 Teniendo en cuenta lo anterior nombra 2 consecuencias que consideres se pueden presentar si no atendemos adecuadamente el problema de las basuras.

Nombra 2 acciones que podríamos practicar para mejorar esta situación:

4. Los siguientes elementos se perdieron de su lugar, ayúdalos a regresar colocando el número del recipiente donde crees que irían.



5. Puedes pensar en un elemento que puedas reciclar o reutilizar, cuéntanos cual es y cómo sería su proceso de reciclaje o reutilización.

Mi elemento es: _____

La manera en que se puede reciclar o reutilizar es:

6. Compártenos algo que aprendiste en ciencias este periodo:



Anexo 4: Guía de Experimento (Registro de datos)

HOJA DE TRABAJO DEL EXPERIMENTO

Pregunta del experimento:

Montaje del experimento:

¿En qué condiciones estará el experimento? (al aire libre, en un lugar cerrado, donde le de sol, etc.)

¿Qué podemos averiguar con el experimento?

¿Qué creen que pasara en su experimento?

¿Qué pasara con el elemento 1?

¿Qué pasara con el elemento 2?

ELEMENTO 1 _____

DIA	1	2	3	4	5
-----	---	---	---	---	---

¿Qué debemos hacer para responder la pregunta de nuestro experimento?

Registra tus observaciones	Dibuja lo que observas

Anexo 5: Formato De Observaciones

SESIÓN _____

FECHA: HORA: LUGAR: TIEMPO: DOCENTE: PROPÓSITO:		
PROGRAMACIÓN	DESARROLLO	ASPECTOS RELEVANTES
TAREAS PENDIENTES		

Anexo 6: Entrevista Semiestructurada



ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D. C.
SECRETARIA DE EDUCACIÓN
COLEGIO EL RODEO
INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL
Resolución No. 2431 de Agosto 20 DE 2002
Dane 11100118337 NIT: 830.108.114-8



ENTREVISTA:

FECHA: _____ HORA: _____ LUGAR: _____

Profesor: P

Estudiante: E

Desarrollo:

P= Hola ¿cómo estás?

Para mí es muy importante conocer tus opiniones sobre las actividades que se realizaron en clase de ciencias y todo lo que lograste aprender, por eso te pido que respondas de manera sincera, lo que tú piensas.

P= ¿Me recuerdas tu Nombre? ¿Grado? ¿Cuál es tu grupo?

¿Qué te parecieron las actividades realizadas en clase de ciencias durante este periodo académico?

¿Cuáles te gustaron más? ¿Por qué?

¿Cuáles te gustaron menos? ¿Por qué?

¿Qué significa para ti aprender ciencias de esta manera?

¿En qué aspectos consideras que mejoraste en ciencias naturales?

¿Consideras que ha mejorado tu participación en la clase de ciencias? ¿Cómo? ¿Por qué?

¿Ha mejorado tu capacidad para realizar preguntas sobre los fenómenos de la naturaleza?. ¿Por qué?

Si te proponen realizar una investigación sobre un tema de ciencias, ¿Cómo harías para dar respuesta a una pregunta sobre algún fenómeno de la naturaleza?

¿Cómo te has sentido explicando el problema de los residuos? ¿Por qué?

¿Consideras que puedes explicar mejor o tienes dificultades para hacerlo?

¿Qué te ha ayudado a explicar mejor el tema?

¿Qué piensas de trabajar en grupo?

¿Cómo les fue con el trabajo colaborativo?

¿Qué dificultades se presentaron?

¿Trabajar en grupo te ayudo a mejorar algo en ciencias naturales? ¿Cómo? ¿Por qué?

¿Qué crees que es lo más importante de trabajar en grupo colaborativamente?

¿En su grupo específicamente como les fue en el trabajo colaborativo?

¿Consideras que podemos aprender de los otros? ¿Por qué?

¿Qué podríamos mejorar del trabajo en grupo?

¿Al realizar el trabajo en grupo tuviste el apoyo de la profesora? ¿Cómo te apoyo?

¿Cómo hicieron para dar respuesta a las preguntas que se plantearon?

¿Dónde investigaron? ¿Qué herramientas utilizaron?

¿En qué nos ayudaron las tecnologías en la clase de ciencias?

¿Te gusto la página web?

¿Qué es lo que más te gusto?

¿Cómo te fue con el uso del correo?

Anexo 7: Resultados Rasch codificados en 0 y 1

PRUEBA PRE

Estudiantes	X52	X53	X55	X56	X58	X63	X64	X67	X75	X77	X80	X82	X84	X88	X89	X90	X91
1 Est 1.	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
2 Est 2.	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
3 Est 3.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
4 Est 4.	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
5 Est 5.	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
6 Est 6.	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
7 Est 7.	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
8 Est 9.	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
9 Est 10.	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
10 Est 11.	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
11 Est 12.	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
12 Est 13.	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
13 Est 14.	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
14 Est 15.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
15 Est 16.	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
16 Est 17.	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1
17 Est 18.	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
18 Est 19.	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
19 Est 20.	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
20 Est 21.	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
21 Est 22.	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
22 Est 23.	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
23 Est 24.	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
24 Est 25.	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
25 Est 26.	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
26 Est 27.	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
27 Est 29.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
28 Est 30.	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
29 Est 31.	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1
30 Est 32.	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1

