

## Información Importante

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

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

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

**BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA**  
UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
Chía - Cundinamarca

**Fortalecimiento de habilidades del pensamiento científico mediante el uso de TIC con  
estudiantes de grado sexto del Colegio Toberín**



**César Efrén Rojas Tarazona**

**Enero 2017**

**Universidad de La Sabana  
Centro de Tecnologías para la Academia  
Maestría en Informática Educativa  
Chía**

**Fortalecimiento de habilidades del pensamiento científico mediante el uso de TIC con  
estudiantes de grado sexto del Colegio Toberín**

**Presentado por**

**César Efrén Rojas Tarazona**

**Directora:**

**Mg. Sonia Calderón D’Martino**

**Trabajo presentado como requisito para optar el título de**

**Magister en Informática Educativa**

**Universidad de La Sabana**

**Centro de Tecnologías para la Academia**

**Maestría en Informática Educativa**

**Chía, 2017**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado I

---

Jurado II

Chía,

2016

Dedicatoria

A mi esposa y a mi madre quienes son ejemplo de perseverancia y me alentaron para continuar y concluir este nuevo logro en mi formación...

### Agradecimientos

A Dios por ser la fuente inspiradora de crecimiento personal.

A mi esposa, quien con su experiencia como madre y maestra siempre puso sus conocimientos a mi disposición para alcanzar un nuevo escalón en mi formación.

A mis hijos que son mi fuente de inspiración para dar lo mejor en mi labor docente.

A la Secretaria de Educación y la Universidad de La Sabana por la oportunidad que me dieron de estudiar y prepararme para ser mejor profesional.

A la asesora Sonia Calderón D'Martino, por sus enseñanzas, apoyo, y compromiso durante todo este proceso.

A los estudiantes de 604 del Colegio Toberín por darme la oportunidad de desarrollar este proyecto y ser partícipes en esta nueva experiencia.

A mis amigos y personas que me apoyaron y con sus sugerencias y experiencia contribuyeron en el desarrollo de este proyecto.

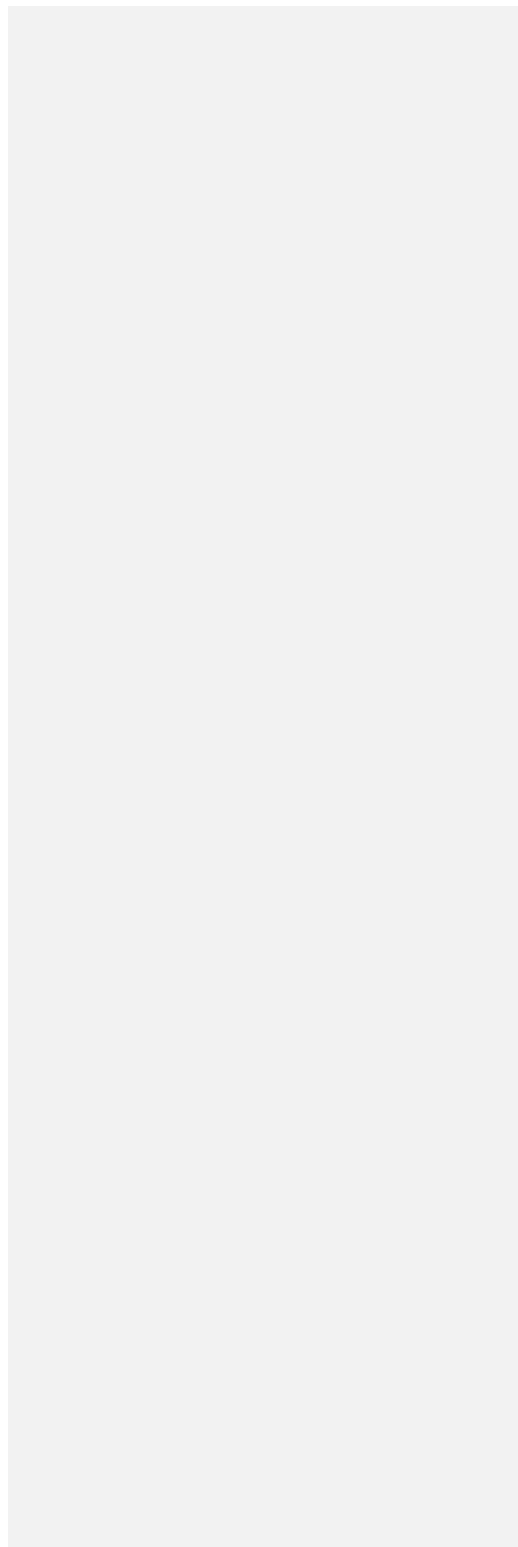
**Tabla de contenido**

Resumen .....	12
1 Introducción .....	14
2 Justificación .....	16
3 Análisis de contexto .....	18
3.1 Contexto específico .....	21
4 Planteamiento del problema y pregunta de investigación .....	24
5 Objetivos .....	26
5.1 Objetivo general .....	26
5.2 Objetivos específicos .....	26
6 Marco teórico referencial.....	27
6.1 Estado del arte.....	27
6.1.1 Experiencias internacionales.....	32
6.2 Marco teórico .....	34
6.2.1 Referente pedagógico .....	35
6.2.2 Referente disciplinar .....	42
6.2.3 Referente TIC en la educación.....	45
7 Descripción del diseño y la implementación del ambiente de aprendizaje .....	48
7.1 Objetivo del ambiente de aprendizaje .....	48
7.2 Modelo en el ambiente de aprendizaje.....	49
7.3 Fases de implementación del ambiente de aprendizaje .....	52

7.4	Evaluación del ambiente de aprendizaje .....	54
7.4.1	Propósito de la evaluación de ambiente de aprendizaje .....	55
7.4.2	Planeación del ambiente de aprendizaje .....	56
8	Ambiente de aprendizaje .....	69
8.1	Prueba piloto .....	69
8.2	Implementación del ambiente de aprendizaje.....	75
9	Aspectos metodológicos .....	87
9.1	Sustento epistemológico .....	87
9.2	Diseño de la investigación .....	88
9.3	Muestra .....	90
9.4	Instrumentos de recolección de datos .....	92
9.5	Análisis.....	93
9.6	Consideraciones éticas .....	97
10	Resultados y hallazgos.....	99
10.1	Habilidades del pensamiento científico.....	99
10.2	Aplicación del pensamiento científico.....	103
10.3	Eventos enseñanza-aprendizaje .....	108
10.4	Test de entrada y salida.....	114
11	Conclusiones.....	117
12	Aprendizajes.....	121
13	Prospectivas de la investigación.....	122



