



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Fortaleciendo competencias científicas en estudiantes de tercer grado,
haciendo uso de herramientas tecnológicas.

Strengthening scientific competences in third grade students, making use
of technological tools.

Ángela Inés Rozo Reyes

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de Las Ciencias Exactas y Naturales
Manizales - Caldas, Colombia
2017

Fortaleciendo competencias científicas en estudiantes de tercer grado,
haciendo uso de herramientas tecnológicas.

Ángela Inés Rozo Reyes

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de Las Ciencias Exactas y Naturales

Director:
Magister. Jaider Albeiro Figueroa Flórez

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de Las Ciencias Exactas y Naturales
Manizales - Caldas, Colombia
2017

Dedicatoria

A mi hijo, por quien despierto cada día...

A mi madre, por estar siempre presente...

Agradecimientos

A la Universidad Nacional, y a los docentes de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales por su aporte a mi formación profesional.

Al profesor Jaider Albeiro Figueroa Flórez, asesor de este trabajo, por sus valiosos aportes, su dedicación y constante motivación para hacer posible este resultado.

A ti.

Resumen

Este trabajo se realiza con la intención de contribuir al fortalecimiento de competencias científicas específicas del área de ciencias naturales: identificar, indagar y explicar, en estudiantes de tercer grado, usando herramientas tecnológicas como objetos mediadores del aprendizaje. La propuesta se puntualiza en el desarrollo de experiencias tipo laboratorio, que buscan potenciar habilidades principalmente en cuanto a la elaboración de hipótesis, ejecución y análisis de procedimientos y redacción de conclusiones y socialización.

Se tienen en cuenta los elementos del método científico en el desarrollo de tres tipos de experiencias (iniciación, profundización y aplicación) a través de las cuales se logra explorar y describir los procesos cognitivos relacionados con el desarrollo de competencias científicas, que los estudiantes van poniendo en manifiesto.

Entre los resultados obtenidos podemos destacar: la vinculación de las herramientas tecnológicas que atraen el interés de los niños, el uso de las “*Tablets*” y las aplicaciones que se utilizaron durante el desarrollo de las guías, la cualificación progresiva en las habilidades científicas de los estudiantes con el paso de un tipo de experiencia a otra, el trabajo colaborativo, el respeto por la opinión del otro, el cuidado por los elementos de trabajo y la motivación por el aprendizaje.

Palabras claves: Competencias científicas, herramientas tecnológicas, método científico, procesos cognitivos.

Abstract

This work is carried out with the intention of contributing to the strengthening of scientific competences specific to the areas of natural sciences: identifying, investigating and explaining, in third grade students, using technological tools as mediating objects of learning. The proposal is focused on the development of laboratory-type experiences, which seek to strengthen skills mainly in the development of hypotheses, execution and analysis of procedures, and writing conclusions and socialization.

The elements of the scientific method in the development of three types of experiences (initiation, deepening and application) through which the cognitive processes related to the development of scientific competences are achieved, to be explored and described. The students go shopping.

Among the results obtained we can highlight: the linkage of the technological tools that attract the interest of the children, the use of the Tablets and the applications that were used during the development of the guides, the progressive qualification in the scientific abilities of the students with the passage from one type of experience to another, collaborative work, respect for the opinion of the other, caring for the elements of work and motivation for learning.

Keywords. Scientific competences, technological tools, scientific method, Cognitive processes.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	10
1 CAPITULO I. HORIZONTE DEL TRABAJO	12
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 <i>Objetivo General</i>	14
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	14
1.3 JUSTIFICACIÓN	15
2 CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA.....	19
2.1 MARCO CONTEXTUAL	19
2.1.1 <i>¿Qué se ha hecho en el municipio de Fusagasugá?</i>	19
2.2 MARCO DE ANTECEDENTES.....	20
2.2.1 <i>La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas.</i>	21
2.2.2 <i>Estrategia para la enseñanza del ecosistema de bosque tropical que contribuya al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de grado cuarto de la Institución educativa Federico Carrasquilla.</i>	22
2.2.3 <i>Propiedades físicas de la materia: diseño de un proyecto de aula que contribuya al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del grado décimo.</i>	23
2.2.4 <i>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.</i>	25
2.2.5 <i>Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales.</i>	26
2.2.6 <i>Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas.</i>	27
2.2.7 <i>Uso y aplicación de las tics, para el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de básica secundaria de la centro educativo minas de Iracal sede La Honda.</i>	29
2.2.8 <i>Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación.</i>	30
2.2.9 <i>La investigación dirigida como estrategia para el desarrollo de competencias científicas.</i>	32
2.2.10 <i>Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria.</i>	33
2.3 MARCO TEÓRICO.....	35
2.3.1 <i>APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO</i>	35
2.3.2 <i>TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS</i>	37
2.3.3 <i>COGNICIÓN SITUADA</i>	38
2.3.4 <i>EL CONTRUCTIVISMO</i>	38
2.3.5 <i>APRENDIZAJE COLABORATIVO Y TRABAJO EN GRUPO</i>	41
2.3.6 <i>USO DE TIC EN EL AULA</i>	42
2.4 MARCO CONCEPTUAL	44
2.4.1 <i>Competencias</i>	44
2.4.2 <i>Competencias científicas</i>	47
2.4.3 <i>Competencias específicas</i>	50
2.4.4 <i>Identificar</i>	50
2.4.5 <i>Indagar</i>	51

2.4.6	<i>Explicar</i>	51
2.4.7	<i>Observación</i>	51
2.4.8	<i>Hipótesis</i>	51
2.4.9	<i>Procedimiento</i>	51
2.4.10	<i>Experimentación</i>	52
2.4.11	<i>Conclusiones</i>	52
2.4.12	<i>Socialización</i>	52
2.4.13	<i>Guía de laboratorio</i>	52
2.4.14	<i>Herramientas tecnológicas</i>	52
2.4.15	<i>Aplicativos móviles o App's</i>	53
2.4.16	<i>Aprendizaje autónomo</i>	53
2.4.17	<i>Aprendizaje colaborativo</i>	53
3	CAPITULO III. METODOLOGÍA	54
3.1	TIPO DE TRABAJO	54
3.2	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS.....	54
	<i>Experiencias de iniciación</i>	55
	<i>Experiencias de profundización</i>	55
	<i>En las experiencias de aplicación</i>	55
3.3	FUENTES DE INFORMACIÓN	55
3.4	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	56
4	CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	57
4.1	EXPERIENCIAS DE INICIACIÓN	57
4.1.1	<i>EXPERIENCIA EN LA GUÍA DE LABORATORIO NÚMERO UNO</i>	58
4.1.2	<i>EXPERIENCIA EN LA GUÍA DE LABORATORIO NUMERO DOS</i>	63
4.2	EXPERIENCIAS DE PROFUNDIZACIÓN.....	68
4.2.1	<i>EXPERIENCIA EN LA GUÍA DE LABORATORIO NÚMERO TRES</i>	69
4.2.2	<i>EXPERIENCIA EN LA GUÍA DE LABORATORIO NÚMERO CUATRO</i>	73
4.3	EXPERIENCIAS DE APLICACIÓN	75
4.3.1	<i>EXPERIENCIA EN LA GUÍA DE LABORATORIO NÚMERO CINCO</i>	76
5	CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
5.1	CONCLUSIONES.....	80
5.2	RECOMENDACIONES	82
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
	ANEXOS	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa conceptual Teoría Constructivista. Fuente propia.	41
Figura 2.	Formulación de hipótesis no elaborada.....	59
Figura 3.	Respuestas de los estudiantes.....	60
Figura 4.	Análisis de procedimientos incorrecto.....	61
Figura 5.	Descripción acertada de procedimientos.	62
Figura 6.	Uso de lenguaje no formal.	63
Figura 7.	Planteamiento de posibles soluciones.....	64
Figura 8.	Elementos gráficos en planteamiento de hipótesis.	65
Figura 9.	Descripción de procedimientos.....	66
Figura 10.	Identificación de elementos participantes en un procedimiento.	67
Figura 11.	Uso de términos acordes a conceptos trabajados.....	68
Figura 12.	Planteamiento y redacción de una hipótesis.	70
Figura 13.	Planteamientos de soluciones imprecisos.	71
Figura 14.	Identificación de errores en procedimientos.	71
Figura 15.	Registro de la corrección realizada al procedimiento.	72
Figura 16.	Muestra de conclusiones tras discusión de pares.....	72
Figura 17.	Redacción de hipótesis como posible solución.....	73
Figura 18.	Planteamientos con uso de términos propios de los contenidos.	74
Figura 19.	Contraste entre planteamiento y ejecución.	74
Figura 20.	Verificación de procedimiento y registro de correcciones.	75
Figura 21.	Uso de lenguaje formal en conclusiones.....	75
Figura 22.	Planteamiento de hipótesis.....	76
Figura 23.	Estudiantes en experimentación real.....	77
Figura 24.	Registro de observaciones.....	77
Figura 25.	Descripción de dificultades en los procedimientos.....	78
Figura 26.	Presentación de conclusiones.....	79
Figura 27.	Uso de lenguaje científico en redacción de conclusiones.....	79

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de habilidades básicas de análisis, interpretación y proposición y el fortalecimiento de las competencias científicas en los primeros grados de la educación básica, se convierte en un desafío para los docentes; el planteamiento de distintas estrategias y la generación de ambientes de aprendizaje que posibiliten a los niños el acercamiento con el pensamiento científico es una tarea importante teniendo en cuenta que “cuando se habla de **competencias científicas** se hace referencia a la capacidad de establecer un cierto tipo de relación con las ciencias” Hernández (2005)

Al revisar los Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales, principalmente en los aspectos que se retoman en la columna llamada “me aproximo al conocimiento como científico natural” y que mantiene estrecha relación con los lineamientos curriculares, se propone el trabajo titulado “Fortaleciendo competencias científicas en estudiantes de tercer grado, haciendo uso de herramientas tecnológicas,” el cual lleva a los estudiantes del grado tercero de la Sede El Lucero del municipio de Fusagasugá, al fortalecimiento de competencias científicas, y al cumplimiento de los requerimientos de la actual política educativa.

Esta propuesta se fundamenta en el seguimiento del método científico, y se materializa en el trabajo de campo en tres tipos de experiencias de tipo laboratorio, (experiencias de iniciación, experiencias de profundización y experiencias de aplicación), apoyadas por guías que orientan al estudiante en el desarrollo de habilidades específicas en cuanto la elaboración de hipótesis, ejecución y análisis de procedimientos y redacción de conclusiones y socialización, involucrando

además, el uso de herramientas tecnológicas (*Tablets*), aspecto fundamental en la motivación y participación del estudiantado.

Con la aplicación de este trabajo, se busca explorar y describir los procesos cognitivos relacionados con el desarrollo de competencias científicas, que los estudiantes van adquiriendo a medida que se avanza en el desarrollo de experiencias, lo que lo ubica dentro del paradigma cualitativo, de tipo descriptivo, en el cual las principales fuentes de información son la producción del estudiante, principalmente las guías de laboratorio y la observación directa, realizada en cada una de las actividades propuestas.

La importancia de este trabajo radica en que se apunta directamente a los fines de la educación, los cuales se encuentran ampliamente relacionados con el conocimiento científico, y además, se lograron transformaciones en la manera de abordar ciertos contenidos propios del área de ciencias naturales, fortaleciendo actitudes positivas en el comportamiento de los estudiantes, lo que lleva a reflexionar sobre la forma en que en la escuela primaria (principalmente en los primeros niveles) se lleva a cabo la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Este trabajo se presenta en cinco capítulos, en el primer capítulo se muestra el horizonte de trabajo conformado por el planteamiento del problema, el objetivo general, los objetivos específicos y la justificación, en el segundo capítulo se encuentra el marco referencial, constituido por el marco contextual, marco de antecedentes, marco teórico y marco conceptual, el tercer capítulo plasma la metodología del trabajo, en el cuarto capítulo, se encuentra el análisis de resultados, presentado de manera precisa, en cada una de las experiencias y a su vez, en cada

una de las guías, haciendo una descripción de los avances de los estudiantes, lo cual permite, llevar a cabo las conclusiones que dan cuenta de la consecución del objetivo y presentar recomendaciones que apunten al mejoramiento de la propuesta, esto último presente en el capítulo cinco, conclusiones y recomendaciones.

1 CAPITULO I. HORIZONTE DEL TRABAJO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A partir de la revisión de documentos y de propuestas de prácticas de aula significativas en el área de ciencias naturales, es posible identificar que son pocos los procesos de innovación, y que la enseñanza de las ciencias naturales se ha caracterizado por la repetición de clases tradicionales; basta además, observar a los estudiantes en las aulas, escuchando el discurso de los docentes, e incluso dialogar con los maestros en actividades pedagógicas, para entender que la fundamentación de los procesos de enseñanza, se aparta muy poco de la estrategia “transmisor-receptor” y que el interés por proponer cambios en este aspecto es poco evidente.

Teniendo en cuenta lo anterior, se pensaría que la brecha entre lo establecido por los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, y lo realmente llevado a las aulas, incrementa significativamente, y que este puede ser uno de los factores que influye en los bajos resultados de las pruebas de estado, pruebas institucionales y pruebas de aula, a las cuales se enfrentan los estudiantes; para esto es fundamental una revisión al quehacer pedagógico pensando no tanto en el cumplimiento del plan de estudios, sino en cómo se logra que los

estudiantes realmente aprehendan los conceptos básicos, para el desarrollo de competencias científicas, concretamente para el área de Ciencias Naturales.

Además de lo anteriormente dicho, otra preocupación en los procesos de enseñanza aprendizaje, es que muchos estudiantes se sienten poco motivados por el área y en general por los procesos de aprendizaje. En la actualidad existen muchos elementos mediadores de los procesos académicos que no son utilizados adecuadamente, y que pueden contribuir eficazmente a desarrollar habilidades y procesos de pensamiento importantes para la solución de problemas y fortalecimiento de competencias en los educandos.

Los estudiantes, al llegar a los grados superiores, generalmente se encuentran con dificultades en los procesos de aprendizaje, debido a la falta de aproximación al “conocimiento científico” y principalmente al desarrollo de competencias científicas como, identificar, indagar y explicar, las cuales tienen poca atención durante los primeros años de su vida académica.

Algunas de las dificultades que se presentan con mayor frecuencia en los estudiantes del primer ciclo de educación básica (hasta tercero de primaria) en el área de ciencias y que fueron identificadas en el grado tercero de la sede El Lucero son: predicción y planteamiento de hipótesis, análisis y descripción de procedimientos, identificación de elementos que intervienen en un proceso, reconocimiento de dificultades, planteamiento de diferentes alternativas de solución y poca capacidad para concluir a partir de las experiencias.

Con el desarrollo de la propuesta titulada, “Fortaleciendo competencias científicas en estudiantes de tercer grado, haciendo uso de herramientas tecnológicas” se pretende fortalecer dichas competencias, siguiendo los elementos del método científico y haciendo uso de las TIC como elementos mediadores del aprendizaje desde los primeros ciclos de educación, garantizando la motivación por aprender y desarrollando habilidades en cuanto a elaboración de hipótesis, ejecución y análisis de procedimientos, y análisis y socialización de resultados, inherentes al fortalecimiento de competencias científicas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Contribuir al fortalecimiento de competencias científicas en estudiantes de tercer grado, utilizando herramientas tecnológicas como objetos mediadores del aprendizaje.

1.2.2 Objetivos específicos

- Promover la realización de experiencias que fortalezcan el desarrollo de las competencias básicas del área de Ciencias Naturales: identificar, indagar y explicar, y procesos cognitivos asociados al pensamiento científico, mediadas con herramientas tecnológicas.

- Describir los avances de los estudiantes en sus aprendizajes, competencias científicas y procesos cognitivos adquiridos antes, durante y después de implementada la propuesta de trabajo.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Del trabajo realizado en el acompañamiento a algunas instituciones educativas en municipios de la región, y de la observación directa en aulas de clase, se ha logrado identificar que el estudio de las ciencias naturales en el nivel de primaria, ha tenido un enfoque tradicionalista en la mayoría de estas instituciones educativas: largos dictados y resúmenes de textos casi incomprensibles para los estudiantes han sido las estrategias más utilizadas para el acercamiento del estudiante con el conocimiento científico y el desarrollo de habilidades básicas de análisis, interpretación y proposición.

Es necesario y urgente buscar en el aula el desarrollo de competencias científicas básicas, las cuales incluyen de manera progresiva desempeños relacionados con procesos de reconocimiento de un lenguaje científico, acompañado del desarrollo de habilidades experimentales, la organización de información y el fomento del trabajo en grupo (trabajo colaborativo).

La ejecución de este proyecto llevará a los estudiantes a un escenario más llamativo, donde a partir de la interacción con herramientas tecnológicas, que son de hecho un camino hacia la motivación por aprender, y la participación directa en pequeños experimentos, desarrollarán

competencias básicas no solo del área de ciencias naturales y del pensamiento científico, sino de las demás áreas como lenguaje y matemáticas.

La formación científica básica es necesaria para desarrollar competencias que permitan comprender el entorno y enfrentar los posibles problemas que se presenten. En este sentido, no se puede descuidar “el desarrollo de competencias asociadas al potencial formativo de las ciencias: capacidad crítica, reflexiva y analítica, conocimientos técnicos y habilidades, valoración del trabajo y capacidad para crear e investigar”. (Hernández, 2005).

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) crea los Lineamientos Curriculares. En los lineamientos, “el sentido del área de ciencias naturales y educación ambiental es precisamente el de ofrecerle a los estudiantes colombianos la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, en especial aquellos que tienen la capacidad de afectar el carácter armónico del ambiente” (MEN, 1998).

Por otra parte, los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales se centran en competencias, y buscan de este modo el desarrollo de habilidades científicas en los niños y jóvenes. Para esto, los estándares recomiendan que se fomente en la educación a través de todos los niveles la capacidad de:

- Explorar hechos y fenómenos.
- Analizar problemas.
- Observar, recoger y organizar información relevante.
- Utilizar diferentes métodos de análisis.

- Evaluar los métodos.
- Compartir los resultados.

“ Es conveniente enseñar ciencias desde los primeros años, pues si esta formación se posterga, cada vez es más difícil modificar las concepciones alternativas que a la postre terminan dificultando el proceso de aprendizajes científicos.” (MEN. 2006). Desde esta perspectiva, todas las actividades propuestas para trabajar con los estudiantes de este nivel, están pensadas y directamente relacionadas con los “Estándares Básicos de Competencias”, para este caso correspondiente al ciclo I de educación.

Por esto, se busca crear espacios y ambientes para que los niños inicien su camino hacia la investigación y se acerquen al conocimiento a través de la indagación, lo cual implica un proceso de aproximación a nuevas estrategias que se distancien de las ya tradicionales transcripciones de textos y dibujos aislados de los intereses que tienen los niños a esa edad, facilitar la posibilidad de comunicar el resultado de sus descubrimientos y la reflexión de su compromiso como forjadores de su propio aprendizaje.

También, y de forma importante, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, presenta en su documento “fundamentación conceptual área de ciencias naturales”, los criterios establecidos para la evaluación de los procesos referidos al área de ciencias naturales, por este motivo se hace necesario el fortalecimiento de las competencias específicas, identificar, indagar y explicar, teniendo en cuenta que son estas tres, las que actualmente son evaluadas y a su vez están estrechamente relacionadas con las otras cuatro,

(comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento).