PRUEBA POST

	Estudiantes	X52	X53	X55	X56	X58	X63	X64	X67	X75	X77	X80	X82	X84	X88	X89	X90	X91
1	Est 1.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
2	Est 2.	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
3	Est 3.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
4	Est 4.	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
5	Est 5.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
6	Est 6.	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
7	Est 7.	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
8	Est 9.	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
9	Est 10.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
10	Est 11.	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
11	Est 12.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Est 13.	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1
13	Est 14.	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
14	Est 15.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
15	Est 16.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
16	Est 17.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
17	Est 18.	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
18	Est 19.	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
19	Est 20.	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
20	Est 21.	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
21	Est 22.	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
22	Est 23.	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
23	Est 24.	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
24	Est 25.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
25	Est 26.	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
26	Est 27.	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1
27	Est 29.	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
28	Est 30.	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
29	Est 31.	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
30	Est 32.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
31	Est 34.	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1

Anexo 8: Tablas Rasch Prueba Pre y Post

Nivel de dificultad del Item con respecto a la habilidad de los estudiantes:

Results of RM estimation:

Call: RM(X = indagacion)

Conditional log-likelihood: -251.0549

Number of iterations: 28

Number of parameters: 16

Item (Category) Difficulty Parameters (eta): with 0.95 CI:

Item	Estimate	Std. Error	lower CI	upper CI
X53	-0.638	0.363	-1.350	0.075
X55	0.836	0.377	0.097	1.575
X56	0.282	0.357	-0.418	0.982
X58	0.021	0.354	-0.674	0.715
X63	-0.920	0.375	-1.655	-0.184
X64	-1.226	0.394	-1.999	-0.453
X67	0.551	0.365	-0.163	1.266
X75	-3.039	0.700	-4.411	-1.667
X77	-0.638	0.363	-1.350	0.075
X80	1.710	0.454	0.821	2.599
X82	1.319	0.412	0.512	2.126
X84	2.551	0.595	1.386	3.716
X88	-0.638	0.363	-1.350	0.075
X89	0.836	0.377	0.097	1.575
X90	0.021	0.354	-0.674	0.715
X91	-0.109	0.354	-0.803	0.585

m easiness Parameters (beta) with 0.95 CI:

Item	Estimate	Std. Error	lower CI	upper CI
X52	0.920	0.375	0.184	1.655
X53	0.638	0.363	-0.075	1.350
X55	-0.836	0.377	-1.575	-0.097
X56	-0.282	0.357	-0.982	0.418
X58	-0.021	0.354	-0.715	0.674
X63	0.920	0.375	0.184	1.655
X64	1.226	0.394	0.453	1.999
X67	-0.551	0.365	-1.266	0.163
X75	3.039	0.700	1.667	4.411
X77	0.638	0.363	-0.075	1.350
X80	-1.710	0.454	-2.599	-0.821
X82	-1.319	0.412	-2.126	-0.512
X84	-2.551	0.595	-3.716	-1.386
X88	0.638	0.363	-0.075	1.350
X89	-0.836	0.377	-1.575	-0.097
X90	-0.021	0.354	-0.715	0.674
X91	0.109	0.354	-0.585	0.803

Anexo 9: Consentimiento Informado



ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D. C.
SECRETARIA DE EDUCACIÓN
COLEGIO EL RODEO
INSTITUCION EDUCATIVA DISTRITAL
Resolución No. 2431 de Agosto 20 DE 2002
Dane 11100118337
NIT: 830.108.114-8



ANEXO 3

BOGOTÁ SEPTIEMBRE DE 2014

Apreciados padres de familia, reciban un cordial saludo.

Por medio de la presente queremos dar a conocer a ustedes que durante el tercer periodo académico en la clase de Ciencias Naturales, con los estudiantes de grado quinto del colegio El Rodeo I.E.D se desarrollara el proyecto de investigación: "DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LOS NIÑOS Y NIÑAS DE GRADO QUINTO, A TRAVÉS DE LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA MEDIADA POR TIC."

Por esta razón, durante las próximas semanas su hijo (a) estará aprendiendo ciencias de forma lúdica y motivante, mediante el trabajo colaborativo y el desarrollo de proyectos de investigación que buscan potenciar y favorecer sus competencias científicas y su desempeño en esta área, así como obtener resultados favorables en la prueba SABER que se les aplicara finalizando el año escolar.

Esta propuesta se enmarca en el proyecto de maestría en Informática Educativa de la Universidad de la Sabana, para la cual es de vital importancia que los niños (as) estén bien preparados y desarrollen competencias acordes a los requerimientos actuales.

En este sentido para el desarrollo de la propuesta necesitamos de su aprobación y su valiosa colaboración en el apoyo, orientación y seguimiento de las diferentes actividades, ya que en algunos momentos los niños (as) necesitaran del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, para el desarrollo de actividades de indagación, presentaciones y trabajos. Lo cual requiere en el colegio de la orientación del maestro y en la casa del seguimiento de los padres.

Agradecemos su valiosa colaboración y esperamos su apoyo para que sus hijos se sientan motivados a aprender Ciencias Naturales.

Yo: _____ C.C _____, padre de familia o acudiente de _____, estoy enterado de las características de este proyecto y SI _____ NO _____ autorizo a mi hijo para que participe en el proceso y me comprometo a apoyarlo desde casa en el desarrollo de las diferentes actividades.

El niño (a) cuenta con computador o Tablet en casa? Si _____ No _____

Tiene acceso a internet en casa Si _____ No _____ Edad del Niño (a) _____

Cordialmente,

VICTOR HUGO CHACÓN OROZCO

Rector.

LUZ PAOLA RINCÓN J.

Docente de Ciencias Naturales