14	Cronograma de ejecución del proyecto .....	123
15	Referencias .....	125
16	Anexos .....	131



**Lista de tablas**

Tabla 1. <i>Sesión 1 ambiente de aprendizaje</i> .....	56
Tabla 2. <i>Sesión 2 ambiente de aprendizaje</i> .....	59
Tabla 3. <i>Sesión 3 ambiente de aprendizaje</i> .....	62
Tabla 4. <i>Sesión 4 ambiente de aprendizaje</i> .....	64
Tabla 5. <i>Sesión 5 ambiente de aprendizaje 5</i> .....	66
Tabla 6. <i>Categorías y subcategorías</i> .....	94
Tabla 7. <i>Codificación de los datos recolectados</i> .....	96
Tabla 8. <i>Cronograma</i> .....	123

**Lista de figuras**

<i>Figura 1.</i> Relación componente, competencia, desempeño .....	52
<i>Figura 2.</i> Imagen del uso de las comunidades virtuales para compartir información.....	71
<i>Figura 3.</i> Imagen del registro de información y hallazgos en su bitácora personal. Blog .....	72
<i>Figura 4.</i> Imagen del uso de material multimedia, máquinas simples .....	73
<i>Figura 5.</i> Imagen de propuesta de solución.....	74
<i>Figura 6.</i> Representaciones gráficas de situación problema .....	100
<i>Figura 7.</i> Búsqueda de información – propuesta de solución .....	101
<i>Figura 8.</i> Propuesta de solución participante 3 .....	102
<i>Figura 9.</i> Blog máquinas y mecanismos.....	105
<i>Figura 10.</i> Sistema de polea simple.....	106
<i>Figura 11.</i> Adaptación bicicleta a sistema de polea .....	107
<i>Figura 12.</i> Juego con mecanismos.....	110
<i>Figura 13.</i> Elaboración de simulaciones .....	110
<i>Figura 14.</i> Respuesta test de pensamiento científico - creativo .....	118

**Lista de anexos**

Anexo 1. Situación problema del ambiente de aprendizaje.....	131
Anexo 2. Test. Desarrollo del pensamiento científico, prueba de entrada .....	134
Anexo 3. Autorización Test del pensamiento científico.....	136
Anexo 4. Consentimiento informado.....	137
Anexo 5. Rúbrica para evaluar la construcción del objeto tecnológico.....	141
Anexo 6. Rúbrica para evaluar el trabajo colaborativo en clase.....	143
Anexo 7. Rúbrica para evaluar búsqueda de información .....	146
Anexo 8. Comparación Test de entrada y salida pensamiento científico – creativo .....	147

### Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en el Colegio Toberín de la ciudad de Bogotá en la asignatura de Tecnología, tomando una muestra de 11 estudiantes de grado sexto. La investigación tuvo como objetivo determinar cómo contribuye un ambiente de aprendizaje mediado por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de este grado.

El estudio se realizó mediante el enfoque cualitativo, con diseño de caso único y alcance descriptivo; esto permitió especificar las características del grupo, describir sus percepciones, emociones y experiencias. La implementación de ambientes de aprendizaje se realizó en cinco sesiones procurando actividades mediadas por las TIC que permitieran fortalecer el desarrollo de habilidades del pensamiento científico a través del proceso tecnológico.

*Palabras claves:* ambiente de aprendizaje, TIC, pensamiento científico, interpretación, observación, proceso tecnológico, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje significativo, constructivismo.

### **Abstract**

This research was carried out in the Colegio Toberín of Bogotá in the subject of Technology, taking as sample a group of eleven sixth grade students. The aim of the research was to determine the contribution of a learning environment mediated by Information and Communication Technologies (ICT) in the development of scientific thinking in this level students.

The study was carried out through the qualitative approach, with a unique case design and descriptive scope. This allowed to specify the characteristics of the group, to describe their perceptions, emotions and experiences. The implementation of learning environments was carried out in five sessions using activities mediated by the ICT that allowed to strengthen the development of scientific thinking through the technological process.

Key words: learning environment, ICT, scientific thinking, interpretation, observation, technological process, problem-based learning, meaningful learning, constructivism.

## 1 Introducción

Saber y saber hacer es hoy en día uno de los objetivos del sistema educativo. Es la competencia necesaria para la formación de las nuevas generaciones, donde el aprendizaje no se limita a acumular conocimientos, sino a determinar lo que es adecuado para la vida, y pueda ser aplicado para solucionar problemas en el contexto cotidiano. El desarrollo de habilidades de pensamiento científico se vale de esta competencia, para lograr que los estudiantes encuentren significado en lo que se aprende, haciendo de los ambientes de aprendizaje situaciones motivantes y de interés. Para Ausubel (1983) el aprendizaje significativo es muy importante en el proceso educativo porque es el mecanismo humano por excelencia para adquirir y almacenar la vasta cantidad de ideas e información representadas por cualquier campo del conocimiento.

Es así que para el presente trabajo de investigación se toma el desarrollo habilidades del pensamiento científico como objeto de estudio y su aplicación en un ambiente de aprendizaje, diseñado de tal manera que el aprendizaje sea significativo y permita implementar herramientas TIC buscando que sean motivantes para el estudiante y puedan contribuir con sus resultados, determinando como estas contribuyen al desarrollo de habilidades de pensamiento científico. Apoyados en Tedesco, Burbules, Brunner y Aguerro (2008) “Las tecnologías, por sí mismas, no son el factor que va a lograr mejorar el rendimiento de los alumnos” (p. 53).

Pero pueden servir, si se saben aprovechar, para dar curso a innovaciones –desde incrementales a radicales– que contribuyan a elevar la efectividad de los colegios, operando ya bien como palanca o como catalizador, el ambiente de aprendizaje es la herramienta significativa que favorece el aprendizaje. En consecuencia, y basado en el objetivo general, se muestra el

diseño y la implementación de un ambiente de aprendizaje mediado con TIC en la que se ponen de manifiesto estrategias didácticas que permitieron acercar al estudiante a procesos de investigación y aplicación de método científico en el aula.

De igual manera, se logró determinar que las TIC favorecen el aprendizaje y permiten desarrollar habilidades propias del pensamiento científico, la formulación de preguntas y la observación al ser contextualizadas a través de elementos multimediales permiten buscar, ordenar comprender y clasificar información necesaria para llevar a cabo procesos de experimentación y dar respuesta o solución mediante la materialización tangible a través de la construcción de un artefacto, aplicando los conceptos y conocimientos hecho que es significativo para el estudiante en su proceso de aprendizaje.