La población a la cual va dirigida esta propuesta, (niños de tercer grado, de la sede El Lucero municipio de Fusagasugá), tiene las condiciones necesarias para cumplir los objetivos planteados, se encuentran finalizando el primer ciclo de formación, siendo estudiantes con edades entre los ocho y nueve años que no presentan ningún tipo de discapacidad, y cuentan con conocimientos básicos de manejo de algunas herramientas tecnológicas y con recursos básicos para participar en el proyecto.

Además, la institución cuenta con los elementos necesarios para facilitar las tareas y actividades pensadas, un aula de sistemas dotada de equipos de cómputo en buen estado para cada estudiante, no cuenta con prestación eficiente del servicio de internet, pero es posible desarrollar actividades que no requieran de dicho servicio.

Bajo estas condiciones, la propuesta cumple con los requerimientos desde las directrices del Ministerio de Educación Nacional, se cuenta con los recursos humanos y la infraestructura necesaria para que su ejecución conlleve al alcance de las metas que desde la política educativa para ciencias naturales se plantean y la consecución de los objetivos del presente proyecto investigativo.

2 CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO CONTEXTUAL

2.1.1 ¿Qué se ha hecho en el municipio de Fusagasugá?

En el municipio de Fusagasugá no se han desarrollado investigaciones específicas que se enfoquen en establecer las competencias científicas que se fortalecen en los estudiantes de la escuela básica primaria al hacer uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC) en la asignatura de ciencias naturales. Existen algunos casos de investigación en el uso de TIC pero en forma general y como estrategia pedagógica para la adquisición de conocimientos, todos enfocados a la educación universitaria o a la educación básica secundaria.

También se han desarrollado cursos para la formación de maestros con miras a prepararlos en el uso de software educativo o diseño y construcción de contenidos digitales, algunos de estos intentos surgieron en el año 2012 cuando se creó la Secretaría de Tecnología, la cual inicialmente coordinó su trabajo con la Secretaría de Educación del Municipio.

El programa Computadores para Educar (en adelante CPE) del Ministerio de Educación Nacional (En adelante MEN) en el municipio, se ha implementado más como una estrategia para garantizar el uso de la tecnología (Hardware y Software) y permitir que los estudiantes manejen los elementos básicos de computación y paquetes ofimáticos. (Windows, Word, Excel y Power Point)

En el aspecto propio del fomento de la tecnología, el municipio creó el centro de investigación llamado Baki (Se conoció como Malokita en atención al centro Maloka de Bogotá), con el objetivo de ofrecer espacios de aprendizaje y reconocimiento del uso de tecnología, pero básicamente hardware. La experiencia se centró en la construcción de instrumentos electrónicos y máquinas robotizadas elementales. Sin embargo, esta propuesta no se enfocó ni en los estudiantes de la escuela primaria y menos en el fortalecimiento de las competencias científicas, fue una propuesta de exposición y lúdica a partir de la ciencia.

Por otro lado la Universidad de Cundinamarca (en adelante UDEC) ha realizado algunas investigaciones acerca del uso de TIC en el aula de clase y otras acerca del desarrollo de competencias científicas en forma general, pero todas ellas en la educación básica secundaria y en forma independiente.

Hasta hace uno o dos años el municipio se propuso utilizar las TIC como sujeto de estudio y no solo como objeto, para esto la Secretaría de Educación inició un programa de capacitación de docentes en el marco del proyecto de tabletas digitales entregadas por el gobierno nacional por intermedio del CPE (en Fusagasugá se entregaron 7800 tabletas, todas para los Instituciones Educativas Municipales).

2.2 MARCO DE ANTECEDENTES

Mas allá del nivel local, se encuentran otras investigaciones con hallazgos importantes relacionados con el fortalecimiento de las competencias científicas, que son presentadas a continuación, resaltando las principales conclusiones, fruto del proceso investigativo.

2.2.1 La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas.

Autor: Olga Patricia Ballesteros (2011)

Objetivo: Diseñar una propuesta didáctica-lúdica para estudiantes de grado 6 que fomente el desarrollo de competencias científicas y permita un primer acercamiento a la química a través de la comprensión de la naturaleza corpuscular de la materia.

Tal como lo presenta su autora, se propone una estrategia metodológica basada en la lúdica que fomente competencias científicas a través de la comprensión de la naturaleza de la materia por parte de estudiantes del grado 601 del Colegio Las Américas I.E.D. de Bogotá.

Conclusiones

La introducción de la lúdica en las actividades del aula contribuyó en la comprensión de la naturaleza de la materia, pues generó curiosidad e interés por su conocimiento, creándose las condiciones para la asimilación significativa de las ideas principales de la teoría corpuscular, en especial de discontinuidad y vacío, fortaleciéndose así competencias científicas.

Los resultados confirman además, que la aceptación de las ideas sobre la naturaleza de la materia se realiza en forma progresiva, por lo tanto, su introducción en los planes de estudio se

debe realizar desde tempranas edades con actividades que propicien su comprensión y de esta forma irlos acercando al mundo de la química en lo referente a uno de sus núcleos estructurantes: la teoría corpuscular.

2.2.2 Estrategia para la enseñanza del ecosistema de bosque tropical que contribuya al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de grado cuarto de la Institución educativa Federico Carrasquilla.

Autor: Viviana Jackeline Palacio (2014)

Objetivo: Diseñar e implementar una estrategia para la enseñanza del ecosistema de bosque tropical que contribuya al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Federico Carrasquilla.

En este trabajo su autora plantea: en el marco de las estrategias de enseñanza es relevante mencionar aquellas que promueven el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes, lo cual se puede posibilitar con la aplicación de una unidad didáctica, que mediante actividades intencionadas permiten mejorar el uso comprensivo del pensamiento, la explicación de fenómenos y la indagación, entre otras competencias que no solo serán útiles para su vida escolar, sino también para desempeñarse en la vida diaria.

Conclusiones

La aplicación de la unidad didáctica siguiendo los ciclos de aprendizaje, facilitó a los estudiantes abordar la generalidad de un ecosistema de bosque tropical, desde actividades en las

cuales ellos fueron los principales participantes de su proceso de aprendizaje, incluyendo un acercamiento al uso de competencias científicas como: observar, explicar, formular hipótesis, indagar.

En cada una de las actividades desarrolladas se realizó un reconocimiento de las ideas previas de los estudiantes, lo cual posibilitó un aprendizaje significativo y promovió la confianza de explicar las ideas y conocimientos que se van construyendo a lo largo de la vida.

Incorporar el trabajo en equipo durante la mayoría de las actividades facilitó el compañerismo, la interacción entre saberes, la formulación y desarrollo de preguntas y la consolidación de conocimientos.

2.2.3 Propiedades físicas de la materia: diseño de un proyecto de aula que contribuya al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del grado décimo.

Autor: Yaneth Isabel González Fernández (2016)

Objetivo: Fomentar las competencias científicas, medibles y evaluables, entre estudiantes de grado 10° de la institución Educativa Cardenal Aníbal Muñoz Duque, a partir de la implementación de un proyecto de aula centrado en la enseñanza de las propiedades físicas de la materia, mediado por las TIC.

Como lo manifiesta su autora, este trabajo se llevó a cabo a partir de la implementación de un proyecto de aula que se realizó en dos cursos pilotos del grado 10° de la Institución Educativa Cardenal Aníbal Muñoz Duque, ubicada en el municipio de Santa Rosa de Osos, del

departamento de Antioquia, Colombia. Allí se compara la metodología tradicional, con la metodología activa fundamentada en la aplicación de herramientas con ambientes virtuales (TIC), con el fin de observar cual de las dos metodologías daban resultados más óptimos.

Conclusiones

Se puede inferir que la aplicación de las herramientas virtuales fue una implementación que incrementó notoriamente el proceso de aprestamiento de conocimiento para el grupo experimental en donde fue aplicada la estrategia de ambientes virtuales, dando como conclusión que los ambientes virtuales ayudan a fomentar más eficientemente las competencias que deseamos como docentes que nuestros estudiantes adquirieran por medio de las estrategias que implementamos.

Se encontró un favorecimiento de las competencias indagar, identificar y explicar, en los estudiantes del grupo experimental evidenciado a partir de la utilización de los conceptos trabajados en la aplicación y explicación de situaciones concretas. En tanto que a través de la enseñanza tradicional se observó un aprendizaje más memorístico relacionado con pocas aplicaciones en los contextos propuestos lo que podría indicar una menor apropiación conceptual de las mismas.

2.2.4 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.

Autor: Isabel Narváez Burgos (2014)

Objetivo: Aplicar la indagación como estrategia de aprendizaje para promover el desarrollo de la competencia científica en ciencias naturales, con niños de tercer grado de básica primaria.

La autora de este trabajo, expresa que la investigación se realizó con el objetivo de desarrollar en los niños de tercer grado de básica primaria, la competencia científica a través de la indagación como estrategia de enseñanza aprendizaje, mediante la aplicación de una secuencia didáctica, dentro del aula de clase.

Conclusiones

La enseñanza de las ciencias son un factor estratégico en la educación actual: la estrategia por 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. Además, al estar inmersos dentro de los desempeños propios de la ciencia, los estudiantes interiorizaron la ética y la forma de pensamiento de la ciencia; así como el significado de hacer ciencias, logrando avanzar en el desarrollo del pensamiento científico.

El aprendizaje colaborativo implicó que los niños trabajaran en grupos con una meta en común y que se ayudaran mutuamente a aprender, permitiendo 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.

2.2.5 Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales

Autores: Álvaro Torres Mesías, Edmundo Mora Guerrero, Fernando Garzón Velásquez, Nedis Elina Ceballos Botina. (2013)

El presente artículo, parte de la investigación “*Desarrollo de competencias científicas en las instituciones educativas oficiales de la región andina del departamento de Nariño. 2010-2011*, a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas.”

Dicha investigación se encuentra enmarcada en la línea de enseñanza de las ciencias y avanza en el proceso orientado a validar, la indagación y el estudio de clase como estrategias didácticas alternativas para favorecer el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de grado 5o y 6o del nivel de educación básica, como una forma de intervenir la realidad para mejorar el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación en el área de Ciencias Naturales; así lo manifiestan sus autores en la introducción de dicho documento.

Conclusiones

La enseñanza de las ciencias naturales apoyada en estrategias didácticas alternativas de indagación se aborda desde acciones de los profesores, innovadoras del aprendizaje significativo y cooperativo que permiten la participación activa del estudiante en la construcción y apropiación del conocimiento, rasgos que evidencian el distanciamiento del modelo tradicional y transmisioncita de la ciencia que se espera cambiar.

Además, permite identificar momentos en los que se facilita el desarrollo de unas competencias de manera más manifiesta que otras, tal es el caso del momento problematizador, en el que los estudiantes plantean con mayor facilidad el problema, en tanto que en el momento siguiente, los estudiantes dinamizan su proceso de búsqueda de información y construcción de conocimientos, mientras que claramente se identifica otro momento, en el cual, los estudiantes de manera lúdica y alegre, comparten los descubrimientos.

2.2.6 Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas.

Autores: Adriana Castro Sánchez, Ruby Ramírez Gómez. (2013)

Tal como lo presentan sus autoras, “este artículo describe los resultados de la tesis “Enseñanza de las Ciencias Naturales para el Desarrollo de Competencias Científicas” realizada en el marco de la Maestría en Ciencias de la Educación de la Universidad de la Amazonia. El propósito de la investigación es analizar los aspectos que subyacen a la problemática de la enseñanza de las ciencias naturales para proponer orientaciones didácticas que contribuyan al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de Básica Secundaria.”

Conclusiones

Existen rupturas filosóficas, epistemológicas y didácticas entre la propuesta nacional (Lineamientos curriculares y estándares de competencias) y la Institucional (Proyecto Educativo Institucional PEI y planes de estudio), porque se visibilizan en los documentos concepciones con un enfoque constructivista, pero en el actuar docente no se logra la movilización de saberes que involucre los factores básicos de las competencias científicas (cognitivo, procedimental y actitudinal), no se asume al estudiante como protagonista de este proceso y no parte del aprender haciendo; por el contrario, persiste el modelo tradicional de enseñanza.

Las practicas de enseñanza de los docentes de ciencias naturales permiten identificar que el rol del docente, el rol del estudiante, los ambientes y recursos de aprendizaje, no propenden por el desarrollo de competencias científicas; por el contrario, persiste una concepción tradicional de enseñanza en donde el estudiante es un sujeto pasivo en el proceso de aprendizaje...

Otra causa para el bajo desarrollo de competencias científicas, la constituye la pérdida de espacios que permiten la investigación. El poco uso de laboratorios de experimentación y la mínima oportunidad de interactuar y explorar en un entorno natural reduce de manera considerable el desarrollo de competencias científicas.

La enseñanza de las ciencias naturales, para el desarrollo de competencias científicas, implica cambios en los procesos evaluativos que permitan valorar las competencias. En esta medida, la perspectiva evaluativa debe asumir la creación de juicios de valor que pongan en

juego los elementos cognitivos, procedimentales y actitudinales de las competencias científicas, complementada con procesos metacognitivos permanentes por parte del docente y el estudiante durante el desarrollo de la investigación en el aula. Entendiendo que la evaluación de las competencias científicas no constituye formas absolutas para dictaminar la excelencia en el proceso, dado que, ningún estudiante será completamente competente e incompetente.

El desarrollo de competencias científicas es un proceso complejo y prolongado; está asociado a expectativas de aprendizaje a largo plazo, que deben articularse con las expectativas de corto plazo propuestas y evaluadas por el docente en el aula. Por ello, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales focalizada en la investigación y la resolución de problemas, reorganiza el proceso de comunicación en el aula para compartir y desarrollar el significado científico de los problemas y la negociación cultural de ellos, como condiciones de posibilidad para alcanzar las expectativas de aprendizaje a corto plazo y para el uso social de las competencias.

2.2.7 Uso y aplicación de las tics, para el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de básica secundaria de la centro educativo minas de Iracal sede La Honda.

Autor: José Carlos Molina Córdoba (2012)

Objetivo: Fortalecer el uso y aplicación de las Tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo de las Competencias científicas en los estudiantes de básica

secundaría, para que puedan comprender los procesos de transformación social, cultural y científica.

El presente, es un proyecto de clase, mediante el cual su autor aborda el uso de las TIC, en desarrollo de competencias científicas, promoviendo el interés de los estudiantes, mediante la estrategia de solución de problemas, lo cual según su autor, implica un cambio de paradigma en el quehacer pedagógico del docente y de las acciones tradicionales de aprendizaje por parte del estudiante.

Conclusión

Sin problemas que resolver no hay investigación, y el uso de las Tics facilita la investigación, el aprendizaje basado en Solución de Problemas, se desarrolla a partir de un problema con el que el estudiante se familiarice y se sienta motivado a generar opciones de solución. El uso de las TIC ha permitido el desarrollo de Competencias como el análisis de datos, capacidad de indagar y la aplicación de conceptos las consultas y documentación teórica, el análisis de teorías y planteamientos, las observaciones del entorno y la construcción de premisas y conclusiones así como la comunicación de la misma son las acciones que el docente debe facilitar en las Actividades propias del quehacer investigativo desde el aula.

2.2.8 Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación.

Autor: Germán Antonio García Contreras. Yolanda Ladino Ospina. (2008)

Los autores del presente artículo, defienden la idea de que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias sustentadas en el modelo de aprendizaje por investigación permite a estudiantes y docentes aproximarse al conocimiento de la misma manera que lo hacen los científicos. Cuando metodológicamente se planea esta estrategia es posible establecer objetivos y metas mucho más claras y viables que facilitarían el desarrollo de competencias científicas. Las competencias científicas se potencian cuando docentes y estudiantes abordan el conocimiento desde la perspectiva de un proyecto de investigación en donde interactúan con situaciones inherentes al ambiente científico (toma de decisiones, innovación, comunicación de resultados, entre otras). Este tipo de estrategia potencia el desarrollo de competencias científicas y ofrece al estudiante un horizonte mucho más significativo para su futura vida profesional a la vez que realiza la profesión y el papel docente.

Conclusiones

Es necesario que los docentes de ciencias propongan e implementen estrategias de enseñanza y aprendizaje en las que se presenten conceptos ligados a la realidad y a contextos específicos.

Los proyectos de investigación escolar son estrategias que permiten al estudiante aproximarse a la forma en que trabajan y piensan los científicos; esta condición es fundamental y privilegia el desarrollo de competencias científicas que permitirán al estudiante tener una perspectiva mucho más clara en su futuro profesional.

2.2.9 La investigación dirigida como estrategia para el desarrollo de competencias científicas.

Autor: Esperanza Vásquez Arenas. Aurora Becerra Galindo. Sandra Ximena Ibáñez
Córdoba (2014)

En este documento, sus autoras presentan los resultados de una investigación realizada con estudiantes de último año de un colegio público en la ciudad de Bogotá, la cual tuvo por objeto desarrollar las competencias científicas propuestas por el marco conceptual de alfabetización científica del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA), a través de la implementación de una estrategia didáctica orientada por el modelo de aprendizaje por investigación dirigida y enfocada al estudio de la contaminación química del agua.

Conclusiones

El diseño e implementación de estrategias didácticas, basadas en el modelo de aprendizaje por investigación dirigida, permite replantear las prácticas educativas de enseñanza y aprendizaje de la química, dejando de lado el modelo tradicional de transmisión y repetición de conceptos, logrando que los estudiantes abandonen el papel pasivo de receptores y se conviertan en actores principales de su proceso de aprendizaje a través de la formulación de proyectos, los cuales propician el desarrollo de algunos desempeños propios de la actividad científica en el contexto de la escuela.

El desarrollo de competencias científicas de tipo escolar es un proceso que resulta efectivo bajo la orientación del profesor, quien es el encargado de fomentar el aprendizaje por

investigación, propiciando la construcción y reconstrucción de conceptos, también familiarizando a los estudiantes con el que hacer científico, permitiéndoles desarrollar habilidades y generando mejores actitudes hacia la ciencia a través del abordaje de problemas o situaciones contextuales que cobran sentido para los participantes en el proceso educativo.

Para potenciar el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, es necesario reconocer el contexto propio de su cotidianidad, para convertirlo en un escenario de investigación, con el fin de motivar sus intereses y necesidades de manera adecuada. Es así como el estudio de la contaminación química del agua favoreció el trabajo propuesto, los estudiantes demostraron estar interesados, motivados y familiarizados con las temáticas trabajadas gracias a que las actividades e instrumentos diseñados los acercaron continuamente a problemas y situaciones relevantes para ellos.

2.2.10 Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria.

Autor: Antonio Joaquín Franco-Mariscal (2015)

Conclusiones

La propuesta resalta algunos aspectos que a menudo no son su ciertamente tenidos en cuenta en la enseñanza de las Ciencias, y que consideramos fundamentales dentro de una investigación escolar como el manejo de la información, la comunicación de resultados y la actitud-reflexión crítica y el trabajo en equipo. Si bien es cierto que algunos de los trabajos analizados los tienen en cuenta, solo lo hacen de una forma parcial. Asimismo, se ha intentado

mostrar, a través de un estudio de caso, cómo los estudiantes de secundaria pueden desarrollar con éxito estas capacidades.

A pesar de la potencialidad de los trabajos de investigación en la escuela, no debemos olvidar las dificultades con las que se encuentra el alumnado para desarrollar y dominar todas estas dimensiones de la competencia científica. Entre ellas, se encuentra la metodología habitual de gran parte del profesorado centrada en el currículo tradicional y muy alejada de investigaciones verdaderas, o el curso en el que la mayoría de los alumnos empieza a desarrollar estas investigaciones...

Es importante resaltar que estas competencias científicas se pueden desarrollar independientemente de que el trabajo de investigación que se esté realizando sea o no de Ciencias, ya que se trata de unas capacidades ligadas a la metodología científica, y por tanto, aplicables desde cualquier área.