## 2 Justificación

El origen de la ciencia está a la par con el desarrollo de la humanidad y sus necesidades para sobrevivir, buscar sentido al mundo y solucionar problemas de su vida cotidiana. La ciencia no solamente es un cúmulo de conocimientos sino una forma de dar explicación a un fenómeno específico. Pensar científicamente implica tener conciencia de lo que se observa, ver en lo cotidiano la explicación del porqué suceden las cosas y cómo lo sabemos. De acuerdo a Harlen (2008), el pensamiento científico es la capacidad de sostener y desarrollar la curiosidad sobre el mundo que te rodea, la satisfacción de encontrar respuestas por uno mismo a preguntas de la actividad mental y física propia. Es así que el desarrollo de habilidades científicas permite a los jóvenes estudiantes comprender y tomar decisiones sobre lo que los rodea, descomponer y recomponer el conocimiento, mediante la observación y experimentación de manera metódica y organizada. Moisés Wasserman, decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional en debate sobre Observación, Comprensión y Aprendizajes desde la ciencia afirma:

El desarrollo de competencias científicas es importante hoy en día en cualquier país. El crecimiento de los conocimientos, casi en todas las áreas del pensamiento humano, es exponencial. Más aún en las áreas que tienen alguna dependencia con la tecnología - que hoy en día son casi todas. (Wasserman, 2004, p.10)

La presente investigación desarrollada en el Colegio Toberín, surge por motivaciones personales para el investigador, dado que el área en la que se desempeña requiere de estrategias para desarrollar habilidades de pensamiento científico en los estudiantes. De igual manera, la institución busca formar semilleros de investigación a partir de actividades vivenciales, basadas

en la solución de problemas, aprendizaje significativo y trabajo colaborativo. Esta investigación se desarrolla en torno a las experiencias de los estudiantes de grado sexto (curso 604) que provienen de la sede de escuela primaria Babilonia, perteneciente al Colegio Toberín, y de diferentes colegios de la ciudad y el país. Las diferentes metodologías y ambientes de aprendizaje a los que han sido expuestos los estudiantes participantes de la investigación permitirán estudiar el desarrollo de habilidades de pensamiento científico (clasificación de información, planeación y formulación de hipótesis) y su capacidad para explorar, observar, preguntar e indagar de manera organizada y coherente para solucionar problemas o necesidades de su entorno inmediato.

De ahí la importancia de investigar el desarrollo de habilidades del pensamiento científico mediante el uso de herramientas tecnológicas, puesto que permitiría orientar los procesos de aprendizaje en la asignatura de tecnología y servirá de referencia para las demás áreas de conocimiento impartidas en la institución.

### 3 Análisis de contexto

La población participante en la presente investigación pertenece al Colegio Toberín, Institución Educativa de carácter oficial, que hace parte de la Secretaria de Educación del Distrito y que imparte enseñanza formal en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y Educación Media fortalecida en convenio con la Universidad de La Salle y la Universidad Minuto de Dios, en las jornadas mañana y tarde, para el calendario A.

El Colegio Toberín se encuentra ubicado en el barrio Toberín en la localidad de Usaquén. El barrio tiene como beneficio encontrarse localizado sobre una de las principales vías de la ciudad, La Autopista Norte, y limitado por la avenida calle 170. Las actividades desarrolladas en este barrio son de tipo mixto empresarial, comercial, productivo y residencial. El estrato socio económico del barrio de acuerdo al DANE es medio bajo (tres). La población cuenta con servicios básicos agua, luz y alcantarillado.

El Colegio se encuentra conformado por cuatro sedes: Sede A Toberín (Básica Secundaria y media fortalecida) ubicada en la Calle 166 N° 16c-15, Sede B (Básica Primaria) Carrera 14c N° 164-75, Sede C (Preescolar) Carrera 17N° 163 a-22 y Sede Primera Infancia (pre jardín- jardín) Calle 163 A No 16 A -84.

La básica secundaria se encuentra organizada por grados y se subdivide en cursos, en el caso particular grado sexto está compuesto por cinco cursos y son nombrados 601, 602, 603, 604 y 605. Los estudiantes reciben tres bloques de clase en la franja horaria de 6:30 a.m. a las 12:30 m con un sistema de rotación que consiste en el desplazamiento de los estudiantes a las diferentes aulas donde el profesor tiene asignado un espacio especializado según el área. El colegio brinda

desayuno y almuerzo a la población estudiantil de acuerdo a la demanda del servicio, es de aclarar que los estudiantes lo toman voluntariamente y es gratuito, por lo que no hay una regularidad de asistencia a este.

La institución hace parte del Proyecto 891 de 2013 “Educación media fortalecida y mayor acceso a la educación superior”, cuyo objetivo ha sido fortalecer y transformar la educación media distrital mediante una oferta diversa y homologable con la educación superior que promueva la continuidad de los estudiantes en este nivel educativo y genere mayores oportunidades en el mundo socio-productivo. Este programa se ha dirigido a alumnos de los grados décimo y once, como un ciclo inicial de educación superior con un énfasis en ciencias, humanidades y formación técnica, para alcanzar un título de técnico profesional o tecnólogo, o la validación de semestres universitarios. Por lo tanto, a partir de 2014 se inició el diseño e implementación de la media fortalecida, que ha sido reestructurada con propuestas de las Universidades de La Salle en los programas de ciencias y la Universidad Minuto de Dios con el programa de tecnologías de la información.

A raíz de la intervención del Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico IDEP el consejo académico ha venido liderando un proceso de unificación en la estrategia académica para adoptar un enfoque pedagógico acorde con las metas institucionales. En este momento, se evidencia en las prácticas docentes el uso de un enfoque investigativo y como modelos, el aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje significativo, y constructivismo, orientando a los docentes a la actualización y re significación de sus procesos de enseñanza.

La institución cuenta con los recursos tecnológicos y humanos necesarios para mejorar la práctica educativa y el liderazgo. La actual administración ha permitido empoderar a los docentes en la actualización pedagógica como elemento necesario en busca del fortalecimiento de este nuevo horizonte institucional. La continua formación de maestros se ve evidenciada en el trabajo con Fundación para la Educación y el Desarrollo Social y el programa ONDAS, cuyo objetivo es formar maestros para que intervengan en la formación de niños y jóvenes como investigadores, mientras ellos se forman a sí mismos en el arte de investigar.

De la misma manera, la intervención de las tecnologías de la información y las comunicaciones han sido fundamentales en el proceso educativo, y acordes con las políticas distritales de uso apropiado y cobertura a toda la población estudiantil. Dotando a la institución de cuatro aulas de informática, con un promedio de 30 computadores por aula, tablero digital, sistema de sonido, servicio de internet inalámbrico en todas las aulas y 90 Tablet. Así como se inició la dotación de mobiliario y equipos para impartir las clases de tecnología.

El Colegio Toberín I.E.D. contribuye al desarrollo integral de la población estudiantil a través de procesos y proyectos pedagógicos, cualificados desde los alcances de la ciencia, la tecnología, el arte, las humanidades y el compromiso ético, cívico y ambiental, a fin que el estudiante se desempeñe en forma autónoma, crítica, solidaria y competente dentro del núcleo familiar y en la sociedad. (Colegio Toberín, 2015, p.5)

### 3.1 Contexto específico

En relación al contexto específico, el estudio de caso único se desarrolló con un grupo del grado Sexto del Colegio Toberín Institución Educativa Distrital, con un número aproximado de 33 estudiantes, de los cuales 11 fueron seleccionados para conformar la muestra estudiada.

El curso 604 del grado sexto del Colegio Toberín Institución Educativa Distrital corresponde al ciclo 3 de educación básica. Algunos estudiantes provienen de la sede Babilonia, en la que se imparte educación básica hasta quinto grado de primaria, y otros estudiantes proceden de diferentes colegios de la ciudad y el país. Por esta razón, la conformación de grupos es variada atendiendo a la demanda del servicio educativo. De acuerdo al Proyecto Educativo Institucional los planes de estudios del Colegio Toberín se encuentran articulados desde grado primero hasta grado once, lo que permite realizar un seguimiento a los diferentes procesos en el paso de educación básica a educación secundaria.

Teniendo en cuenta su procedencia, los estudiantes de grado sexto cuentan con diferentes niveles en las habilidades que facilitan el desarrollo pensamiento científico (clasificación de información, planeación y formulación de hipótesis) y variadas competencias en el uso de herramientas tecnológicas, realizando operaciones básicas de manejo de computadoras, móviles y tabletas.

Los estudiantes del grado sexto reciben todas las asignaturas contempladas en el Proyecto Educativo Institucional, con respecto al área de informática y tecnología estas se dividen en dos asignaturas, la primera con un enfoque de manejo de información y la segunda a la resolución de

problemas, ambas con una intensidad de dos horas semanales. La asignatura de tecnología será el área de intervención para implementar el ambiente de aprendizaje del presente proyecto.

Los estudiantes de grado sexto, curso 604, se encuentran en un rango de edades de los 12 a 15 años, de acuerdo con (Papalia, Wendkos, & Dutskin, 2009):

Los estudiantes en esta etapa entran en lo que Piaget consideraba como el más alto nivel del desarrollo cognitivo (las operaciones formales) cuando desarrollan la capacidad de pensamiento abstracto. Este desarrollo, que en general ocurre aproximadamente a los 11 años de edad, proporciona una manera nueva y más flexible de manipular la información. Al no estar limitados al aquí y ahora, los jóvenes pueden comprender el tiempo histórico y el espacio extraterreno. Pueden utilizar símbolos para representar símbolos (por ejemplo, donde la letra X representa un número desconocido) y, en consecuencia, pueden aprender álgebra y cálculo. Pueden apreciar mejor las metáforas y alegorías y, por consiguiente, pueden encontrar significados más profundos en la literatura. Pueden pensar en términos de lo que podría ser, no sólo de lo que es. Pueden imaginar posibilidades y someter a prueba las hipótesis. (p.489)

A nivel afectivo los estudiantes se encuentran en un proceso de maduración con características propias de su edad, donde enfrentan cambios físicos en su cuerpo afectando la manera como se ven a sí mismos y al medio que los rodea. Usualmente entran en situaciones de discusión especialmente con el adulto; poniendo a prueba su manera de ver el mundo, resolver los problemas y enfrentarse a la norma. Tienden a buscar a sus pares de acuerdo a la edad, sexo, institución, grado, gustos o actividades afines.

Socialmente son capaces de ser empáticos e intentan comprender el mundo que los rodea y las diferentes acciones, desarrollan juicios para determinar si las personas son buenas o no de acuerdo a sus acciones. Tienden a ser emocionales en sus relaciones con los pares y solucionar las diversas situaciones o problemas desde lo afectivo.



#### 4 Planteamiento del problema y pregunta de investigación

Vivimos en una era de descubrimientos científicos, donde los avances son divulgados a través de los diversos medios de comunicación. El Dr. Robert M. Hazen, investigador científico del Carnegie Institute del Laboratorio Geofísico de Washington. Resalta tres razonamientos importantes sobre la importancia del conocimiento científico, el primero en relación a la cívica donde una nación es más fuerte si está formada científicamente, puede manejar temas en relación a recursos naturales, cambio climático, puesto que son de interés público y con los mismos propósitos de la nación. El segundo razonamiento lo hace en relación a la estética, entender las ciencias enriquece nuestra apreciación de las actividades diarias. Cada una de las actividades que se realizan a diario se conforman en leyes y tienen una explicación científica que permite entender el mundo desde la belleza y por qué suceden las cosas; y por último el razonamiento sobre la coherencia intelectual donde la sociedad está influenciada por los avances en las ciencias y los conocimientos de estas. La Asociación Americana de avance de las ciencias sugiere enfatizar en un modelo investigativo modificando los currículos bajo el concepto de conceptos y principios en vez memorización (Hazen, 2002).

Los proyectos de investigación son liderados por diferentes áreas; partiendo de la indagación, la búsqueda organizada de la información desarrollando la capacidad para explorar, observar, generar preguntas a situaciones particulares durante el desarrollo de estas se evidencia que es necesario fortalecer habilidades de pensamiento científico.

La resolución de problemas como estrategia didáctica permite a los niños y niñas acercarse al aprendizaje de las ciencias y la tecnología, y se apoya en el interés y curiosidad innata que ellos

tienen para obtener respuestas a hechos reales. Dicha estrategia es una herramienta fundamental que puede aplicarse con los estudiantes de grado sexto, que en el momento no ha sido estructurada ni desarrollada en la asignatura de tecnología, hecho que permite poner de manifiesto la necesidad de implementar ambientes de aprendizaje que involucren el desarrollo de habilidades de pensamiento científico mediante la resolución de problemas y el uso de recursos tecnológicos para enriquecer y facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje. Por lo tanto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera un ambiente de aprendizaje mediado por TIC contribuye al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en la asignatura de tecnología con estudiantes de grado sexto, curso 604 del Colegio Toberín?

## 5 Objetivos

### 5.1 Objetivo general

Analizar cómo un ambiente de aprendizaje presencial mediado por TIC, contribuye al desarrollo de habilidades de pensamiento científico mediante la aplicación del proceso tecnológico en la asignatura de tecnología con estudiantes de grado sexto, curso 604 del Colegio Toberín.