Finalmente, queremos indicar que, aunque el estudio se ha realizado con un pequeño grupo de estudiantes en horario extraescolar, creemos que es posible generalizar esta forma de trabajar. De este modo, tanto docentes como alumnos saldrían beneficiados si se dieran a conocer al profesorado más ejemplos de buenas prácticas en este tipo de enseñanza, así como si este tipo de tareas formasen parte de los programas de formación inicial y permanente del profesorado.

2.3 MARCO TEÓRICO

En la presentación del Marco Teórico se abordarán las teorías que le dan fundamento al trabajo en cuanto al aspecto disciplinar, pedagógico y didáctico.

2.3.1 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El aprendizaje significativo puede definirse como la valoración de los aprendizajes en contextos diferentes al producido, como lo afirma Ausubel, “La consecuencia más importante de este proceso es la disponibilidad de los nuevos conceptos para el estudio de otros fenómenos diferentes a los planteados inicialmente. Cuando se logra aplicar un conocimiento aprendido en un contexto a otro contexto diferente, podemos decir que el aprendizaje fue significativo.”

(Ausubel, 1983)

Este concepto ha sido ampliamente abordado en los procesos de enseñanza aprendizaje y ha procurado una serie de estrategias de aula que apunten en el estudiante a “la posibilidad de atribuir significado a lo que se debe aprender a partir de lo que ya se conoce.” (César Coll, Isabel Solé, 2001)

Podríamos decir entonces, que el aprendizaje significativo no se trata de una cuestión de azar, en la interacción en el aula, en la generación de situaciones de aprendizaje y la vinculación del entorno en los procesos de aprendizaje, se abre camino para llegar a una estructuración cognitiva, que reúna los conceptos ya adquiridos por los estudiantes y aquellos que están siendo aprendidos para que en lo posible, se aparten del aprendizaje simple por repetición.

Díaz Barriga y Hernández (2002) sugieren una serie de principios orientadores que se desprenden del aprendizaje significativo y son los siguientes:

- El aprendizaje se facilita cuando los contenidos se le presentan al alumno organizados de manera conveniente y siguen una secuencia lógica y psicológica apropiada.
- Es conveniente delimitar intencionalidades y contenidos de aprendizaje en una progresión continua que respete niveles de inclusividad, abstracción y generalidad. Esto implica determinar las relaciones de superordinación- subordinación, antecedentes-consecuentes que guardan los núcleos de información entre sí.
- Los contenidos escolares deben presentarse en forma de sistemas conceptuales (esquemas de conocimiento) organizados, interrelacionados y jerarquizados, y no comodatos aislados y sin orden.
- La activación de los conocimientos y experiencias previos que posee el aprendiz en su estructura cognitiva facilitará los procesos de aprendizaje significativo de nuevos materiales de estudio.
- El establecimiento de “puentes cognitivos” (conceptos e ideas generales que permiten enlazar la estructura cognitiva con el material que se va a aprender) pueden orientar al alumno a detectar las ideas fundamentales, a organizarlas e interpretarlas significativamente.
- Los contenidos aprendidos significativamente (por recepción o por descubrimiento) serán más estables, menos vulnerables al olvido y permitirán la transferencia de lo aprendido, sobretodo si se trata de conceptos generales e integrados.

- Puesto que el estudiante en su proceso de aprendizaje, y mediante ciertos mecanismos autorreguladores, puede llegar a controlar eficazmente el ritmo, secuencia y profundidad de sus conductas y procesos de estudio, una de las tareas principales del docente es estimular la motivación y participación activa del sujeto a aumentar la significación potencial de los materiales académicos.

2.3.2 TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS

A partir de la década de los 90 se habla de los enfoques sistémicos para enfrentar la solución de problemas, los procesos de enseñanza aprendizaje no fueron la excepción. Se concibe un enfoque sistémico a aquellas didácticas que facilitan los procesos de enseñanza aprendizaje relacionando al estudiante, el espacio pedagógico y el propio de la disciplina. Se podría decir que hoy es lo que se conoce como la vinculación de la comunidad académica (sistema) en dichos procesos. Evidentemente este tipo de enfoque es constructivista, pues el conjunto de participantes del sistema, “construyen” el conocimiento. Este enfoque es propuesto por Brousseau (1986), quien plantea: “El alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo hace la sociedad humana. Este saber fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje”

Se aclara que una situación es un modelo de integración de un sujeto con cierto medio que determina un conocimiento dado como el recurso para alcanzar o conservar un estado favorable, algunas situaciones requieren de la adquisición anterior de todos los conocimientos o

grupo de conceptos, pero otras ofrecen la posibilidad de construir un conocimiento nuevo, la situaciones didácticas requieren un esfuerzo especial del docente, como lo plantea el profesor Tinoco (2017) “No es fácil cambiar nuestras prácticas pedagógicas, mucho menos cuando durante años se han practicado siguiendo tal o cual método, sin embargo, se podrían promover escenarios futuros de aprendizaje que ayuden a construir las nociones y conceptos matemáticos en los cursos posteriores a partir de conocimientos anteriores y con visión de escenarios futuros.”

2.3.3 COGNICIÓN SITUADA

Se establece como la actividad social que lleva a cabo en un contexto sociocultural como elemento clave para la adquisición de habilidades y competencias, es decir del conocimiento. Se produce un aprendizaje social más que individual pues trata de incentivar el trabajo en equipo través de proyectos orientados a la solución de problemas. Una de las características más importantes de una visión situada del aprendizaje, es decir, didácticas en contexto, como lo plantea Acero, pp. 3) “se aboga por una enseñanza centrada en prácticas educativas auténticas las cuales requieren ser coherentes, significativas y propositivas”. (Acero. pp. 6)

La cognición situada establece que el aprendizaje es el conjunto de cambios en las formas de comprensión y participación de los sujetos en una actividad conjunta, es además, un proceso multidimensional de apropiación cultural. (Acero 2003. pp. 3)

2.3.4 EL CONTRUCTIVISMO

El constructivismo es una epistemología, es decir, una teoría que explica cuál es la naturaleza del conocimiento humano (constructivismo duro) y también es considerado como una teoría educativa (constructivismo blando) que establece que las personas construyen su propio conocimiento y entendimiento sobre el mundo, lo hace a partir de su experimentación y reflexión. En el aprendizaje constructivista se deben tener en cuenta factores propios del individuo (procesos cognitivos), las experiencias (conocimientos acumulados) y factores externos (nuevas experiencias). Dentro de la teoría constructivista existen algunos enfoques determinados por su orientación al individuo, el enfoque psicogenético hace referencia a la estructuración y desarrollo intelectual, el enfoque cognitivo que hace referencia a las habilidades del pensamiento y procesamiento de la información y el enfoque social que expone al medio social como elemento determinante para la adquisición de conocimiento.

Como lo plantea Abbott, 1999, el constructivismo sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo, una persona que aprende algo nuevo, lo incorpora a sus experiencias previas y a sus propias estructuras mentales. (Abbott, pp. 45). El aprendizaje no es solo cuestión de transmitir información o acumulación de conocimientos, es un proceso activo por parte del estudiante que, “ensambla, extiende, restaura e interpreta, y por tanto construye conocimientos partiendo de su experiencia e integrándola a la información que recibe”.

En el constructivismo se tiene presentes los siguientes elementos en el proceso de aprendizaje:

- El alumno es el responsable del proceso de aprendizaje.

- Para el aprendizaje se parte de los conocimientos previos.
- El conocimiento se reconstruye día a día y en esta construcción participa el alumno como eje fundamental.
- El docente es un facilitador de los aprendizajes
- Se enmarca en el desarrollo de habilidades
- Reconoce la motivación como elemento clave en la construcción del conocimiento.
- Propone la interacción social.
- Interviene en el aprendizaje: Factores internos, externos y el medio ambiente (social)

El siguiente mapa mental, explica elementos fundamentales de la teoría constructivista:

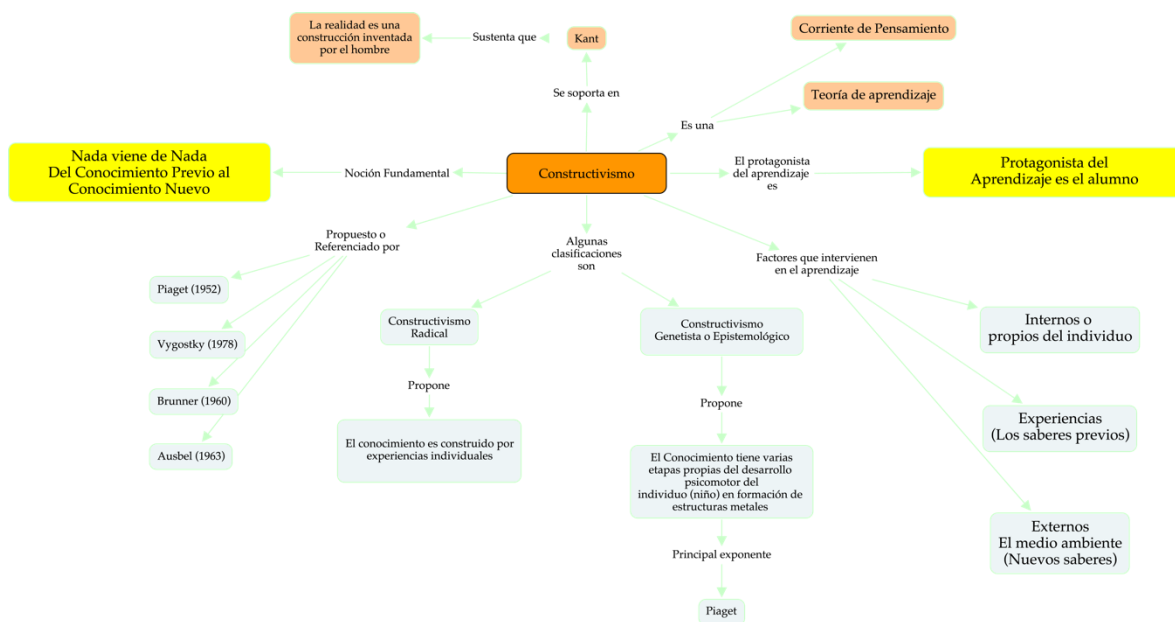


Figura 1. Mapa conceptual Teoría Constructivista. Fuente propia.

2.3.5 APRENDIZAJE COLABORATIVO Y TRABAJO EN GRUPO

La sociedad actual es considerada una aldea global por las posibilidades de comunicación que se tienen, pareciera que han desaparecido las barreras de tiempo y distancia que nos separaban en ciudades y culturas diferentes, aunque éstas se mantienen, es fácil establecer la comunicación de unas con otras. Una forma de “construir” conocimiento es a través de la interacción social, la interacción con pares académicos y la comunidad académica fortalecen los aprendizajes. El aprendizaje significativo supone dejar de lado en las practicas de aula, que invitan a la pasividad, la memorización, la individualidad y la competitividad.

El aprendizaje colaborativo supone que el aprender es una práctica social, donde el conocimiento es compartido por un grupo de personas (pares) que reconstruyen y construyen nuevos conocimientos a partir de sus experiencias y capacidades individuales pero discutidas o socializadas en grupo. Es necesario mantener un apostura constructivista para aplicar experiencias didácticas colaborativas, como lo plantea Roselli (2011) “La teoría del aprendizaje colaborativo es la expresión más representativa del socioconstructivismo educativo. En realidad no es una teoría unitaria sino un conjunto de líneas teóricas que resaltan el valor constructivo de la interacción sociocognitiva y de la coordinación entre aprendices.”

En el aprendizaje colaborativo se desarrollan, entre otras, las siguientes habilidades, actitudes y valores: análisis, síntesis, solución de conflictos, argumentación de ideas, comunicación asertiva, organización, autoevaluación, cooperación, aumento del autoestima y

seguridad, empatía, respeto, tolerancia, flexibilidad, responsabilidad, compromiso y compañerismo.

2.3.6 USO DE TIC EN EL AULA

El uso de TIC en el aula de clase se ha popularizado tanto como el uso de los televisores en las casas desde la década del 50 o tanto como la radio a partir de 1900. Recién salieron los radios se creyó que nadie volvería a leer un libro o a contar una historia, recién salieron los TV se creyó que pronto desaparecería el teatro y las visitas a los museos o sitios históricos, nada de eso sucedió, más aún con el estos medios tecnológicos al alcance, se logró mayor cobertura y se garantizó que un número más significativo de ciudadanos tuviera acceso a la educación.

La primaria por radio y el bachillerato por TV, hicieron presencia en los campos colombianos y posiblemente permitieron que una población aislada o marginada, se acercara a un mundo que les había sido negado.

Hoy día tenemos una revolución sin precedentes, la de los computadores y dispositivos móviles; con esta tecnología el Internet. El mundo se hizo más global y la enseñanza se posibilitó en todos o casi todos los rincones del planeta, ¿quién hoy día no ha buscado respuestas en Internet?

Sin embargo se creyó que era la panacea, que los portátiles, dispositivos móviles e Internet, remplazarían a los profesores, nada más lejos de la realidad, posiblemente remplazaron los datos que se imparten sin significado, permitieron mejorar los niveles de información pero no remplazaron a nadie, todo lo contrario, mejoraron la posibilidad de optimizar los procesos de

enseñanza-aprendizaje. Como lo plantea el MEN “...es bien sabido, las TIC no remplazan al maestro. Por el contrario, lo convierten en un actor fundamental dentro del aula de clases que facilita y orienta la formulación de preguntas, el planteamiento de problemas, la veracidad de la información, la confianza del estudiante, el aprendizaje de los errores, el mejoramiento continuo, el desempeño de los estudiantes frente a situaciones de difícil resolución, entre otros. En ese rol, el docente desarrolla aplicaciones que le permiten acercarse a sus estudiantes y diseñar metodologías de fácil interacción con los estudiantes, lo que incluso lo lleva a aprender de sus estudiantes.”

El programa de CPE tiene como misión “contribuir al cierre de las brechas sociales y regionales, mediante el acceso, uso y aprovechamiento de las TIC en las sedes educativas públicas del territorio nacional, beneficiando aproximadamente, a veintiséis mil sedes educativas del país” (MEN, 2012) al respecto el docente Héctor lápiz plantea que “Desde que llegó Computadores para Educar a nuestra escuela se evidencian cambios muy notorios: la alegría del niño al llegar al aula de clase, la facilidad del maestro para transmitir conocimiento y la dinámica en las relaciones personales, porque la sala de sistemas la convertimos en un espacio para la convivencia y el desarrollo de valores” (CPE, 2011)

Al respecto el documento del MEN sobre uso de TIC en el aula afirma “...las TIC han sido reconocidas internacionalmente, como una herramienta que puede convertir en accesible la educación a toda la población, al tiempo que impulsa el mejoramiento del desempeño de los estudiantes en las áreas básicas e incluso, preparan a los jóvenes y niños con altos estándares de

competitividad tecnológica para que enfrenten los desafíos de la economía actual, entre otras ventajas.”

Por otro lado el impacto del uso de TIC ha sido innovador, como lo plantea Morin acerca de la innovación “ innovar es el arte de aplicar, en condiciones nuevas, en un contexto concreto y con un objetivo preciso, las ciencias, técnicas, etc.” y es precisamente eso lo que permite la implementación de las TIC en el aula de clase, logrando que los niños y niñas encuentren un lenguaje ameno, divertido, emocionante cercano a su entorno y en las condiciones naturales en que se desenvuelve.

2.4 MARCO CONCEPTUAL

2.4.1 Competencias

Las competencias están ligadas a la capacidad para utilizar el conocimiento y la información en situaciones y contextos diferentes a aquellos en los que se produjo dicho aprendizaje y se obtuvo la información.

Es difícil suponer las dificultades que los estudiantes enfrentarán a futuro aún en un ámbito particular del conocimiento a menos que se desee un autómata, por eso es erróneo plantear que se prepara a los estudiantes para el futuro, hacerlo así, implica que se conocen los desafíos que tendrán. Sin embargo podemos entrenarlos para enfrentar dificultades en diferentes situaciones y contextos, es decir para que sean competentes.

Existen diferentes tipos de competencias, generales y específicas, las generales permiten desenvolverse en situaciones diversas de la vida, en contextos diversos, las particulares en situaciones específicas a cierto grupo o área del conocimiento. El concepto de competencia está definido por diferentes teorías del aprendizaje y psicológicas.

Conforme a lo propuesto por Noam Chomsky; (1972). “La competencia es el conocimiento teórico de la lengua; la actuación es el uso real de la lengua en la cotidianidad”, ésta definición está ligada a una competencia lingüística, es general a todo ser humano. Hoy día hablamos no sólo de competencia lingüística sino de competencia comunicativa, una definición más amplia la cual tiene en cuenta elementos específicos donde interactúa el individuo.

Desde la perspectiva cognitiva (modelo hipotético del funcionamiento de la mente humana - conocimiento - mente - memoria - intuición - etc.) la competencia está ligada a la forma de razonar y resolver problemas. Según Perkins; se define como “La habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe” (Perkins, 1999). Es decir que la capacidad de comprender está delimitada por explicar, dar ejemplos, comparar, contextualizar, justificar, aplicar y generalizar. (Perkins, 1999; 82). Así en el ámbito educativo un estudiante es competente (competencia general) cuando a partir de representaciones de la realidad soluciona problemas planteando acciones (desempeños) con las cuales demuestra la comprensión del problema y por tanto plantea alternativas de solución.

Howard Gardner, creador de la teorías sobre inteligencias múltiples, propone una definición para la inteligencia (la asocia a competencia) como la capacidad de un individuo para

reconocer los atributos necesario para la vida en comunidad y establece que “estos atributos son necesariamente los mismos para todas las culturas” (De Zubiria, 2002, 133). "La inteligencia es la aptitud o destreza para solucionar problemas o diseñar productos que son valorados dentro de una o más culturas (Howard Gardner, 1998). La capacidad de resolver problemas (inteligencia) hace que una persona sea más o menos competente.

El psicólogo estadounidense Robert J. Sternber propone que la inteligencia se mide por la capacidad de saber cuándo y cómo usar las habilidades analíticas, las creativas y las prácticas de nuestro cerebro. (Sternberg, citado en De Zubiria, 2002). La competencia está asociada a la capacidad de analizar, comparar y emitir juicios basados en el pensamiento lógico. Sternber define la competencia como “una conducta adaptativa y propositiva se ajusta a un contexto y posee unas metas o finalidades. Supone un moldeamiento y una elección de ambientes del mundo real relevantes para la vida de un sujeto”

Para la perspectiva conductista. (Comportamiento observables - Conductas exigidas y moldeables) el concepto de competencia está definido como el resultado del moldeamiento de la conducta de un individuo. “La competencia está ligada al comportamiento, es decir, un conjunto de conductas que forman una estructura mental que garantiza la estabilidad de una persona haciéndola moldeable”. (Levy-Leboyer, 1997).

La perspectiva sociocultural (Vigotsky y otros) establece que nuestro pensamiento funciona asociando con zonas de desarrollo próximo y por tanto la noción de competencia está estrechamente ligada a dicho concepto. Una persona es competente cuando en la resolución de

problemas usa conocimientos previos (pre saberes) facilitando la ejecución de tareas. Las ciencias suelen estar construidas por andamiajes de saberes que se escalan a medida que avanza el conocimiento, todo se construye a partir de conocimientos previos.

Ser competente es tener la capacidad de resolver problemas bajo situaciones generales y específicas, la competencias se mide en desempeños. En términos generales ser competente será la capacidad para trabajar en equipo, proponer, tener iniciativa, dominar un conjunto de procesos que permitan optimizar situaciones problema dándole solución, en definitiva saber hacer.