### 5.2 Objetivos específicos

- Diseñar un ambiente de aprendizaje mediado por TIC que permita fortalecer el desarrollo de habilidades del pensamiento científico, en la asignatura de tecnología con estudiantes de grado sexto, curso 604 del Colegio Toberín.
- Implementar el ambiente de aprendizaje mediado por TIC que fortalezca el desarrollo de habilidades del pensamiento científico, en la asignatura de tecnología con estudiantes de grado sexto, curso 604 del Colegio Toberín.
- Determinar el aporte de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC en el fortalecimiento del desarrollo de habilidades del pensamiento científico, en la asignatura de tecnología con estudiantes de grado sexto, curso 604 del Colegio Toberín.

## 6 Marco teórico referencial

### 6.1 Estado del arte

El sistema educativo colombiano se sustenta en los fines de la educación, que de conformidad con el Artículo 67 de la Constitución Política de Colombia, busca el acceso al conocimiento, la ciencia y la tecnología, a la adquisición de conocimientos científicos y tecnológicos. Para ello es necesario involucrar en las diferentes áreas del conocimiento estrategias que permitan dar cumplimiento a estos propósitos. Con el fin de hacer una aproximación al estado actual del desarrollo del pensamiento científico con TIC en estudiantes de grado sexto (niños comprendidos en edades 12 a 15 años) se realizó una búsqueda en diferentes bases de datos académicas, repositorios de universidades y motores de búsqueda especializados.

Sin embargo, en el campo del desarrollo del pensamiento científico con TIC existen muy pocas experiencias documentadas con las características particulares a las que hace referencia este proyecto de investigación. No obstante, se tomaron algunas investigaciones a las que se encontró mayor similitud al presente estudio.

La investigación titulada: “Preguntar bien para pensar mejor” permitió analizar el estado actual en torno al tema en desarrollo de pensamiento científico. Está referenciada en el repositorio de la Universidad de La Sabana de la que se pudo extraer que el objetivo principal fue analizar cómo un ambiente de aprendizaje presencial mediado por TIC, influye en el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes de quinto grado, con un grupo participante de 21 estudiantes y edades ente los 10 y 15 años, en año escolar 2011-2012.

La variable de estudio fue la formulación de preguntas de buena calidad para que los estudiantes mejoren el pensamiento científico. Calderón (2012) afirma: “Las TIC permitieron a los estudiantes la realización de simulaciones como parte de su proceso de investigación para sus proyectos individuales, que de otra forma no hubieran sido posibles” (p. 23). En la investigación realizada, la autora hace un acercamiento exitoso al desarrollo del pensamiento científico a través de la formulación de preguntas de buena calidad con estudiantes de quinto grado y para ello se vale de la mediación de las tecnologías de la información y la comunicación a través de herramientas como *SharePoint* que permiten la interacción de diferentes personas y se puede usar como un lugar seguro donde almacenar, organizar y compartir información desde cualquier dispositivo.

Los resultados evidenciaron que los estudiantes lograron mejorar su propio pensamiento científico a través de formulación de preguntas de buena calidad y el papel de las TIC ayudó para apropiárselas como potenciadoras del pensamiento científico. De igual manera, el uso de las TIC les permitió socializar, reflexionar y/o reformularlas con su docente y pares (Calderón, 2012). Estos resultados aportan información sobre la importancia de formular preguntas claras, precisas, que tengan lógica y pertinencia, del mismo modo la construcción colectiva como elemento fundamental para el desarrollo del pensamiento científico. Por lo que se puede concluir que para la presente investigación es necesario que las preguntas sean de buena calidad, ya que son el fundamento para el desarrollo del pensamiento científico y la aplicación de aprendizaje basado en problemas, modelo que es fundamental en las fases propias del proceso tecnológico.

En el mismo contexto nacional, y mediante búsqueda en la base de datos EBSCO, se encontró el artículo: *¿Hacia dónde rota la tierra? Evidencia del desinterés por el conocimiento científico,*

publicado en la Revista Colombiana de Física. En el estudio se hace una crítica, y a la vez hace una propuesta, para incentivar a los estudiantes y causar interés por la ciencia y la tecnología. El objetivo de la investigación es presentar una propuesta pedagógica emanada a raíz del desinterés por el conocimiento científico que se hace evidente entre los estudiantes de los colegios, primeros semestres de ciencias y gente del común (Acosta & Castro, 2006). El estudio se realizó con estudiantes de astronomía a través de la formulación de tres interrogantes: ¿Qué forma tiene la tierra?, ¿La tierra se mueve? y ¿Hacia dónde rota la tierra? Una vez realizada cada pregunta, los investigadores contra preguntan a las afirmaciones de los estudiantes, ¿Cómo saben eso?, ¿Cómo podría demostrarlo? Las respuestas no poseen sustento o argumentación, hecho que permitió a los investigadores formular un trabajo para demostrar que sus tesis eran ciertas, y lo hacen a través de la observación y documentación. Por otro lado, la investigación tiene una segunda parte en la que los estudiantes cuestionan a conocidos mediante el uso de la tercera pregunta. Lo resultados según los investigadores son desalentadores, ya que evidencia que no son capaces de dar una buena respuesta y lo hacen al azar, por lo que concluyen que existe un desinterés en estudiantes de secundaria y primeros semestres universitarios por el conocimiento científico y proponen generar un seminario para contrarrestar dicho problema y fortalecer el pensamiento científico cotidiano en colegios e invitar a estudiantes de secundaria a interesarse por la ciencia y la tecnología. Estos resultados aportan información importante sobre el estado actual del pensamiento científico en los jóvenes, de igual manera se debe partir de lo cotidiano mediante la observación, exploración y búsqueda de información, elementos que son fundamentales en el proceso tecnológico.

En otro orden, la maestra Ana Osiris Gómez en artículo escrito en el IV Congreso Iberoamericano de Las Lenguas en la Educación y la Cultura, titulado *Las TIC, herramientas que impulsan el pensamiento científico y competencia comunicativa* y cuyo propósito (Gómez, 2015), es crear condiciones que permitan a la comunidad educativa desarrollar en los diferentes ámbitos procesos de pensamiento científico y competencias comunicativas: interpretar y producir textos. La experiencia la desarrolla con estudiantes de grado décimo y undécimo, empezando en el año 2006 y pasando por diferentes etapas, entre ellas la apropiación por parte de los docentes y la incentivación del hábito de la lectura que luego sería aplicado con todos los estudiantes de la institución a través de morrales de lectura. A esta se sumó la estrategia de crear y fortalecer la semana de la ciencia, el arte y la literatura, que es potenciado por el componente investigativo mediante la vinculación del programa ONDAS CESAR, y el portal colombiaaprende.edu.co que le permitieron generar los siguientes interrogantes: ¿Cómo aprovechar las TIC para hacer de ellas unas herramientas que potencien la competencia comunicativa?, y ¿Cómo impulsar iniciativas que favorezcan la investigación científica, la creación de redes de investigadores escolares y su movilidad? La autora afirma que el uso de la TIC es una herramienta valiosa en el desarrollo de investigaciones escolares e innovaciones didácticas de la clase (Gómez, 2012). Esta experiencia aporta información importante sobre el uso de herramientas TIC que potencializan competencias comunicativas y permitan impulsar iniciativas que favorezcan la investigación científica, la creación de redes de investigadores escolares.

De manera similar, en el artículo consultado por Google Académico, *Promover la educación científica a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)*, Linn (2002) afirma que la tecnología puede potenciar la alfabetización científica y tecnológica, permitiendo a

los profesores y a los estudiantes ganar experiencia con las ideas y capacidades esenciales para el futuro éxito personal y laboral. La autora muestra cómo un entorno de aprendizaje puede dar información sobre el progreso de los estudiantes y orientar el proceso investigativo mediante preguntas organizadoras, del mismo modo manifiesta que el uso de tecnologías para el aprendizaje está supeditado a los recursos que tienen las instituciones educativas, las habilidades en el uso de estas por parte de los maestros y el acceso de los estudiantes en diferentes espacios. Por otro lado, el uso de estas tecnologías facilita que los maestros realicen un seguimiento de las actividades que los estudiantes realizan.

La investigación que la autora realiza se basa en la plataforma Web-based Inquiry Science Environment (WISE), donde los estudiantes navegan mediante un mapa de investigación en el que cada paso se conecta con uno nuevo que orienta el proceso investigativo, también pueden acceder a herramientas de ayuda mediante pistas en forma de preguntas que orientan la investigación. Es de resaltar que la autora valora el uso del internet como una herramienta de acceso al conocimiento que brinda oportunidades para dar respuesta a muchos fenómenos científicos, pero a la vez limita el acceso a un público en general, por lo que plataformas como WISE pueden favorecer el aspecto intencional del aprendizaje de las ciencias mediante actividades que fomenten una valoración crítica de las fuentes científicas (Linn, 2002). Estos resultados aportan gran valor al desarrollo del pensamiento científico que es lo que busca esta investigación, partiendo de la documentación en fuentes e información especializada, más aún la búsqueda se puede potencializar mediante preguntas orientadoras a través de herramientas tecnológicas, como plataformas virtuales, comunidades o redes sociales que permitan organizar y guiar a los participantes en su proceso.



### 6.1.1 Experiencias internacionales

Con respecto a las experiencias internacionales, se encontró el artículo: “*Desarrollo del Pensamiento Científico con TICs (HEI-TICS) Resultado de la evaluación externa*”, del departamento de ciencias de la computación de la Universidad de Chile. Dentro de esta investigación se pudo extraer que el objetivo estuvo centrado en lo siguiente:

Desarrollar el pensamiento científico, aumentar el conocimiento, y mejorar la percepción sobre las ciencias, en alumnos de 6º, 7º y 8º años de educación básica y aumentar los conocimientos científicos y el nivel de confianza en las capacidades para enseñar ciencias en sus profesores. (Sánchez, Salinas, Miranda, & Morchio, 2006, p. 1)

El estudio se ejecutó durante el 2006 en un grupo de 20 establecimientos educacionales de Temuco, capital de la Provincia de Cautín en región de La Araucanía. La investigación se basó en un diseño experimental con grupo de comparación y evaluación al final con enfoque cualitativo y cuantitativo. Los resultados demuestran que los profesores y estudiantes obtuvieron un alto nivel de satisfacción, sin embargo, los alcances respecto al desarrollo del pensamiento científico no fueron los esperados, pues no se dieron al 100%. De acuerdo con opiniones recibidas por parte de los participantes, otro de los resultados se ve reflejado en la mejora en la capacidad de argumentación usando conceptos científicos. De manera similar, esperaban que el desarrollo del pensamiento científico permitiera incrementar la participación de los alumnos en las intervenciones en clase y también la capacidad de los alumnos para responder de manera satisfactoria a una discusión.

Estos resultados hacen un gran aporte al desarrollo del pensamiento científico con TIC, porque favorecen el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula. En adición es fundamental que el docente tenga el entrenamiento adecuado en TIC y claridad en la en metodologías para el desarrollo de la competencia científica para optimizar el proceso.

Otro estudio que permitió analizar el estado actual en torno al tema del desarrollo del pensamiento científico fue “Promoviendo habilidades científicas por el uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias” “Promoting Scientific Literacy by using ICT in Science Teaching” publicado por el Canadian Center of Science and Education. El objetivo de este estudio fue identificar las maneras como las TIC pueden ser empleadas en la enseñanza de las ciencias para desarrollar el nivel de habilidades científicas. El estudio fue realizado en los años 2011-2012 en La Universidad Al-Hussein Bin Talal en Jordania. El estudio se realiza comparando una muestra dividida en dos grupos, la primera con un grupo de 123 estudiantes y la segunda con 121 estudiantes, pertenecientes al programa de astronomía y física espacial. La investigación se desarrolla en dos momentos, en el primero, el grupo de 123 estudiantes reciben clase durante el primer semestre de manera tradicional, aplicando un test al finalizar; en el segundo semestre el grupo experimental de 121 estudiantes reciben clases con un grupo de profesores familiarizados con herramientas TIC incluyendo programas y tecnologías relacionadas a las temáticas del curso, y de igual manera que el grupo uno, se toman el test final.

Los resultados evidenciaron que el grupo experimental desarrolló habilidades científicas de manera eficiente, respecto al grupo de control. Los docentes que utilizaron TIC manifestaron que el uso de estas herramientas fue efectivo para la adquisición de los conceptos científicos y el crecimiento de los conocimientos científicos. La motivación en el grupo experimental fue mayor

impulsando a los estudiantes en autoaprendizaje continuo. El uso de redes para el trabajo pedagógico causó mayor interés motivando su participación.

De acuerdo con (Leu et al.; Dinevski & Kokol, 2004 como se citó en (Al-Rsa'i, 2013):

La relación de las TIC con las motivaciones y tendencias de los estudiantes tiene un papel central en el desarrollo de las habilidades científicas y fomentan el aprendizaje continuo, ya que esta tecnología tiene un profundo impacto en el proceso de aprendizaje y el contenido y construye tendencias positivas hacia el aprendizaje al realizar el enfoque centrado en el alumno y proporcionando oportunidades de aprendizaje colaborativo e interactivo. (p. 34)

## **6.2 Marco teórico**

En este apartado se realizó una revisión teórica para comprender y realizar una identificación de las características del grupo participante de la investigación, así como un análisis conceptual del pensamiento científico, proceso tecnológico, relación de la ciencia y la tecnología, aprendizaje basado en problemas, tecnologías de la información y la comunicación y ambientes de aprendizaje mediado por TIC, elementos necesarios para argumentar y sentar una postura que permita trazar estrategias en el diseño del ambiente de aprendizaje. Lo anterior organizado por referentes que faciliten la comprensión integral: referente pedagógico, referente disciplinar y TIC en educación, basado en sus características y objeto de estudio.