2.4.2 Competencias científicas

Inicialmente se debe tener claro la definición de ciencia, como lo plantea Mason, “...si quisiéramos definir lo que la ciencia ha sido [...], hallaríamos difícil formular una definición válida para todos los tiempos y lugares.” Antiguamente se creía que la ciencia era observar los hechos y suponer que estaban sujetos a leyes naturales que había que descubrir. El ejemplo de Heratóstenes descrito en el libro de Carl Sagan es formidable, este genio calculó (aproximadamente) el perímetro de la tierra con tres elementos mínimos: una vara, una piola y hombre que recorrió la distancia desde Siena hasta Alejandría, y para ello observó las sombras del sol.

Con el paso del tiempo, se definió que ser científico significaba describir fenómenos, demostrar dichos fenómenos por medio de experimentos. Hoy día hablamos de disciplinas científicas como cuerpos propios de conocimiento, todo orientado a comprender lo que ocurre en el mundo, como se relacionan los elementos que interactúan en los diferentes fenómenos ya sean

sociales o naturales, dejando siempre presente la posibilidad de reformar, corregir o refutar las teorías planteadas, como lo afirma Thomas Kuhn, “podemos entender la llamada “verdad científica” como un conjunto de paradigmas provisionales, susceptibles de ser revaluados y reemplazados por nuevos paradigmas. Ya no se habla entonces de leyes universales, sino de hipótesis útiles para incrementar el conocimiento.” (Kuhn, 1971)

También existe la idea de que quienes hacen ciencia son personas superdotados, científicos de bata blanca en laboratorios especiales, no es así, se hace ciencia en la medida en que se investiga, en la actualidad se considera que un buen maestro no es el que dicta clase, es el que investiga la clase, la actividad científica es una práctica social y el quehacer pedagógico lo es por excelencia, siempre que vinculen a toda la comunidad educativa, como lo plantea el MEN, “Hoy en día es necesario que la institución educativa comprenda que en ella cohabita una serie de conocimientos que no sólo proviene del mundo académico-científico, sino también del seno de las comunidades en las que están insertas, comunidades cargadas de saberes ancestrales propios de las culturas étnicas y populares. Cabe anotar que, en los procesos de socialización primaria, dichos saberes influyen en la manera como los niños y las niñas ven y entienden el mundo y, por lo tanto, es importante aprovechar todo este acumulado para que los estudiantes accedan a un conocimiento holístico que no desconoce el saber cultural, popular y cotidiano que poseen los estudiantes al llegar a la escuela.”

Ahora, particularizando en las ciencias naturales se debe aclarar que éstas se dividen en procesos biológicos, procesos químicos y procesos físicos, y que en ocasiones los fenómenos se dan en forma integral. La formación en Ciencias Naturales que se imparten a los estudiantes debe

centrarse en acercarlos a las nociones o conceptos de manera explícita en que se dan en la naturaleza, y que para analizarlos, cuestionarlos o entenderlos se debe ser riguroso en la observación, ser sistemáticos a la hora de recoger y analizar información producto de dichos fenómenos y establecer patrones, leyes o reglas que definitivamente son temporales.

De este modo, se comparte la idea del MEN acerca de las metas que se deben cumplir en las clases de ciencias naturales,

“Una de las metas fundamentales de la formación en ciencias es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión. La adquisición de unas metodologías basadas en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de las propias limitaciones, en el juicio crítico y razonado favorece la construcción de nuevas comprensiones, la identificación de problemas y la correspondiente búsqueda de alternativas de solución.” (MEN, 2009)

El MEN presentó un documento guía sobre los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias, (en adelante EBCC) en él establece la necesidad de que la formación estudiantes en ésta área debe, “contribuir a la consolidación de ciudadanos y ciudadanas capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser; formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información; detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, hacerse nuevas preguntas y aventurar nuevas comprensiones; compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; buscar

soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos, todo lo cual aplica por igual para fenómenos tanto naturales como sociales” (MEN, 2012)

2.4.3 Competencias específicas

El Instituto Colombiano de Educación Superior (en adelante ICFES) presenta en el año 2007, el documento “Fundamentación conceptual para el área de ciencias naturales” que “contiene los principios teóricos y la estructura propuesta por la colegiatura de ciencias naturales, como base para el diseño y la elaboración de las pruebas SABER” (ICFES, 2007)

Este documento señala que es conveniente definir ciertas competencias específicas en el área de ciencias naturales, que dan cuenta de manera precisa de la comprensión de los fenómenos y del quehacer del área y por tanto taxativamente expresa: “Se definen, entonces, para el área de las ciencias naturales siete competencias específicas que corresponden a capacidades de acción que se han considerado relevantes; pero solo tres de ellas, Identificar, Indagar y Explicar, son evaluadas. Las otras cuatro competencias: Comunicar, Trabajar en equipo, Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y Disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento deben desarrollarse en el aula, aunque de momento no se puedan rastrear desde una evaluación externa.” (ICFES 2007).

2.4.4 Identificar

Entendida como la capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.

2.4.5 Indagar

Se presenta como la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.

2.4.6 Explicar

Dada como la capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.

2.4.7 Observación

La observación puede definirse como el hecho de examinar atentamente los hechos y fenómenos que ocurren en la naturaleza y que pueden ser percibidos por los sentidos. Todas las acciones de experimentación, requieren de la observación y análisis y constituye uno de los pasos del método científico.

2.4.8 Hipótesis

Una hipótesis puede entenderse como una idea que puede ser verdadera o falsa, es una suposición basada en información previa y sirve para dar inicio a una investigación. La formulación de hipótesis, consiste en presentar una explicación temporal de hechos observados o de sus posibles causas.

2.4.9 Procedimiento

Entendido como un conjunto de acciones que conllevan a la consecución de un objetivo, por otra parte, este concepto se puede vincular a un método o una manera de hacer algo.

2.4.10 Experimentación

Se entiende como una acción en la cual se reproduce y se observa varias veces un hecho, modificando algunas variables que determinan un proceso y cambiando algunas de las circunstancias que se consideren convenientes, tras la búsqueda de la comprobación de una hipótesis.

2.4.11 Conclusiones

Realizados los procesos de experimentación y ejecución de procedimientos, se hace el análisis de las observaciones y hallazgos en dichos momentos, esto permite comprobar las hipótesis y después de esto es posible dar una explicación correcta de un hecho o fenómeno, expresado en las conclusiones.

2.4.12 Socialización

Es el momento en el cual, se dan a conocer los hallazgos o conclusiones obtenidas, después de proceso experimental. Puede darse en un informe escrito o en un diálogo entre pares.

2.4.13 Guía de laboratorio

Documento de trabajo entregado al estudiante que recoge una visión general del objetivo y los procedimientos básicos necesarios para el trabajo experimental en el aula.

2.4.14 Herramientas tecnológicas

Son principalmente programas y aplicaciones (software), estas aplicaciones pueden ser utilizadas fácilmente y con un bajo costo. Las herramientas tecnológicas, incluidas las *Tablets*, han sido implementadas en el aula, buscando facilitar la tarea del docente y el aprendizaje de los

estudiantes.

2.4.15 Aplicativos móviles o *App*'s

Son programas informáticos que realizan ciertas funciones específicas, estos aplicativos pueden ser: juegos, calculadoras, programas formativos, etc., que se utilizan regularmente como herramientas de apoyo en procesos educativos.

2.4.16 Aprendizaje autónomo

También se conoce como autoaprendizaje, y se refiere básicamente a la capacidad de aprender por sí mismo. En la actualidad este concepto ha tomado gran importancia, atendiendo al contexto en el cual nos encontramos, donde el acceso libre a la información, y la cantidad de medios posibles, se utilizan para generar un entorno propio de aprendizaje.

2.4.17 Aprendizaje colaborativo

Se concibe como una actividad de pequeños grupos que se desarrolla en el aula de clase. Los estudiantes, dialogan, intercambian información, y desarrollan conjuntamente una tarea, en medio de un ambiente de colaboración donde fortalecen los conocimientos, debaten y argumentan resaltando y cultivando de cada uno las cualidades más características.

3 CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE TRABAJO

El marco del presente trabajo es el paradigma cualitativo de tipo descriptivo, por cuanto se busca explorar y describir los procesos cognitivos relacionados con el desarrollo de competencias científicas, que los estudiantes van adquiriendo a medida que se avanza en el desarrollo de experiencias tipo laboratorio, específicamente en cuanto a:

- elaboración de hipótesis,
- ejecución y análisis de procedimientos y
- redacción de conclusiones y socialización.

Estos procesos se fundamentan en el seguimiento del método científico, que muestran una serie de procedimientos mediante los cuales el estudiante, observa, propone, analiza, describe, concluye y socializa su experiencia y los aprendizajes adquiridos.

De este modo, se pretende iniciar al estudiante en el planteamiento de preguntas y procedimientos para buscar, organizar e interpretar información relevante que puedan dar respuesta a esas preguntas a través de la interacción con ambientes virtuales, desarrollando a su vez las competencias básicas del área de ciencias naturales: identificar, indagar y explicar.

3.2 INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

Para la aplicación de esta propuesta se puntualizan tres tipos de experiencias científicas definidas como: experiencias de iniciación, experiencias de profundización y experiencias de

aplicación.

Experiencias de iniciación

Se espera levantar un diagnóstico en cuanto a las habilidades que posee el estudiante para explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar y recoger información y su acercamiento a la utilización de herramientas tecnológicas.

Experiencias de profundización

Se realiza la aplicación de actividades tipo laboratorio, en ambientes reales o simuladores, mediadas por herramientas tecnológicas con fundamento en el método científico, donde además de desarrollar habilidades para explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante comparte los resultados, haciendo uso de un lenguaje más científico.

En las experiencias de aplicación

El estudiante se encuentra con una actividad en la cual sintetiza el proceso de profundización y realiza una propuesta clara, haciendo uso de los elementos del método científico, permitiendo a la vez evaluar sus aprendizajes, competencias científicas y procesos cognitivos adquiridos durante la implementación de las experiencias de inicio y profundización.

Las experiencias propuestas en cada una de las etapas son de tipo laboratorio, donde se ejecuten elementos del método científico como eje principal de trabajo.

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información usadas para realizar el análisis de los resultados obtenidos durante el desarrollo de las experiencias de iniciación, profundización y aplicación, son:

Producción del estudiante: las guía de laboratorio son parte de la producción del estudiante, el registro de procedimientos, los informes individuales y actividades de socialización.

Observación directa: se realiza en cada una de las actividades propuestas registrando los acontecimientos que determinan el proceso del grupo y su actitud frente a las actividades, los avances globales, dificultades y aciertos.

3.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Se llevará a cabo a partir de la comparación directa de la producción del estudiante en cada uno de los procesos y la información recogida de la observación (análisis documental), elaborando una matriz de resultados que describirá los avances y dificultades presentadas en cada una de las experiencias científicas en cuanto a :

- Planteamiento de hipótesis: realiza planteamientos de posibles soluciones a situaciones presentadas.
- Ejecución y análisis de procedimientos: realiza observaciones, describe situaciones, hace registro y seguimiento de hechos.
- Redacción de conclusiones y socialización: se aproxima al lenguaje científico en la redacción de conclusiones y ejercicios de socialización.

4 CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 EXPERIENCIAS DE INICIACIÓN

Para estas experiencias se aplicaron dos guías de laboratorio, mediadas por el uso de “*Tablets*” y el Aplicativo “*Amazing Alex*”.

En esta ocasión los estudiantes exploraron hechos y fenómenos, analizaron problemas, observaron y recogieron información y tuvieron un acercamiento al uso de las herramientas mediadoras; para este caso las “*Tablets*”.

La guía número uno cuenta con seis situaciones problema, orientados por preguntas, la guía número dos cuenta con cuatro situaciones problema que igualmente se encuentra orientados por preguntas que guían la recolección de información.

Los estudiantes plantean hipótesis de forma global, no hay redacción escrita, se hace a través del diseño del recorrido que realiza el objeto hasta cumplir el objetivo; con las respuestas a las preguntas, observan y analizan los posibles procedimientos, descartan soluciones, y describen acciones a realizar.

Para este caso se analizan los avances en cuanto al planteamiento de hipótesis y ejecución de procedimientos, principalmente. En lo referido a redacción de conclusiones y socialización se tiene en cuenta el uso del lenguaje científico implícito en las respuestas, puesto que el diseño de las guías no establece la redacción de conclusiones ni socialización de resultados, aunque sí

incluye la verificación de los procedimientos, a través de lo cual es posible que los estudiantes comprueben si su planteamiento fue acertado, o no.

Con el desarrollo de estas guías se logra identificar que los estudiantes cuentan con gran facilidad en el uso de las herramientas tecnológicas, las “*Tablets*” específicamente, en el desarrollo de los juegos, por medio de los cuales ejecutan las actividades.

Algunos resultados obtenidos fueron los siguientes:

4.1.1 EXPERIENCIA EN LA GUÍA DE LABORATORIO NÚMERO UNO

- **Planteamiento de hipótesis**

El acercamiento al concepto de hipótesis es poco evidente. En algunas de las situaciones problema no existen planteamientos de hipótesis, (Diseño del recorrido.) (Ver figura 2)

Algunos de los planteamientos en el diseño del recorrido (hipótesis) son inconclusos.

Fortaleciendo mis competencias científicas Guía N° 1

Problema N° 5. Al dar play, en el botón de la derecha, la pelota cae por acción de la gravedad y su trayectoria es desviada por varios objetos.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido de la pelota y del balón.
- 2- ¿Dónde caerá el balón?
- 3- ¿Qué se necesita para que el balón caiga en el cesto?
- 4- ¿Para qué sirven los libros acomodados en el experimento?

Respuestas

2 en la sexta
 la fuerza y tibia
 para pegarle al balón

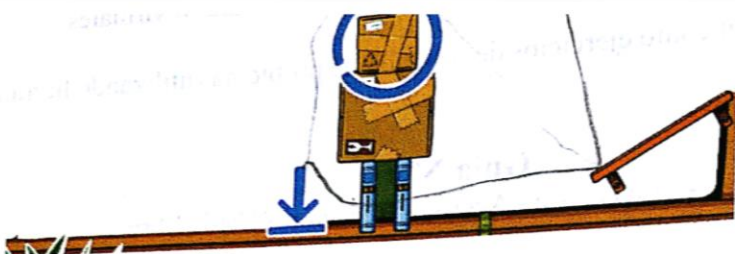
Página N° 6

Figura 2. Formulación de hipótesis no elaborada.

- **Ejecución y análisis de procedimientos**

Se encuentran respuestas simples, con poca descripción de situaciones, por ejemplo a la pregunta ¿por qué el balón cae verticalmente? Algunas respuestas encontradas fueron: “porque es un balón”, “porque es pelota”, “el libro lo bota a un lado, no al otro”. (Ver figura 3)

A la pregunta, ¿para que sirven las cajas acomodadas en el experimento? Algunas respuestas encontradas fueron: “para sostener los palos”, “las cajas tienen fuerza”, “para tumbarlas”.



Problema N° 1. Al dar play, en el botón de la derecha, la bola cae por acción de la gravedad y su trayectoria es desviada por varios objetos, al chocar con los libros genera una reacción en cadena. Las cajas que están sobre los libros, deben caer al suelo.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido de la bola y del balón.
- 2- ¿Dónde caerá el balón?
- 3- ¿Por qué no cae verticalmente?
- 4- ¿Qué hace que el balón se mueva?
- 5- ¿Qué se necesita para que el balón tumbe las cajas al suelo?

Respuestas

2- En la flecha

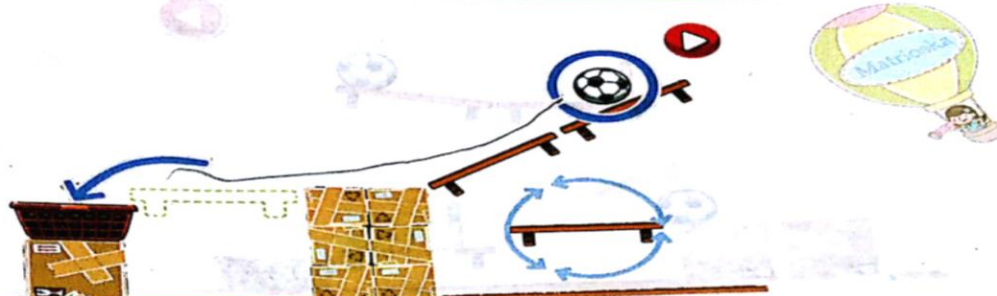
3- El libro lo toca con lado no al otro

4- los libros lo toca y se cae

Figura 3. Respuestas de los estudiantes.

Algunas respuestas no dan cuenta de un análisis correcto de los procedimientos; al comparar dichas respuestas con el procedimiento correcto se encuentran inconsistencia lo que permite determinar que no se cuenta con claridad en procesos de análisis. Por ejemplo al preguntar a los estudiantes ¿qué se necesita para que el balón caiga en el cesto? Algunas respuestas encontradas fueron: “la flecha”, “mucho fuerza”, “espichar la flecha”. (Ver figura 4)

Fortaleciendo mis competencias científicas Guía N° 1



Problema N° 2. Al dar play, en el botón de la derecha, el balón cae por acción de la gravedad y su trayectoria es desviada por varios objetos.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del balón.
- 2- ¿Dónde caerá el balón?
- 3- ¿Por qué el balón no cae verticalmente?
- 4- ¿Qué hace que el balón se mueva?
- 5- ¿Qué se necesita para que el balón caiga en el cesto?
- 6- ¿Para qué sirven las 7 cajas acomodadas en el experimento?

Respuestas

1- ~~en la canasta~~

2- ~~porque cae en una cesta~~

3- ~~porque está en la canasta~~

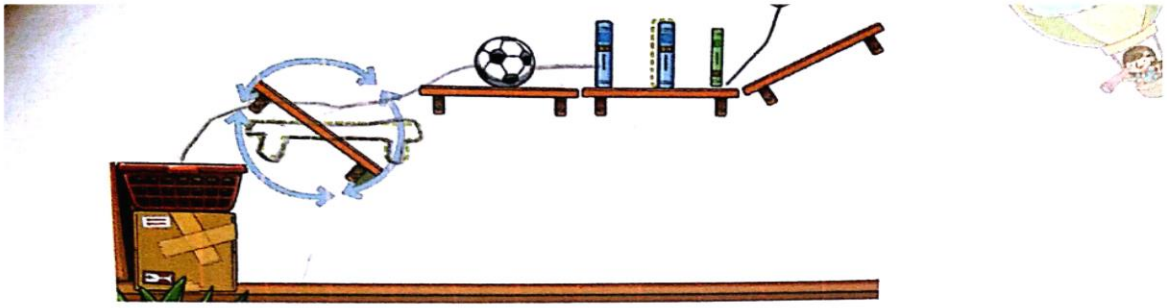
4- ~~la flecha~~

5- ~~para sostener las patas~~

Página N° 3

Figura 4. Análisis de procedimientos incorrecto.

Por otra parte algunos estudiantes presentan respuestas como: “colocar la tabla derecha”, “una mesa que esté derecha”, “girar la mesa para impedir que se caiga”, “se necesita que la tabla esté recta y así el balón cae en el cesto” (Ver figura 5), estas respuestas corresponden al procedimiento adecuado teniendo en cuenta que el objetivo del ejercicio requiere realizar estas acciones.



Problema N° 6. Al dar play, en el botón de la derecha, la pelota cae por acción de la gravedad y su trayectoria es desviada por varios objetos.

- 1- Para garantizar que el balón caiga en el cesto, se ha colocado una tabla. ¿Es una solución válida?
- 2- ¿Dónde caerá el balón, con la solución planteada?
- 3- ¿Qué se necesita para que el balón caiga en el cesto?

Respuestas

1. No es una solución válida, porque la
 2. el balón cae en el suelo
 3. se necesita la tabla este recta y así el balón
 cae en el cesto

Figura 5. Descripción acertada de procedimientos.

- **Redacción de conclusiones y socialización**

Uso de lenguaje poco formal en las respuestas dadas a las preguntas, por ejemplo, algunos estudiantes usan palabras como, “espichar” “guego”, “voltiar” “se tuerce”. (Ver figura 6)

1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del balón.
 2- ¿Dónde caerá el balón?
 3- ¿Por qué el balón no cae verticalmente?
 4- ¿Qué hace que el balón se mueva?
 5- ¿Qué se necesita para que el balón caiga en el cesto?
 6- ¿Para qué sirven las 7 cajas acomodadas en el experimento?

Respuestas

en la canasta

porque el balón se torce

dando click

Figura 6. Uso de lenguaje no formal.

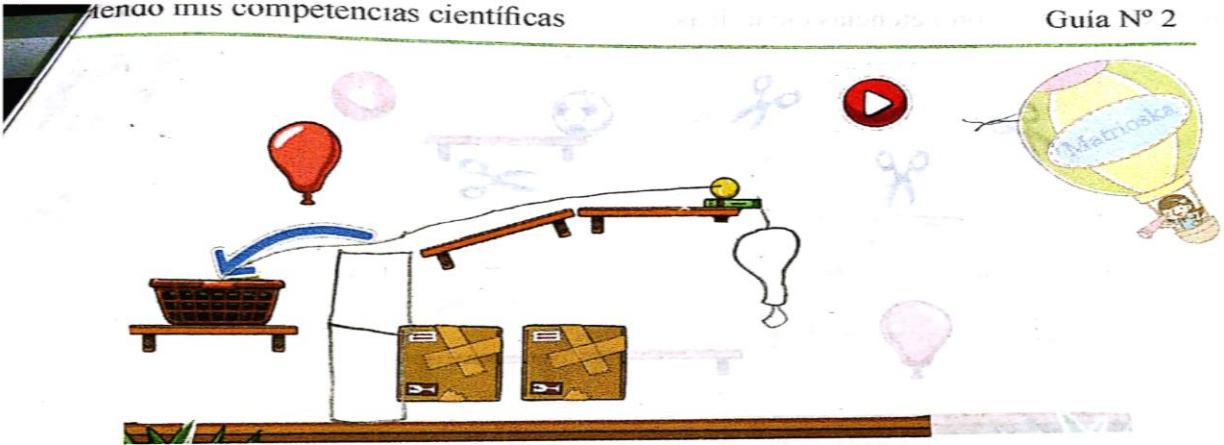
4.1.2 EXPERIENCIA EN LA GUÍA DE LABORATORIO NUMERO DOS

- **Planteamiento de hipótesis**

El concepto de hipótesis es más claro para los estudiantes.

El total de los estudiantes plantea hipótesis (posibles soluciones) a cada uno de las situaciones problema propuestas. (Ver figura 7)

Desarrollando mis competencias científicas Guía N° 2



Problema N° 2. Al dar play, en el botón de la derecha, debes garantizar que la pelota de tenis caiga en el cesto. Para ello aprovechamos que la bomba sube por acción del Helio con que se infló y la hace más liviana que el aire.

1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido que debe hacer la pelota de tenis para que caiga en el cesto.

Figura 7. Planteamiento de posibles soluciones.

Las soluciones propuestas cuentan con elementos gráficos que permiten verificar mayor estructuración en el planteamiento de las hipótesis. (Ver figura 8)

Realizando mis competencias científicas

Guía N° 2

Problema N° 4. Al dar play, en el botón de la derecha debes garantizar que las pelotas caigan en el cesto.

Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido que debe hacer la bomba para que las pelotas de tenis caigan en el cesto.

Figura 8. Elementos gráficos en planteamiento de hipótesis.

- **Ejecución y análisis de procedimientos**

Los registros de las observaciones realizadas son más estructurados, los estudiantes presentan mayor atención a la observación, centrada en comprender la solución a cada situación.

Existe una descripción de procedimientos más completa, los estudiantes presentan paso a paso el recorrido del objeto para cumplir el objetivo, llevan a cabo el seguimiento de hechos con registros en la guía de trabajo. (Ver figura 9)

Fortaleciendo mis competencias científicas

Guía N° 2

Problema N° 1. Al dar play, en el botón de la derecha, debes garantizar que la pelota de tenis caiga en el cesto. Para ello aprovechamos que la bomba sube por acción del Helio con que se infló y la hace más liviana que el aire.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido de la bomba.
- 2- ¿Dónde caerá el la pelota de tenis, tal como está la imagen?
- 3- Para que caiga en el cesto, es necesario utilizar las tablas. Estas se pueden inclinar. ¿Qué solución planteas?
- 4- ¿Cuál es la secuencia de choque (toque) de los objetos para solucionar el problema?

Respuestas

1- caerá en el suelo

2- Colocar las mesas inclinadas.

3- Al globo empuja al libro y la pelota sigue a la otra mesa y después la otra mesa y llega a la canasta.

Figura 9. Descripción de procedimientos.

Existe procesos de observación, demostrados en la claridad que presentan al momento de identificar los elementos que participan en un procedimiento. (Ver figura 10)

Problema N° 4. Al dar play, en el botón de la derecha debes garantizar que las pelotas de tenis caigan en el cesto.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido que debe hacer la bomba para que las pelotas de tenis caigan en el cesto.
- 2- ¿Qué papel cumplen las cajas de catón en el experimento?
- 3- ¿Cuáles objetos participan de la reacción en cadena que garantiza el objetivo?
- 4- ¿Algo logra romper la bomba?

Respuestas

2: cumple de estar organizadas como base.

3: dos pelotas, dos balones cuatro cajas, cuatro tablas
dos libros un globo.

Figura 10. Identificación de elementos participantes en un procedimiento.

- **Redacción de conclusiones y socialización**

Se usan algunas palabras más acordes a los conceptos trabajados, como “inclinación”, “fuerza”, “eleva”.

Problema N° 1. Al dar play, en el botón de la derecha, debes garantizar que la pelota de tenis caiga en el cesto. Para ello aprovechamos que la bomba sube por acción del Helio con que se infló y la hace más liviana que el aire.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido de la bomba.
- 2- ¿Dónde caerá el la pelota de tenis, tal como está la imagen?
- 3- Para que caiga en el cesto, es necesario utilizar las tablas. Estas se pueden inclinar. ¿Qué solución planteas?
- 4- ¿Cuál es la secuencia de choque (toque) de los objetos para solucionar el problema?

Respuestas

2- pelota cae a la mesa
 3- necesita dos mesas inclinadas
 1- la globo sube y mueve la pelota y cae en la canasta

Página N° 2

Figura 11. Uso de términos acordes a conceptos trabajados.

4.2 EXPERIENCIAS DE PROFUNDIZACIÓN

Para estas experiencias se aplicaron dos guías de laboratorio, mediadas por el uso de “Tablets” y el Aplicativo “Perry - ¿Dónde está mi agua? (Disney)”.

En esta oportunidad, además de desarrollar habilidades para explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante los estudiantes comparten los resultados, a través de la discusión de pares haciendo uso de un lenguaje más científico.

A estas experiencias corresponden las guías tres y cuatro, las cuales se encuentran estructuradas en tres momentos.

El primer momento corresponde al planteamiento de la hipótesis, donde los estudiantes además de indicar el recorrido, redactan la posible solución del problema describiendo las acciones a realizar. En el segundo momento se lleva a cabo la socialización del planteamiento individual, con algunos de sus compañeros, (grupos de tres o cuatro estudiantes) en los cuales discuten acerca de preguntas orientadoras, y realizan conclusiones sobre el procedimiento. El tercer momento corresponde a la verificación, en la cual es estudiante realiza en la “Tablet” el ejercicio, y comprueba si su planteamiento, o lo acordado en la discusión de pares corresponde a la solución del problema.

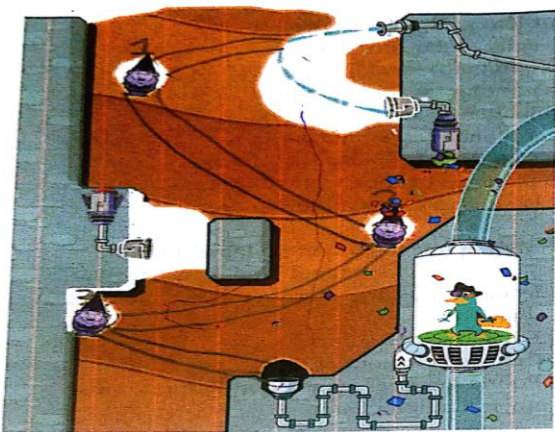
Algunos resultados obtenidos fueron los siguientes:

4.2.1 EXPERIENCIA EN LA GUÍA DE LABORATORIO NÚMERO TRES

- **Planteamiento de hipótesis**

Se consolida en los estudiantes el concepto de hipótesis, como un planteamiento, sujeto a verificación.

La mayoría de los estudiantes hacen planteamientos de forma puntual y coherente. (Ver figura 12)



Problema N° 5. El agua sale por la manguera, choca con la tierra y llega a un dispensador que la desperdicia. Debes cavar un túnel para que el agua moje a los gnomo y vaya por el sifón hasta donde está Perry. Para ello debes quitar parte de la tierra que detiene el agua y garantizar que vaya por el sifón al objetivo propuesto.


- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del túnel que construiría de tal forma que el vapor llegue a su objetivo.
- 2- ¿Existen varias soluciones?
- 3- ¿Cuál es la mejor solución?
- 4- ¿Podría llegar el agua a donde Perry sin mojar a ningún Gnomo?

Hipótesis
 Hago un túnel de diagonal el agua entra moja al 1
 después otro túnel diagonal moja al otro gnomo 2
 otro túnel hago diagonal moja al 3 y después otro túnel
Discusión pares túnel diagonal → en a Perry

Figura 12. Planteamiento y redacción de una hipótesis.

Un pequeño grupo de estudiantes aún presenta falta de precisión en sus planteamientos.

(Ver figura 13)



Problema N° 2. El agua cae por acción de la gravedad, debe mojar a los Gnomos y finalmente, ir por el sifón hasta donde está Perry. Para ello debes quitar parte de la tierra que detiene el agua.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del túnel que construiría de tal forma que el agua llegue a su objetivo.
- 2- ¿Existen varias soluciones?
- 3- ¿Cuál es la mejor solución?
- 4- ¿Podría llegar el agua a donde Perry sin mojar a ningún Gnomo?

Hipótesis
 El recorrido es hacer un agujero y mojar a los Gnomos y llega a donde Perry.

Figura 13. Planteamientos de soluciones imprecisos.

- **Ejecución y análisis de procedimientos**

Al llevar a cabo el procedimiento según el planteamiento inicial, la mayoría de los estudiantes reconocen los posibles errores, a través de un proceso de observación y registro de los hechos encontrados en las situaciones. (ver figura 14)

No Sirvió el procedimiento porque
 Falto agua para mojar el nomo.

Página N° 3

Figura 14. Identificación de errores en procedimientos.

Durante la ejecución del ejercicio con el uso de la aplicación en la “Tablet”, los estudiantes que han tenido errores en su planteamiento, realizan las correcciones pertinentes para cumplir el objetivo. (Ver figura 15)

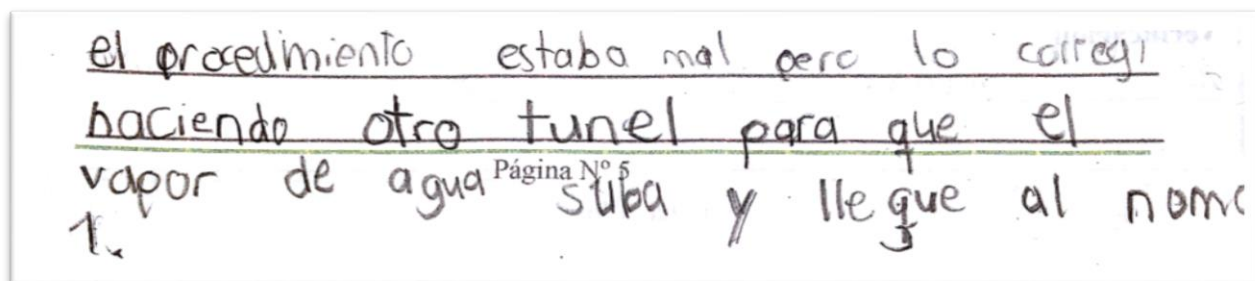


Figura 15. Registro de la corrección realizada al procedimiento.

- **Redacción de conclusiones y socialización**

Todos los estudiantes realizan la discusión de pares, en la cual socializan sus puntos de vista respondiendo preguntas orientadoras como: ¿existen varias soluciones?, ¿cuál es la mejor solución?, ¿podría llegar el agua a donde Perry sin mojar ningún Gnomo?, llegan a acuerdos y conclusiones, que plasman en las guías. (Ver figura 16)

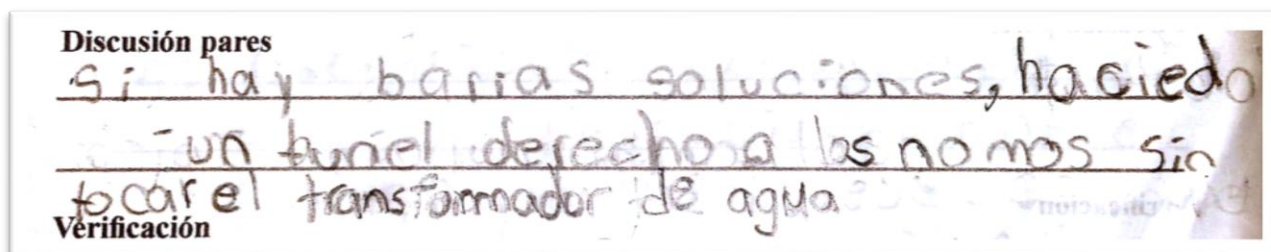
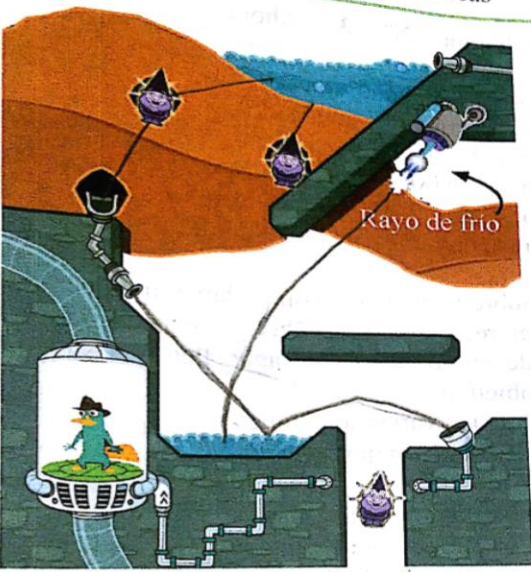


Figura 16. Muestra de conclusiones tras discusión de pares.

4.2.2 EXPERIENCIA EN LA GUÍA DE LABORATORIO NÚMERO CUATRO

- **Planteamiento de hipótesis**

El total de los estudiantes hacen planteamientos claros como propuesta de posibles soluciones. (Ver figura 17)



The diagram shows a landscape with a river, a hill, and a house. A pipe system is shown with a 'Kayo de frío' (cold beam) being used to freeze water in a pipe. A gnome is shown in a hot air balloon labeled 'Materia'. The text 'competencias científicas' is at the top left and 'Guía N° 4' is at the top right.

Problema N° 2. Hay tres gnomos que se capturan con agua en forma de líquido y un rayo de frío, que transforma el estado del agua de líquido a sólido.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido de los túneles que construiría, de tal forma que el agua llegue a su objetivo.
- 2- ¿Existen varias soluciones?
- 3- ¿Podría llegar el agua a donde Perry sin mojar a ningún Gnomo?
- 4- ¿Se puede solucionar el problema sin usar el rayo de frío?
- 5- ¿Por qué se necesita el hielo?

Hipótesis

El rayo laser tiene que llegar al agua para que se convierta en hielo, el agua a los gnomos baja por un tubo y pasa por el hielo y llega al tubo.

Figura 17. Redacción de hipótesis como posible solución.

La mayoría de los estudiantes usa términos formales como “vapor”, “líquido”, “sólido”, en el planteamiento de sus hipótesis. (Ver figura 18)

hipotesis
 El vapor sube se convierte en liquido
 y se hace camino para bajar los nubes
 que pasa por un tubo y llega a perry

Figura 18. Planteamientos con uso de términos propios de los contenidos.

- **Ejecución y análisis de procedimientos**

El análisis hecho a los procedimientos por la mayoría de los estudiantes fueron acertados, al contrastar los planteamientos con el procedimiento llevado a la práctica, concluyen en que la solución planteada es acertada y dan muestra de posibles correcciones en el procedimiento. (Ver figura 19)

La Hipotesis me queda bien, pero al hacer
 el procedimiento tengo que tener cuidado que el
 liquido no se congele

Página N° 5

Figura 19. Contraste entre planteamiento y ejecución.

Un grupo muy pequeño de estudiantes no acertó en su planteamiento para la mayoría de las situaciones presentadas, lo que muestra que faltó análisis previo al posible procedimiento, aunque realizan las correcciones pertinentes durante la práctica para ejecutarlo correctamente. (ver figura 20)

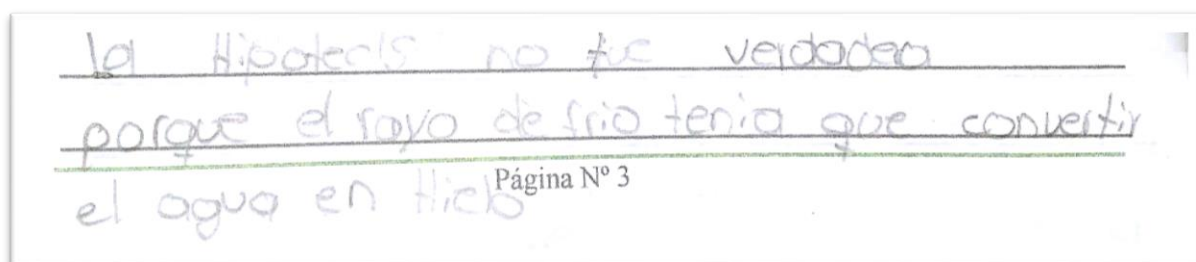


Figura 20. Verificación de procedimiento y registro de correcciones.

- **Redacción de conclusiones y socialización**

Todos los estudiantes realizan ejercicios de discusión y socialización, donde llegan a acuerdos y redactan las conclusiones.

Hay apropiación de los conceptos trabajados durante la guía, el total de los estudiantes usan adecuadamente los términos, “gaseoso” “líquido” y “sólido”. (ver figura 21)

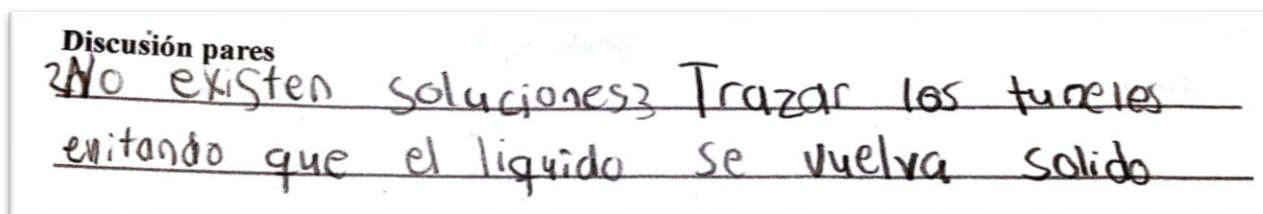


Figura 21. Uso de lenguaje formal en conclusiones.