### 6.2.1 Referente pedagógico

Un elemento a analizar en torno al desarrollo del pensamiento científico con TIC es entender las características de la población participante, que se encuentra en edades comprendidas de 12 a 15 años aproximadamente. De acuerdo con Piaget (1981), los estudiantes en esta edad se ubican en la etapa de operaciones formales. Esta etapa se caracteriza porque el niño aprende a usar un instrumento como medio para alcanzar un fin, y la coordinación lógica de sus acciones se convierte en operativa. El proceso de transición de niños a jóvenes se ve acompañado por una lógica más completa en la que la capacidad para razonar es más estructurada, emitiendo juicios de valor que responden a la verdad y a la realidad. La lógica combinatoria es uno de los procesos fundamentales que aparece en el estadio de operaciones formales, y que permite resolver problemas de combinaciones y clasificaciones generalizando conceptos. El joven es capaz de sistematizar y adoptar un método que le permita tener en cuenta variables y probabilidades.

Según Piaget (1970) en esta etapa de desarrollo los jóvenes tienen capacidad para razonar en la forma verbal para generar hipótesis y no en términos de objetos concretos y su manipulación. Esta capacidad permite tener un razonamiento hipotético de lo real a lo posible, de manera similar en el campo social permite cambiar la naturaleza de la discusión adoptando punto de vista adversario, que permite comprobar las consecuencias de la misma. Una de las características cognitivas que tienen los adolescentes ubicados en la etapa formal son la capacidad para abstraer y la capacidad para elaborar hipótesis independientes de los datos empíricos y referidos a diferentes posibilidades a las que se dan en la realidad (Batzán, 1994).

De acuerdo con Papalia, Wendkos y Dutskin (2009) el adolescente realiza un cambio estructural, que incluye cambio en la capacidad de memoria de trabajo y capacidad de memoria almacenada a largo plazo. La primera aumenta progresivamente desde la niñez a la adolescencia y permite lidiar con problemas complejos y tomar decisiones que involucren el manejo de múltiples piezas de información, del mismo modo, en el caso de la capacidad de memoria almacenada a largo plazo que según el autor puede ser declarativa, procedimental y conceptual. El conocimiento declarativo consta de todo el conocimiento que la persona ha adquirido, (saber que...). El conocimiento procedimental hace relación a las habilidades que ha adquirido, (saber cómo...). El conocimiento conceptual es la comprensión del porqué, (saber porque...). De igual manera el adolescente realiza un cambio funcional donde los procesos de obtener, manejar y retener información son funcionales de la cognición, entre ellos está el aprendizaje, el recuerdo y el razonamiento.

Llegado a este punto e identificadas las características de los participantes en razón a su desarrollo cognitivo, es fundamental adentrar la conceptualización del constructivismo como teoría de aprendizaje, como enfoque pedagógico el aprendizaje significativo y el aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica. “El constructivismo es una teoría que «propone que el ambiente de aprendizaje debe sostener múltiples perspectivas o interpretaciones de realidad, construcción de conocimiento, actividades basadas en experiencias ricas en contexto” (Jonassen, 2000, p. 43). Por su parte, Hernández (2008) citando a Piaget dice:

Los estudiantes construyen o reconstruyen conocimientos y son responsable de los mismos, en el constructivismo el aprendizaje es activo, no pasivo, pues cada uno construye significados de lo que está aprendiendo, el conocimiento se construye a través

de experiencias previas que permiten generar esquemas, que de acuerdo con Piaget “cambian agrandándose y volviéndose más sofisticados a través de dos procesos complementarios: asimilación y alojamiento”. (p. 3)

Por otra parte, Piaget (1986) concibe el conocimiento como una construcción, es decir conocer el objeto es transformarlo en función de los esquemas del organismo, y el individuo selecciona e interpreta la información y el conocimiento se da por asociación, asimilación y acomodación.

Por otro lado, Vygotsky plantea un constructivismo social donde:

Cada función en el desarrollo cultural de las personas aparece doblemente: primero a nivel social, y más tarde a nivel individual; al inicio, entre un grupo de personas y luego dentro de sí mismo. Esto se aplica tanto en la atención voluntaria, como en la memoria lógica y en la formación de los conceptos. Todas las funciones superiores se originan con la relación actual entre los individuos. (Vygotsky, 1978, p. 79)

Para entender los diferentes modelos mencionados es importante hablar del aprendizaje significativo, este se da cuando el sujeto es constructor de su propio conocimiento, construye nuevos conocimientos a partir de conocimientos previos, mediante la experimentación. En el aprendizaje significativo es fundamental que el individuo se interese por el conocimiento. De acuerdo con Ausubel (1983, p. 2) “Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe.”. Ausubel (1970) maneja el concepto de inclusores, que son entidades psicológicas que componen una estructura cognitiva y son importantes en la asimilación del aprendizaje

significativo puesto que estos se transforman y crecen, en la medida de las experiencias previas que el individuo tenga.

El Aprendizaje basado en problemas (ABP) por su parte, es la estrategia didáctica que se apoya en la teoría pedagógica del constructivismo y en el modelo de aprendizaje significativo, mediante la implementación de ambientes de aprendizaje acordes con las características del grupo participante en la investigación.

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una didáctica que permite desarrollar el pensamiento científico y de igual manera llevar a cabo el proceso tecnológico (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, s.f.). En él se presenta el problema, se identifican necesidades de aprendizaje, se busca información y por último hay que regresar al problema para dar solución al mismo. Cuando se aplica este tipo de didáctica para fortalecer la investigación reflexión es importante el trabajo colaborativo, mediante la conformación de grupos pequeños, lo cual genera participación y permite asignar responsabilidades específicas a cada individuo del grupo. El aprendizaje colaborativo es efectivo para perfeccionar habilidades académicas y sociales, requiere de una cuidadosa organización y algunas veces de una capacidad explícita en colaboración y comunicación (Johnson, 1986; Johnson & Johnson 1989).