4.3 EXPERIENCIAS DE APLICACIÓN

Para estas experiencias se diseñó una guía de laboratorio con una propuesta de experimentación real, haciendo uso de los elementos del método científico, donde los estudiantes tienen la posibilidad de evaluar sus aprendizajes, fortalecer sus competencias científicas y

procesos cognitivos adquiridos durante la implementación de las experiencias de inicio y profundización.

A esta actividad corresponde la guía número cinco, en la cual se definen los materiales a utilizar, se orienta un procedimiento a realizar y finalmente se resuelven una preguntas que pretender llegar a la comprensión de los fenómenos observados en la ejecución del procedimiento, esto a la vez permite sacar conclusiones en un ejercicio de socialización en grupos de trabajo.

Algunos resultados obtenidos fueron los siguientes:

4.3.1 EXPERIENCIA EN LA GUÍA DE LABORATORIO NÚMERO CINCO

- **Planteamiento de hipótesis**

El total de los estudiantes, plantean hipótesis y comprenden que dichos planteamientos pueden ser, o no ser acertados. (Ver figura 22)

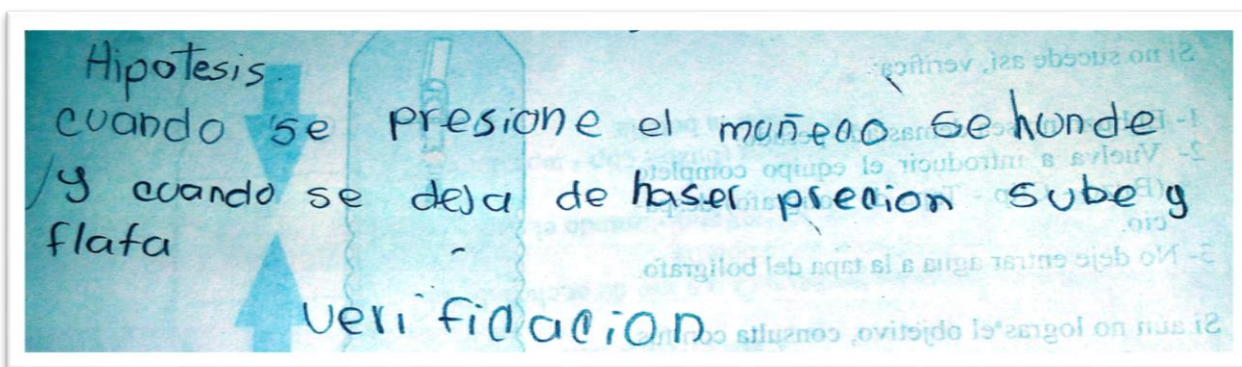


Figura 22. Planteamiento de hipótesis.

- **Ejecución y análisis de procedimientos**

El total de los estudiantes realizan el ejercicio de experimentación y hacen procesos de observación describiendo los hechos ocurridos. (Ver figuras 23 y 24)



Figura 23. Estudiantes en experimentación real.

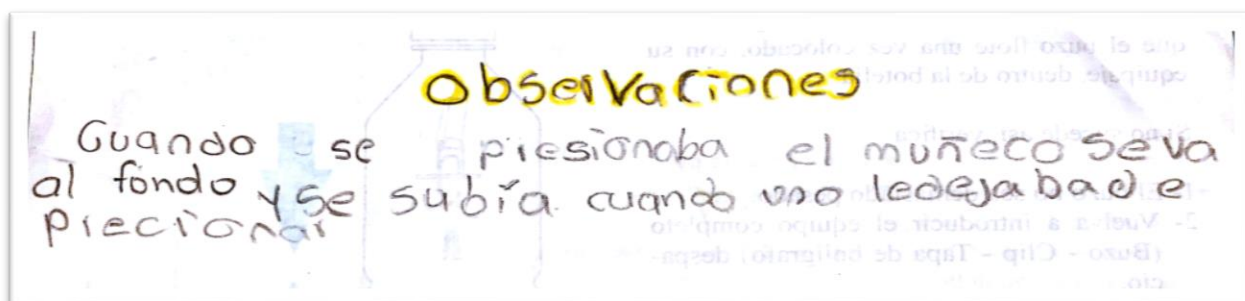


Figura 24. Registro de observaciones.

Todos los estudiantes reconocen y registran de forma clara las dificultades que tuvieron durante el procedimiento. (Ver figura 25)

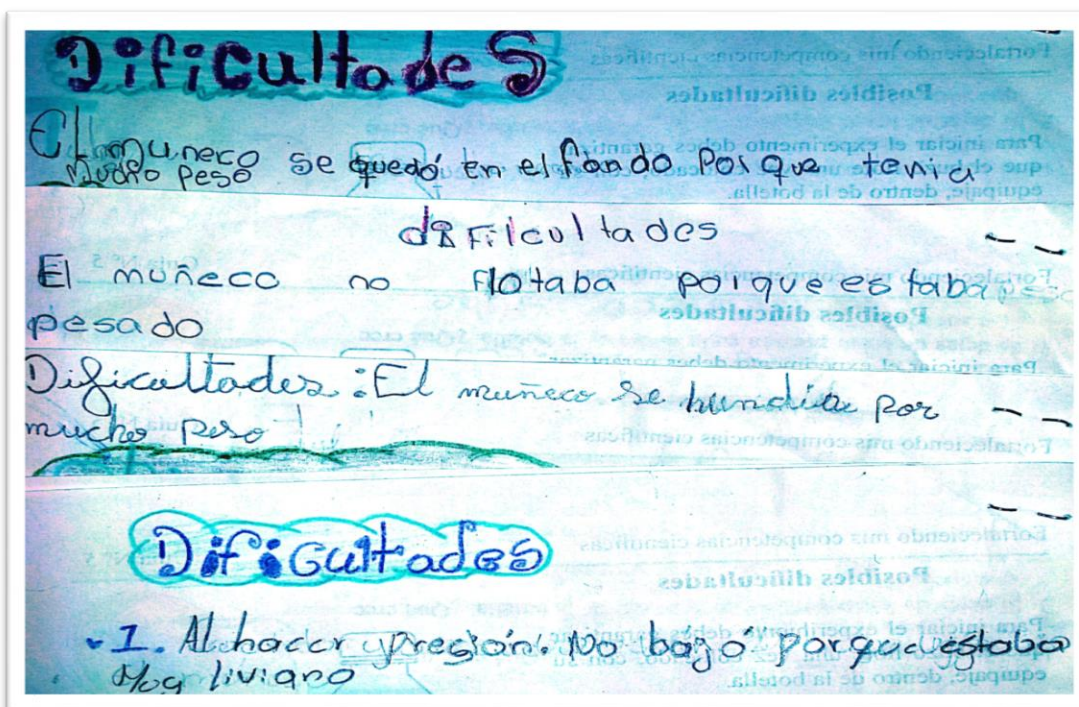


Figura 25. Descripción de dificultades en los procedimientos.

- **Redacción de conclusiones y socialización**

El total de los estudiantes, socializan sus resultados y responden preguntas, realizan discusiones, y llegan a conclusiones, las cuales son redactadas y plasmadas en la guía. (Ver figura 26)

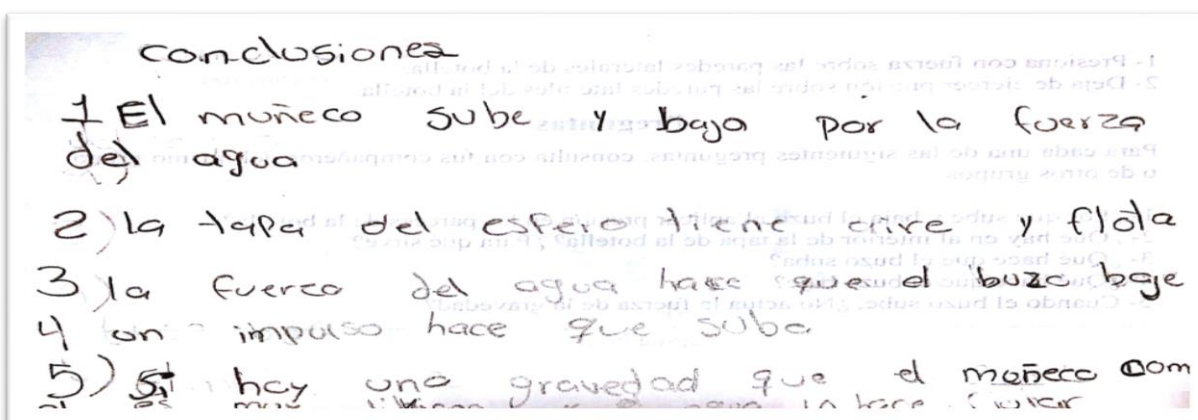


Figura 26. Presentación de conclusiones

Hay mayor uso de términos formales (lenguaje científico), en el momento de redactar las conclusiones son frecuentes algunos términos, como “fuerza”, “densidad”, “gravedad”, “presión”, “impulso”, “flotar”. (Ver figura 27)

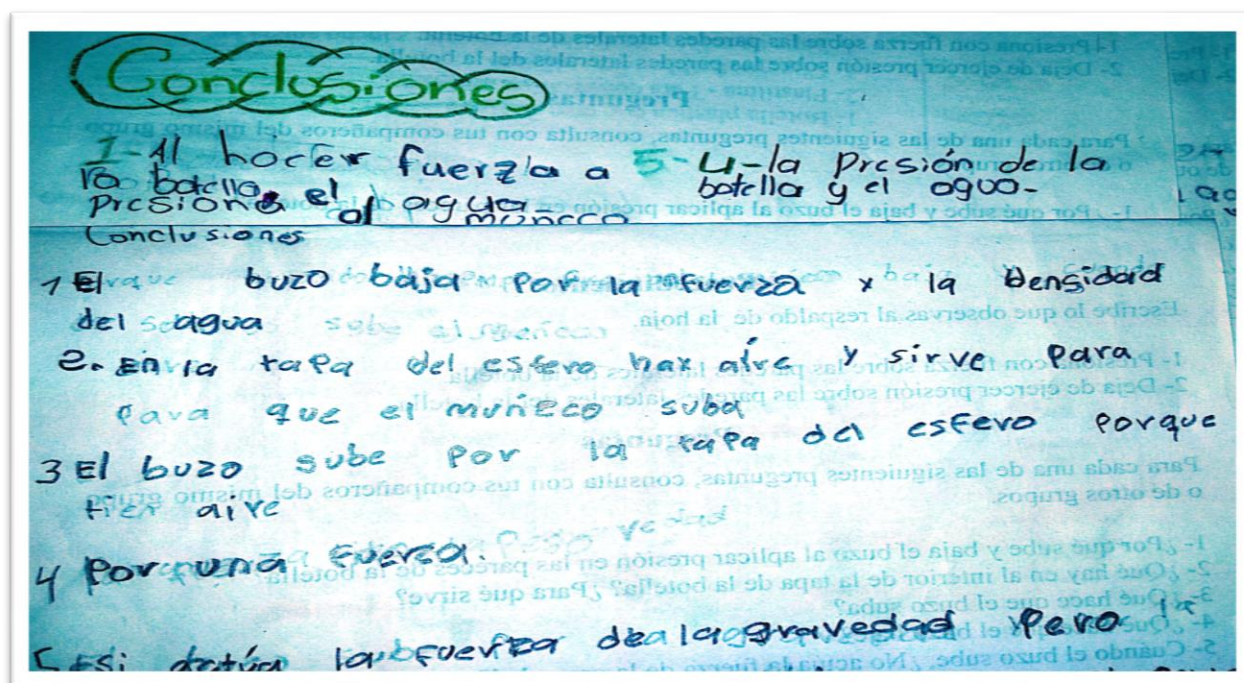


Figura 27. Uso de lenguaje científico en redacción de conclusiones.

5 CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Después de llevar a cabo la fundamentación teórica de esta propuesta, ejecutar el trabajo de campo y realizar el análisis de los resultados obtenidos, surgen una serie de conclusiones que dan cuenta de los principales hallazgos y el cumplimiento de los objetivos, las cuales se presentan a continuación.

- Con la aplicación de la propuesta fue posible que los estudiantes fortalecieran conceptos y habilidades en cuanto a planteamiento de hipótesis, seguimiento de procedimientos, verificación de resultados y uso de lenguaje científico.
- La experiencia de aplicación mediante un ejercicio de experimentación real, fue apropiada y evidenció habilidades en los estudiantes, adquiridas en las experiencias de iniciación y profundización mediadas por el uso de las *Tablets*. Además, logró una gran motivación y participación de los niños.
- La experiencia de aplicación demuestra que el uso de herramientas tecnológicas contribuye al desarrollo de competencias que al ser aplicadas en situaciones reales, facilita el trabajo y lleva a los estudiantes a elaborar situaciones más estructuradas en cuanto a procesos de análisis, predicción de hechos y registro de conclusiones.
- Inherente al desarrollo de competencias básicas de Ciencias Naturales (identificar, indagar y explicar), los estudiantes apropiaron conceptos de temas específicos como: fuerza, trayectoria, caída libre, estados del agua, gravedad, entre otros.

- El uso de herramientas tecnológicas dinamiza el proceso y hace posible que todos los estudiantes participen de las actividades; la utilización conjunta de guías de trabajo y aplicativos en las *Tablets*, armoniza el desarrollo de la propuesta y permite acercar a los estudiantes al registro de datos, plasmando posibles soluciones, estrategias, observaciones y conclusiones de sus proceso de experimentación.
- Con el diseño de las actividades propuestas en las guías en el momento denominado “discusión de pares”, se favoreció significativamente el trabajo colaborativo; los estudiantes demostraron respeto por la opinión del otro y defendieron sus puntos de vista con argumentos.
- Los estudiantes presentan gran destreza en el uso de herramientas tecnológicas particularmente uso de *Tablets*, lo que facilitó el desarrollo de cada una de las actividades y promovió el trabajo autónomo.

5.2 RECOMENDACIONES

A partir de la experiencia obtenida con el desarrollo de este proyecto, se presentan algunas recomendaciones que pueden ser tenidas en cuenta en posibles aplicaciones de la presente propuesta.

- Es necesario tener en cuenta que la principal motivación de los niños para este trabajo es el uso de las *Tablets*, por lo tanto se recomienda que las guías de laboratorio principalmente las que corresponden a las experiencias de iniciación, contengan máximo cuatro “situaciones problema” y se dé un tiempo considerable a la exploración de la aplicación.
- En lo posible, que cada estudiante haga uso de una *Tablet* para facilitar el trabajo individual que contribuya a la búsqueda de los objetivos de cada guía. También, generar espacios de integración en grupos de trabajo fortaleciendo el trabajo cooperativo y el respeto por el otro.
- Establecer normas claras en cuanto al uso de las *Tablets*, esto contribuye a mantener el orden en las actividades y fijar la atención de los estudiantes en el desarrollo de la propuesta.
- De acuerdo a las características del grupo de estudiantes, en las experiencias de aplicación, es posible realizar varias actividades de experimentación real, diseñando las guías con grados de dificultad y profundidad, tal como se considere pertinente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABBOTT, J. and T. RYAN (1999) *Constructing Knowledge, Reconstructing Schooling. Educational Leadership Volume I.*
2. AUSUBEL, D., HANESIAN, H. y Novak, J. (1.983) *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo.* Trillas. México.
3. BALLESTEROS, O. (2011) *La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas.* Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6560/#sthash.Y3OmLENs.dpuf>
4. CASTRO, A. y RAMÍREZ, R. (2013) *Enseñanza de ciencias naturales para el desarrollo de competencias.* Recuperado de <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/amazonia-investiga/article/view/31>
5. COLL, C. (2007). *El constructivismo en el aula.* Barcelona, España
6. DELVAL, J. (2001). *Hoy todos son constructivistas [Versión electrónica]* Educere
7. DÍAZ BARRIGA, A., y HERNÁNDEZ ROJAS, G. (2002) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.* México. Ed. Mc Graw Hill.
8. DÍAZ, F., 2003 *Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo* , Revista electrónica de investigación Educativa Vol 5. N° 2. 200
9. FRANCO MARISCAL, A. (2015) *Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria.* *Enseñanza de las Ciencias*, 33.2, pp. 231-252 Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1645>

10. GARCÍA CONTRERAS, G. y LADINO OSPINA, Y. (2008) Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3717381.pdf>.
11. GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Y. (2016) Propiedades físicas de la materia: diseño de un proyecto de aula que contribuya al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del grado décimo. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/54822/#sthash.1S09gw7A.dpuf>
12. HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, R. (2002). Del método científico al clínico: Consideraciones teóricas. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 18(2), 161-164. Recuperado en 8 de noviembre de 2016, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252002000200011&lng=es&tlng=es.
13. HERNÁNDEZ, C. (2005). Foro Educativo Nacional – 2005 ¿Qué son las Competencias Científicas?. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-89416_archivo_5.pdf.
14. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR, (2007). Fundamentación conceptual área de ciencias naturales. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf.
15. KUHN, T. (1971). Citado por Nieda, J. y Macedo, B. (1997) Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Unesco. Madrid.
16. MASON, S. (1997) Historia de las ciencias sociales. La ciencia del siglo XX. Alianza

Editorial. Madrid. Sangan C. Cosmos.

17. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, (2006) Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
18. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (1998). Lineamientos Curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Santa Fe de Bogotá,,: Cooperativa Editorial Magisterio.
19. MOLINA CÓRDOBA, J. (2012) Uso y aplicación de las tics, para el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de básica secundaria de la centro educativo minas de Iracal sede La Honda. Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/proyectos.php/2/15048>
20. MORIN, J. y SEURAT, R. (1998). Gestión de los recursos tecnológicos. Madrid: Cotec.
21. NARVAEZ BURGOS, I. (2014) La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/47042/#sthash.sCtaJF4q.dpuf>
22. PALACIO, V. (2014) Estrategia para la enseñanza del ecosistema de bosque tropical que contribuya al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Federico Carrasquilla. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/12794/#sthash.iTZYKR3K.dpuf>
23. ROSELLI, N. (2011) Teoría del aprendizaje colaborativo.

24. TINOCO, C. (2015). Escenarios Futuros en matemáticas. *Revista Latinoamericana de Pedagogía*.
25. UNIVERSIDAD DE NARIÑO. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*. Vol. XIV. No. 1 - 1er. Semestre 2013, Enero-Junio - Páginas 187-215
26. VÁSQUEZ ARENAS, E., BECERRA GALINDO, A. y IBÁÑEZ CÓRDOBA, S. La investigación dirigida como estrategia para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Científica*, [S.l.], v. 1, n. 18, p. 76 - 85, abr. 2014. Recuperado de: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/5563/9248>
27. TÛNNERMANN BERNHEIM, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, Enero-Marzo, 21-32

ANEXOS

Guía de laboratorio 1 (experiencias de iniciación)



Universidad Nacional de Colombia
Sede Manizales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Fortaleciendo competencias científicas en estudiantes de tercer grado,
haciendo uso de herramientas tecnológicas



Institución Educativa Municipal Acción Comunal
Sede El Lucero

Guía N° 1.

Fuerza - Trayectoria - Acción - Reacción - Caída libre

Guías de laboratorio

Experiencias de iniciación.

Objetivo: Identificar qué habilidades posee el estudiante para explorar, observar y recoger información a partir de fenómenos o situaciones específicas, reales o virtuales.

Las guías se propondrán como ejercicios de solución de problemas utilizando herramientas tecnológicas.

Guía N° 1.

Fuerza - Trayectoria - Acción - Reacción - Caída libre

Objetivos:

Identificar fuerzas que actúan sobre algunos cuerpos.

Proponer soluciones a problemas por medio de procedimientos, sin recurrir al ensayo error como única alternativa.

Identificar que la gravedad es una fuerza que actúa sobre todos los cuerpos.

Materiales.

Tablet con aplicativos que permiten simular fenómenos de la naturaleza.

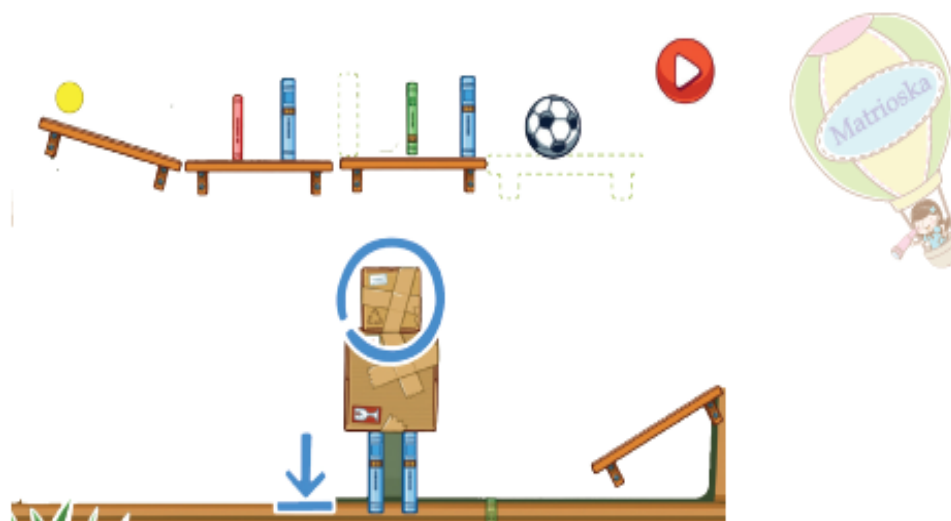
Guía escrita para recolectar información.

Apps: Amazing Alex (Disney)

Desarrollo

Querido estudiante:

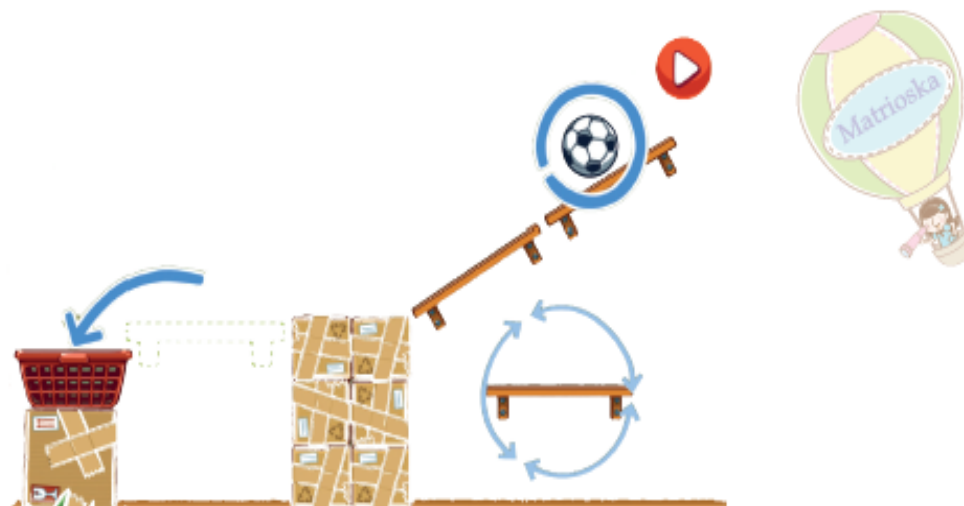
En unos momentos usaremos las tablets, inicialmente jugaremos con Amazing Alex, un laboratorio de física para aprender acerca del comportamiento de las fuerzas que actúan sobre los cuerpos. Practicaremos para identificar la famosa ley de “*Acción y Reacción*” propuesta por uno de los más grandes científicos que ha dado la humanidad.



Problema N° 1. Al dar play, en el botón de la derecha, la bola cae por acción de la gravedad y su trayectoria es desviada por varios objetos, al chocar con los libros genera una reacción en cadena. Las cajas que están sobre los libros, deben caer al suelo.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido de la bola y del balón.
- 2- ¿Dónde caerá el balón?
- 3- ¿Por qué no cae verticalmente?
- 4- ¿Qué hace que el balón se mueva?
- 5- ¿Qué se necesita para que el balón tumbe las cajas al suelo?

Respuestas



Problema Nº 2. Al dar play, en el botón de la derecha, el balón cae por acción de la gravedad y su trayectoria es desviada por varios objetos.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del balón.
- 2- ¿Dónde caerá el balón?
- 3- ¿Por qué el balón no cae verticalmente?
- 4- ¿Qué hace que el balón se mueva?
- 5- ¿Qué se necesita para que el balón caiga en el cesto?
- 6- ¿Para qué sirven las 7 cajas acomodadas en el experimento?

Respuestas



Problema N° 3. Al dar play, en el botón de la derecha, el balón cae por acción de la gravedad y su trayectoria es desviada por varios objetos, desencadenando una reacción en cadena.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido de los balones.
- 2- ¿Dónde caerán los balones?
- 3- ¿Qué se necesita para que el balón que está encima de las cajas, caiga en el cesto?
- 4- ¿Para qué sirven los libros acomodados en el experimento?

Respuestas



Problema N° 4. Al dar play, en el botón de la derecha la bola cae por acción de la gravedad y su trayectoria es desviada por varios objetos.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del balón.
- 2- ¿Dónde caerá el balón?
- 3- ¿Qué se necesita para que el balón caiga en el cesto?
- 4- ¿Para qué sirven los libros acomodados en el experimento?

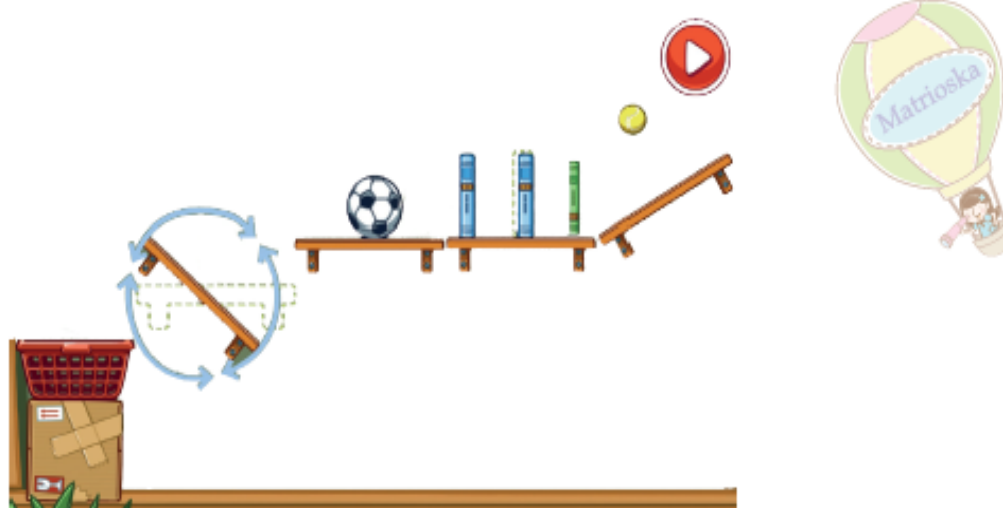
Respuestas



Problema N° 5. Al dar play, en el botón de la derecha, la pelota cae por acción de la gravedad y su trayectoria es desviada por varios objetos.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido de la pelota y del balón.
- 2- ¿Dónde caerá el balón?
- 3- ¿Qué se necesita para que el balón caiga en el cesto?
- 4- ¿Para qué sirven los libros acomodados en el experimento?

Respuestas



Problema N° 6. Al dar play, en el botón de la derecha, la pelota cae por acción de la gravedad y su trayectoria es desviada por varios objetos.

- 1- Para garantizar que el balón caiga en el cesto, se ha colocado una tabla. ¿Es una solución válida?
- 2- ¿Dónde caerá el balón, con la solución planteada?
- 3- ¿Qué se necesita para que el balón caiga en el cesto?

Respuestas

Guía de laboratorio 2 (experiencias de iniciación)



Universidad Nacional de Colombia
Sede Manizales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Fortaleciendo competencias científicas en estudiantes de tercer grado,
haciendo uso de herramientas tecnológicas



Institución Educativa Municipal Acción Comunal
Sede El Lucero

Guía N° 2.

Fuerza - Trayectoria - Acción - Reacción - Caída libre - Densidad -
Fuerza Resultante

Guías de laboratorio

Experiencias de iniciación.

Objetivo: Identificar qué habilidades posee el estudiante para explorar, observar y recoger información a partir de fenómenos o situaciones específicas, reales o virtuales.

Las guías se propondrán como ejercicios de solución de problemas utilizando herramientas tecnológicas. (Para esta guía juegos en dispositivos móviles)

Guía N° 2.

Fuerza - Trayectoria - Acción - Reacción - Caída libre - Densidad - Fuerza Resultante

Objetivos específicos:

Identificar algunas fuerzas que actúan sobre los cuerpos.

Proponer soluciones a problemas por medio de procedimientos, sin recurrir al ensayo error como única alternativa.

Identificar que la gravedad es una fuerza que actúa sobre todos los cuerpos.

Presentar la idea de que un cuerpo con menor densidad flota sobre otro de mayor densidad.

Materiales.

Tablet con aplicativos que permiten simular fenómenos de la naturaleza.

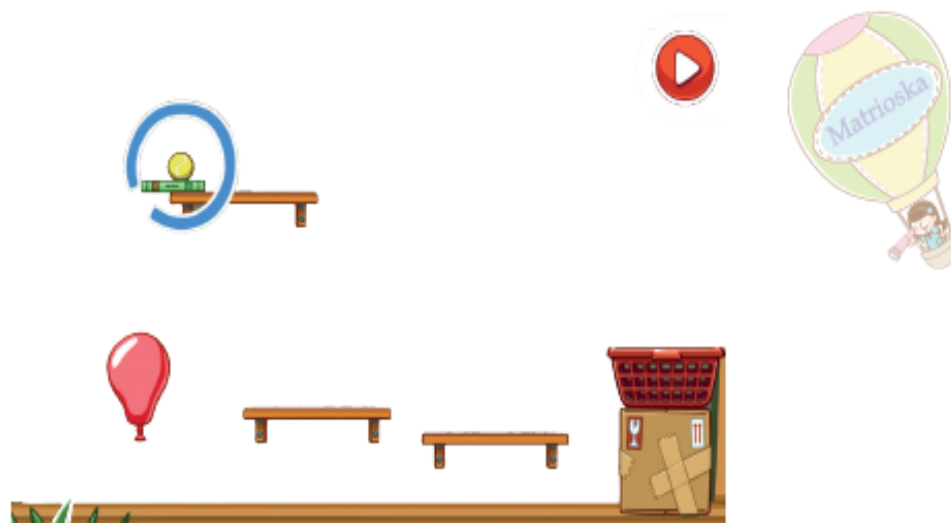
Guía escrita para recolectar información.

Apps: Amazing Alex (Disney)

Desarrollo

Querido estudiante:

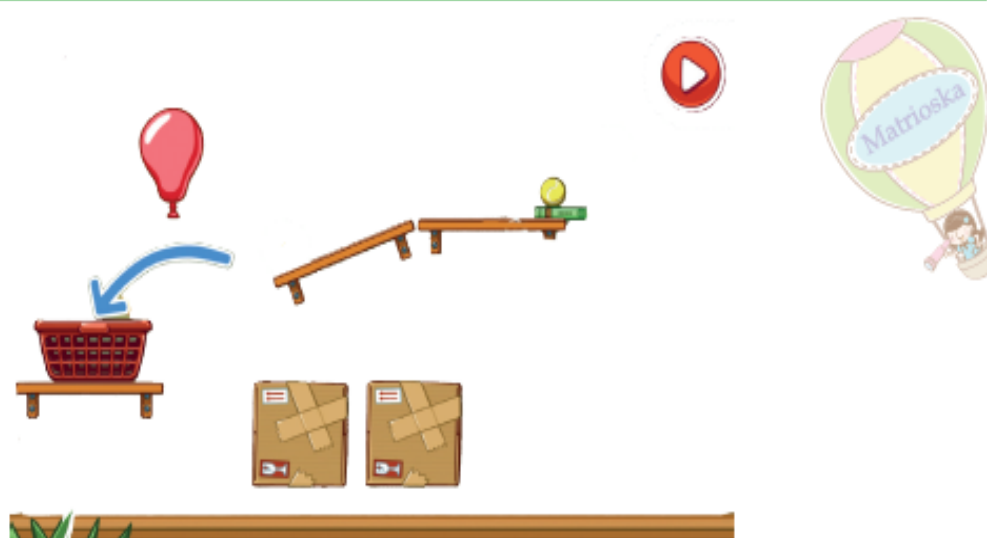
En los siguientes experimentos, aparecen nuevos elementos, la bomba o globo de cumpleaños, lleno de un material llamado Helio el cual es más liviano que el aire, por tanto sube. También un puño mecánico que se activa con un interruptor de presión. Finalmente unas tijeras que cortan lazos o pinchan bombas plásticas.



Problema N° 1. Al dar play, en el botón de la derecha, debes garantizar que la pelota de tenis caiga en el cesto. Para ello aprovechamos que la bomba sube por acción del Helio con que se infló y la hace más liviana que el aire.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido de la bomba.
- 2- ¿Dónde caerá el la pelota de tenis, tal como está la imagen?
- 3- Para que caiga en el cesto, es necesario utilizar las tablas. Estas se pueden inclinar. ¿Qué solución planteas?
- 4- ¿Cuál es la secuencia de choque (toque) de los objetos para solucionar el problema?

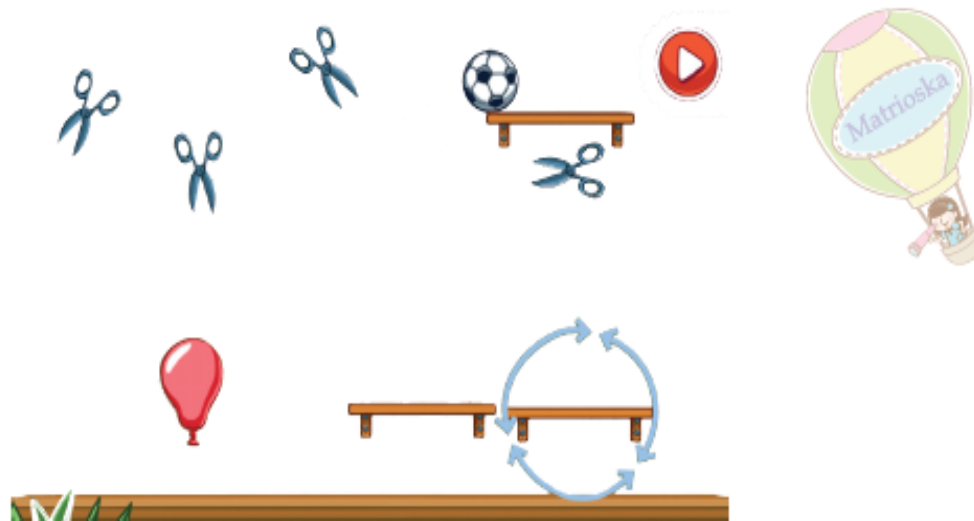
Respuestas



Problema N° 2. Al dar play, en el botón de la derecha, debes garantizar que la pelota de tenis caiga en el cesto. Para ello aprovechamos que la bomba sube por acción del Helio con que se infló y la hace más liviana que el aire.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido que debe hacer la pelota de tenis para que caiga en el cesto.
- 2- ¿Las cajas de cartón sirven para algo en el experimento?
- 3- ¿Qué papel juega la bomba?
- 4- ¿Dónde colocarías la bomba para iniciar el movimiento?
- 5- ¿Qué se necesita para que la pelota caiga en el cesto?
- 6- ¿Cuál es la secuencia de choque (toque) de los objetos para solucionar el problema?

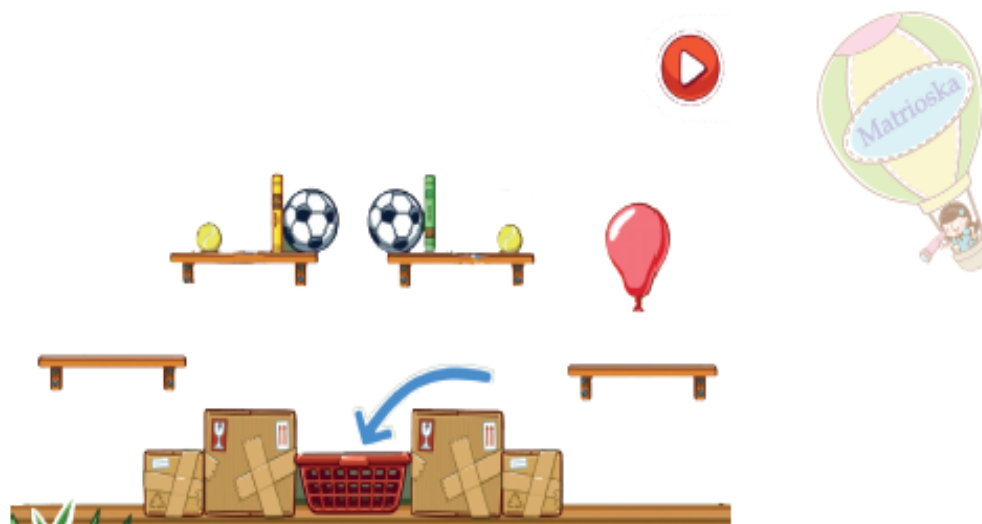
Respuestas



Problema N° 3. Al dar play, en el botón de la derecha, debes garantizar que la bomba suba y no se pinche y mueva el balón. Las tijeras no se pueden mover, tampoco la bomba.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido que debe hacer la bomba para que no se pinche y mueva el balón.
- 2- ¿Dónde colocaría las bases de madera?
- 3- ¿Cuáles objetos participan de la reacción en cadena que garantiza el objetivo?

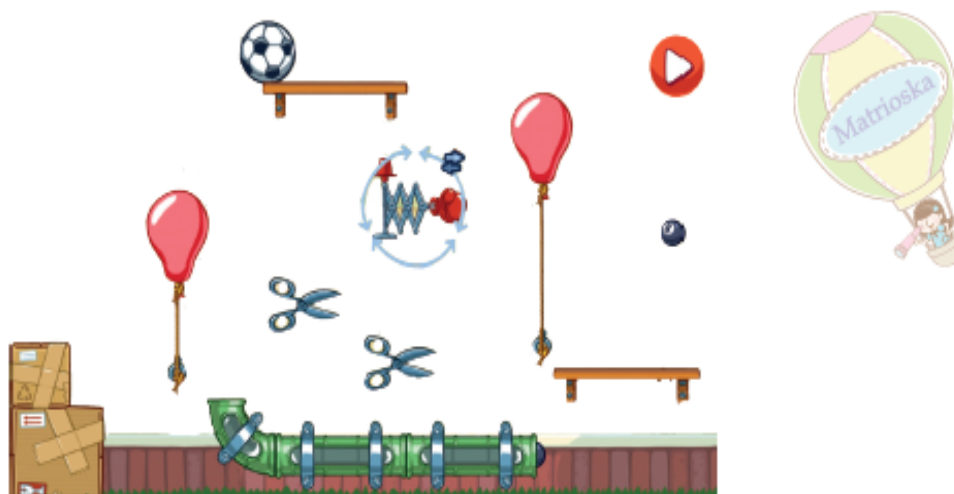
Respuestas



Problema N° 4. Al dar play, en el botón de la derecha debes garantizar que las pelotas de tenis caigan en el cesto.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido que debe hacer la bomba para que las pelotas de tenis caigan en el cesto.
- 2- ¿Qué papel cumplen las cajas de catón en el experimento?
- 3- ¿Cuáles objetos participan de la reacción en cadena que garantiza el objetivo?
- 4- ¿Algo logra romper la bomba?

Respuestas



Problema N° 5. Al dar play, en el botón de la derecha, debes garantizar que las bombas sean liberadas y suban (pues están infladas con Helio). Los únicos objetos que se pueden mover son el puño mecánico y la tabla.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido que harán las bombas una vez sean liberadas.
- 2- ¿Para qué sirve el tubo de hierro?
- 3- ¿Para qué sirve el puño mecánico?
- 4- ¿Cuáles objetos participan de la reacción en cadena que garantiza el objetivo?

Respuestas

Guía de laboratorio 3 (experiencias de profundización)



Universidad Nacional de Colombia
Sede Manizales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Fortaleciendo competencias científicas en estudiantes de tercer grado,
haciendo uso de herramientas tecnológicas



Institución Educativa Municipal Acción Comunal
Sede El Lucero

Guía N° 3.

Fuerza - Trayectoria - Acción - Reacción - Caída libre - Densidad -
Fuerza Resultante

Guías de laboratorio

Experiencias de profundización.

Objetivo: Verificar que el estudiante comprueba hipótesis a partir de las soluciones planteadas a problemas propuestos y compara sus resultados con los obtenidos por los demás estudiantes.

Las guías se propondrán como ejercicios de solución de problemas utilizando herramientas tecnológicas. (Para ésta guía juegos en dispositivos móviles)

Guía N° 3.

Fuerza - Trayectoria - Acción - Reacción - Caída libre - Densidad - Fuerza Resultante

Objetivos específicos:

Identificar algunas fuerzas que actúan sobre los cuerpos.

Proponer diferentes soluciones a problemas por medio de procedimientos, verificando las hipótesis planteadas.

Identificar que la gravedad es una fuerza que actúa sobre todos los cuerpos.

Presentar la idea de que un cuerpo con menor densidad flota sobre otro de mayor densidad.

Identificar los estados del agua y la forma en que actúan debido a su densidad.

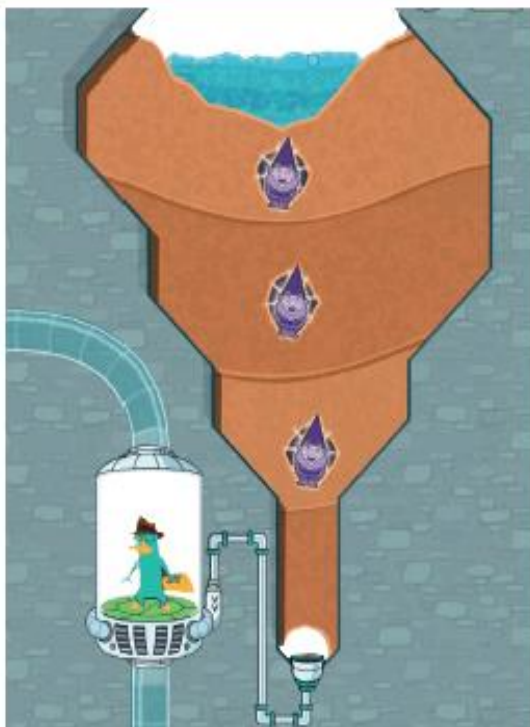
Materiales.

Tablet - Guía escrita - Apps: Perry - ¿Dónde está mi agua? (Disney)

Desarrollo

Querido estudiante:

En los siguientes experimentos, cambiaremos de juego, ahora lo haremos con Perry, un agente secreto que te pone retos para que le consigas agua. Debes cavar la tierra para que el agua llegue hasta donde el agente, en algunos casos habrá obstáculos que debes superar, como ventiladores, rayos láser, y en otros cambiar los estados del agua.



Problema N° 1. El agua cae por acción de la gravedad, debe mojar a los Gnomos y finalmente, ir por el sifón hasta donde está Perry. Para ello debes quitar parte de la tierra que detiene el agua.



- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del túnel que construiría de tal forma que el agua llegue a su objetivo.
- 2- ¿Existen varias soluciones?
- 3- ¿Cuál es la mejor solución?
- 4- ¿Podría llegar el agua a donde Perry sin mojar a ningún Gnomo?

Hipótesis

Discusión pares

Verificación



Problema N° 2. El agua cae por acción de la gravedad, debe mojar a los Gnomos y finalmente, ir por el sifón hasta donde está Perry. Para ello debes quitar parte de la tierra que detiene el agua.

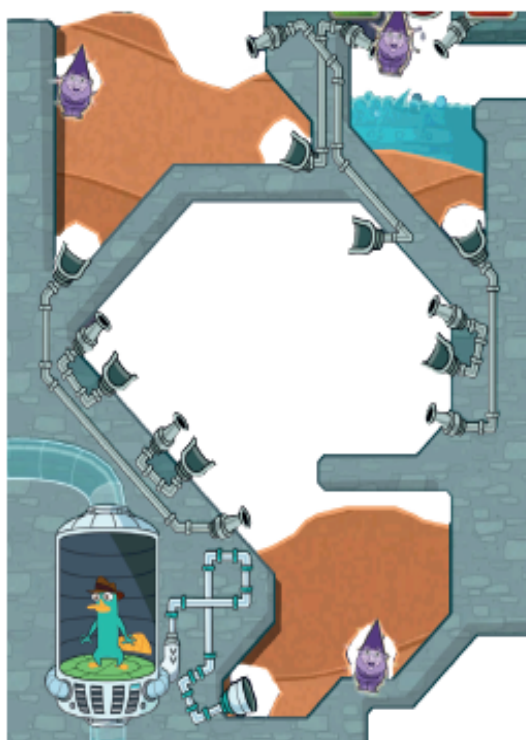


- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del túnel que construiría de tal forma que el agua llegue a su objetivo.
- 2- ¿Existen varias soluciones?
- 3- ¿Cuál es la mejor solución?
- 4- ¿Podría llegar el agua a donde Perry sin mojar a ningún Gnomo?

Hipótesis

Discusión pares

Verificación



Problema N° 3. El agua cae por acción de la gravedad, debe mojar a los Gnomos y finalmente, ir por el sifón hasta donde está Perry. Para ello debes quitar parte de la tierra que detiene el agua y garantizar que vaya por las mangueras al objetivo propuesto.



- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del túnel que construiría de tal forma que el agua llegue a su objetivo.
- 2- ¿Existen varias soluciones?
- 3- ¿Cuál es la mejor solución?
- 4- ¿Podría llegar el agua a donde Perry sin mojar a ningún Gnomo?

Hipótesis

Discusión pares

Verificación



Problema N° 4. El vapor de agua sube por que es más liviano que el aire, debe mojar a los Gnomos y finalmente, ir por el sifón hasta donde está Perry. Para ello debes quitar parte de la tierra que detiene el vapor y garantizar que vaya por las mangueras al objetivo propuesto.



- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del túnel que construiría de tal forma que el vapor llegue a su objetivo.
- 2- ¿Existen varias soluciones?
- 3- ¿Cuál es la mejor solución?
- 4- ¿Podría llegar el agua a donde Perry sin mojar a ningún Gnomo?

Hipótesis

Discusión pares

Verificación



Problema N° 5. El agua sale por la manguera, choca con la tierra y llega a un dispensador que la desperdicia. Debes cavar un túnel para que el agua moje a los gnomos y vaya por el sifón hasta donde está Perry. Para ello debes quitar parte de la tierra que detiene el agua y garantizar que vaya por el sifón al objetivo propuesto.



- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del túnel que construiría de tal forma que el vapor llegue a su objetivo.
- 2- ¿Existen varias soluciones?
- 3- ¿Cuál es la mejor solución?
- 4- ¿Podría llegar el agua a donde Perry sin mojar a ningún Gnomo?

Hipótesis

Discusión pares

Verificación

Guía de laboratorio 4 (experiencias de profundización)



Universidad Nacional de Colombia
Sede Manizales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Fortaleciendo competencias científicas en estudiantes de tercer grado,
haciendo uso de herramientas tecnológicas



Institución educativa Municipal Acción Comunal
Sede El Lucero

Guía N° 4.

Fuerza - Trayectoria - Caída libre - Densidad - Estados del agua - Compuertas -
Explosivos

Guías de laboratorio

Experiencias de profundización.

Objetivo: Verificar que el estudiante comprueba hipótesis a partir de las soluciones planteadas a problemas propuestos y compara sus resultados con los obtenidos por los demás estudiantes. Las guías se propondrán como ejercicios de solución de problemas utilizando herramientas tecnológicas. (Para ésta guía juegos en dispositivos móviles)

Guía N° 4.

Fuerza - Trayectoria - Caída libre - Densidad - Estados del agua - Compuertas - Explosivos

Objetivos específicos:

Identificar algunas fuerzas que actúan sobre los cuerpos.

Proponer diferentes soluciones a problemas por medio de procedimientos.

Identificar que la gravedad es una fuerza que actúa sobre todos los cuerpos.

Presentar la idea de que un cuerpo con menor densidad flota sobre otro de mayor densidad.

Identificar los estados del agua y la forma en que actúan debido a su densidad.

Materiales.

Tablet - Guía escrita - Apps: Perry - ¿Dónde está mi agua? (Disney)

Desarrollo

Querido estudiante:

Continuaremos con el juego de Perry, el objetivo es el mismo, pero con un nivel de dificultad mayor. En algunos casos habrá nuevos objetos; ventiladores, rayos láser y otros. Los rayos cambian los estados del agua; Gaseoso - Líquido - Sólido y viceversa. Para ello, el ejercicio te ofrece un rayo de calor (láser) y un rayo de frío. También aparecerán compuertas que se abren activando interruptores (con agua) y en unas ocasiones, lodo explosivo, que te permitirá abrir caminos para el desplazamiento del agua.



Problema N° 1. El vapor sube por ser más liviano que el aire. Los gnomos se capturan con agua en forma líquida, no con vapor.



El rayo de frío cambia el estado del agua de gaseoso a líquido, alterando la dirección de desplazamiento, primero sube, luego baja.

- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del túnel que construiría de tal forma que el agua llegue a su objetivo.
- 2- ¿Existen varias soluciones?
- 3- ¿Cuál es la mejor solución?
- 4- ¿Podría llegar el agua a donde Perry sin mojar a ningún Gnomo?

Hipótesis

Discusión pares

Verificación



Problema N° 2. Hay tres gnomos que se capturan con agua en forma de líquido y un rayo de frío, que transforma el estado del agua de líquido a sólido.



- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido de los túneles que construiría, de tal forma que el agua llegue a su objetivo.
- 2- ¿Existen varias soluciones?
- 3- ¿Podría llegar el agua a donde Perry sin mojar a ningún Gnomo?
- 4- ¿Se puede solucionar el problema sin usar el rayo de frío?
- 5- ¿Por qué se necesita el hielo?

Hipótesis

Discusión pares

Verificación



Problema N° 3. Ahora existen dos compuertas que se abren activando, con agua, los interruptores marcados con un triángulo y un círculo. También hay un rayo de calor y uno de frío. Un gnomo se captura con vapor y dos con agua líquida.



- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del túnel que construiría de tal forma que el agua llegue a su objetivo.
- 2- ¿Existen varias soluciones?
- 3- ¿Cuál es la mejor solución?
- 4- ¿Podría llegar el agua a donde Perry sin mojar a ningún Gnomo?
- 5- ¿Por qué son necesarios; el rayo de frío y el rayo de calor?

Hipótesis

Discusión pares

Verificación



Problema N° 4. Existen varios pozos de agua, uno en forma líquida y los otros en forma sólida (hielo). Si el agua en forma líquida toca el hielo, se solidifica y no se moverá.

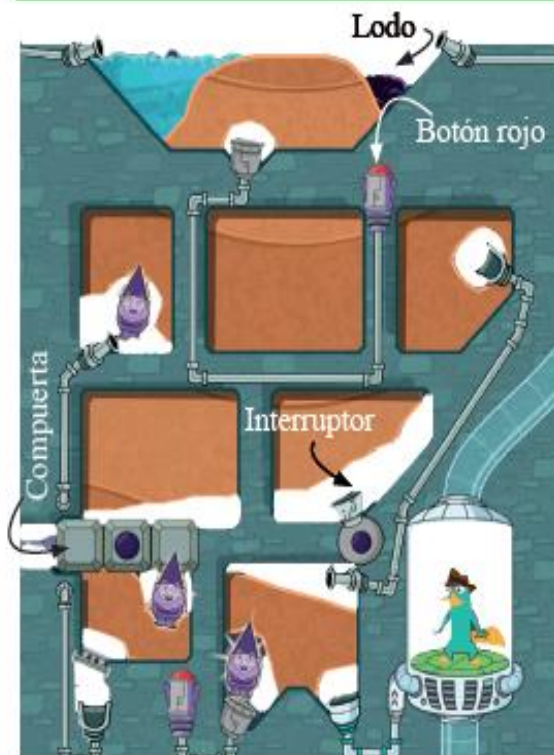


- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del túnel que construiría de tal forma que el agua no se congele y llegue a su objetivo.
- 2- ¿Existen varias soluciones?
- 3- ¿Cuál es la mejor solución?
- 4- ¿Podría llegar el agua a donde Perry sin mojar a ningún Gnomo?

Hipótesis

Discusión pares

Verificación



Problema N° 5. Apareció el lodo explosivo, cuando éste, toca el botón rojo, explota toda la pared que está al rededor del tubo, abriendo camino y permitiendo el paso del agua. También existe una compuerta que se debe abrir para el paso del agua.



- 1- Sobre la imagen y con un lápiz, indique el recorrido del túnel que construiría de tal forma que el lodo explosivo actúe y con otro color, el túnel que construiría para que el agua llegue a donde Perry.
- 2- ¿Puede solucionar el problema sin usar el lodo explosivo ?
- 3- ¿Puede solucionar el problema sin abrir la compuerta?
- 4- ¿Podría llegar el agua a donde Perry sin mojar a ningún Gnomo?

Hipótesis

Discusión pares

Verificación

Guía de laboratorio 5 (experiencias de aplicación)



Universidad Nacional de Colombia
Sede Manizales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Fortaleciendo competencias científicas en estudiantes de tercer grado,
haciendo uso de herramientas tecnológicas



Institución Educativa Municipal Acción Comunal
Sede El Lucero

Guía N° 5.

Fuerzas - Trayectoria - Presión - Densidad - Gravedad

Guías de laboratorio

Experiencias de proposición.

Objetivo: Verificar que el estudiante realiza propuesta claras para la solución de problemas, describiendo situaciones que garantizan alcanzar objetivos, utilizando los elementos del método científico, en esta ocasión, sobre experimentos reales.

Guía N° 5.

Fuerzas - Trayectoria - Presión - Densidad - Gravedad

Objetivos específicos:

Proponer soluciones a problemas a partir de observaciones reales.

Describir: densidad, fuerza, presión, dirección de fuerzas, acción y reacción.

Plantear hipótesis como respuestas a observaciones o fenómenos observados.

Verificar hipótesis describiendo con claridad los fenómenos, las causas y sus efectos.

Materiales.

Guía escrita - Botella plástica - Tapa de esfero - Plastilina - Clip (Gancho)

Desarrollo

Querido estudiante:

Hoy cambiaremos nuestra estrategia de experimentar, ahora lo haremos en la vida real.

Construiremos un buzo que sube y baja en el fondo del mar, como no podemos ir al mar, lo haremos con agua dentro de una botella. (Simulación)

Debes seguir los pasos que se describen en forma secuencial y compartir con tus compañeros los procedimientos que realizas para que logres el objetivo de sumergir al buzo o llevarlo a la superficie aplicándole una fuerza.

Materiales

1



2



3



4



- 1- Botella plástica con tapa de rosca.
- 2- Plastilina - Para construir un muñeco.
- 3- Clip, preferiblemente plástico.
- 4- Tapa de esfera. Preferiblemente con gancho sujetador.

Procedimiento

- 1- Con la plastilina hacer un muñeco (3 o 4 cm de ancho) de tal forma que quepa por la boca de la botella.
- 2- Sujetar el muñeco con la tapa del bolígrafo usando el clip.
- 3- Llenar de agua la botella.
- 4- Dejar caer el conjunto de elementos (buzo - clip - tapa del esférico) al interior de la botella y tapar la botella.

Una vez tapada la botella.

- 1- Al hacer presión en la mitad de la botella. ¿Qué cree que sucede?
- 2- Si dejas de hacer presión en la mitad de la botella. ¿Qué cree que sucede?



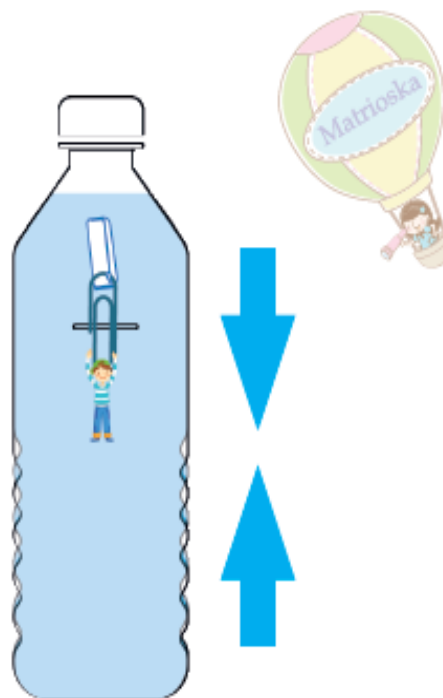
Posibles dificultades

Para iniciar el experimento debes garantizar que el buzo flote una vez colocado, con su equipaje, dentro de la botella.

Si no sucede así, verifica:

- 1- El buzo no sea demasiado pesado.
- 2- Vuelva a introducir el equipo completo (Buzo - Clip - Tapa de bolígrafo) despacio.
- 3- No deje entrar agua a la tapa del bolígrafo.

Si aún no logras el objetivo, consulta con tus compañeros y en últimas con tu profesora.



Procedimiento

Escribe lo que observas al respaldo de la hoja.

- 1- Presiona con fuerza sobre las paredes laterales de la botella.
- 2- Deja de ejercer presión sobre las paredes laterales de la botella.

Preguntas

Para cada una de las siguientes preguntas, consulta con tus compañeros del mismo grupo o de otros grupos.

- 1- ¿Por qué sube y baja el buzo al aplicar presión en las paredes de la botella?
- 2- ¿Qué hay en el interior de la tapa de la botella? ¿Para qué sirve?
- 3- ¿Qué hace que el buzo suba?
- 4- ¿Qué hace que el buzo baje?
- 5- Cuando el buzo sube, ¿No actúa la fuerza de la gravedad?