El ABP es una técnica didáctica y se sustenta en corrientes teóricas sobre el aprendizaje humano, influenciado en el constructivismo que según (Flórez, 2005 p. 271) “es la construcción de cada alumno que logra modificar su estructura mental y alcanzar un mayor nivel de diversidad, de complejidad y de integración. Es decir, el verdadero aprendizaje es el que contribuye al desarrollo de la persona”. De manera similar, Fosnot (1996) afirma que el constructivismo es una teoría educativa ampliamente apoyada, que se basa en la idea de que son

los estudiantes los que crean su propio conocimiento en el contexto de sus propias experiencias. En ese ABP incluye el pensamiento crítico que es parte del proceso de interpretación para aprender, pues se busca comprender la situación y profundizar en la respuesta a un problema determinado; es de una estructura flexible que permite organizar el conocimiento; el maestro o tutor desempeña un papel de facilitador o mediador de información; el objetivo no está centrado en resolver el problema sino que este sea utilizado como herramienta para identificar los temas de aprendizaje; y el problema es la excusa para alcanzar el objetivo planteado. El ABP centra el aprendizaje en el alumno y los problemas son diseñados para lograr los objetivos de aprendizaje. Por su estructura metodológica se puede integrar al método de proyectos que tiene relación directa con el desarrollo del proceso tecnológico el cual es aplicable en la enseñanza de la tecnología.

Articulado con lo anterior, se puede afirmar que el uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje hace que el estudiante construya su propio conocimiento, a partir de las ideas previas, el contexto y sus intereses (Jonassen, 2000). Igualmente, para que exista una construcción de conocimiento es necesario un ambiente que propicie el aprendizaje de la mejor manera de tal forma que el estudiante se sienta a gusto. “...Se dice que un ambiente de aprendizaje se constituye por todos los elementos físico-sensoriales, como la luz, el color, el sonido, el espacio, el mobiliario, etc., que caracterizan el lugar donde un estudiante ha de realizar su aprendizaje” (Hunsen & Postlethwaite, 1989, p. 12).

En la cartilla Ambiente de Aprendizaje para el Desarrollo Humano de la Secretaría de Educación de Bogotá, (2014) se presenta la siguiente definición de Ambientes de Aprendizaje:



Los ambientes de aprendizaje son ámbitos escolares de desarrollo humano que lo potencian en las tres dimensiones: socio afectiva, cognitiva, físico-creativa. Además, siempre deben tener una intención formativa, es decir, un propósito que encauce las acciones hacia el desenvolvimiento deseable del sujeto. (Guardia, 2012 p.24)

En otra definición sobre ambientes de aprendizaje, Almenárez (2015) propone:

Un ambiente de aprendizaje para el desarrollo humano mediado por las TIC, es un escenario donde se llevan a cabo experiencias de aprendizaje, cuyo propósito formativo es el desarrollo de las tres (3) dimensiones de la persona: cognitiva, socio-afectiva y físico-creativa. En este escenario se deben plasmar los fundamentos pedagógicos y didácticos del Proyecto Educativo Institucional (PEI), orientados por los principios de la formación integral. En este escenario interactúan personas, asumiendo diferentes roles (estudiante, profesor, otro), según la experiencia de aprendizaje diseñada por el profesor. (p. 54)

Lo anterior, se puede desarrollar, tanto dentro como fuera de la institución educativa, utilizando las TIC como un recurso de o para el aprendizaje.

Es pertinente tener en cuenta que para la implantación del ambiente de aprendizaje se establece el GANAG como una herramienta organizada y estructurada para planear las actividades de clase, formato creado por Jane Pollock, por sus siglas en inglés.

Una manera de presentar a este modelo la hace Martínez (2014):

G (Goal): los estudiantes interactúan con las metas y objetivos, el maestro traza las metas / estándar o escenario objetivo, establece objetivos y proporcionar retroalimentación lo que

permite una evaluación formativa. Presenta dichos objetivos a los estudiantes y reconoce los esfuerzos y proporciona reconocimiento.

A (ACCESS PRIOR KNOWLEDGE): acceso a los conocimientos previos del estudiante. El maestro tiene que identificar similitudes y diferencias, utilizar el aprendizaje cooperativo y utilizar preguntas y organizadores avanzados para determinar lo que saben y tener un punto de partida para lo que van aprender.

N (NEW INFORMATION): conocimiento nuevo, nueva información. El maestro presenta la nueva información a los estudiantes.

A (APPLY): aplicar, los estudiantes evidencian lo aprendido en las actividades, a través de trabajo individual o grupal.

G (GOAL REVIEW): el docente revisa si se cumplió con los objetivos del aprendizaje para proporcionar retroalimentación y dar reconocimiento a los estudiantes por el esfuerzo realizado.

Resulta relevante señalar que el gran cuatro o “*The big four*”, expone puntos clave que el docente debe tener durante su lección, Pollock (2007) como se citó en Calderón (2012):

1. Utilice un currículo bien articulado.
2. Tenga una variedad de herramientas de instrucción, planee para la diferenciación.
3. Utilice varias estrategias de evaluación (formativa, evaluativa, sumativa, etc.)
4. De una retroalimentación constante a los estudiantes durante el desarrollo de la clase, basándose en criterios previamente establecidos.

### 6.2.2 Referente disciplinar

Para abordar en el problema de estudio se requiere abordar ciertos conceptos, es así que se parte por analizar el concepto de pensamiento científico, proceso tecnológico, educación en tecnología.

En los estándares educativos, se encuentra presente fomentar en los estudiantes, el desarrollo del pensamiento científico es una característica de la ciencia y de “las personas que hacen ciencia formularse preguntas, plantear hipótesis, buscar evidencias, analizar información, ser rigurosos en los procedimientos, comunicar sus ideas, argumentar con sustento sus planteamientos, trabajar en equipo y ser reflexivos sobre su actuación” (Ministerio de Educación Nacional, 1994,p.206). Y aunque no es el propósito de la educación en Colombia el desarrollar el pensamiento científico, lleva a los estudiantes a comprender su realidad, incorporando la ciencia a la vida diaria.

El Ministerio de Educación Nacional genera las orientaciones generales para la educación en tecnología, la cual:

Pretende motivar a niños, niñas, jóvenes y maestros hacia la comprensión y la apropiación de la tecnología desde las relaciones que establecen los seres humanos para enfrentar sus problemas y desde su capacidad de solucionarlos a través de la invención, con el fin de estimular sus potencialidades creativas. (Ministerio de Educación Nacional, 2008, p.3)

En los estándares en el área de tecnología propuestos por el MEN (Ministerio de Educación Nacional) se muestra la tecnología como un elemento transversal y hace un énfasis especial entre

la ciencia y la tecnología y la relación que entre estas existe, a pesar de tener muchos puntos de convergencia. El estudio de la ciencia está fundamentado en dar respuestas que faciliten el entendimiento del mundo y la relación de éste con los seres que la habitan, mientras que la tecnología busca dar solución a determinados problemas mediante la modificación de los elementos del contexto para satisfacer una necesidad humana. Por lo tanto, las dos son susceptibles de una explicación científica.

Existe otra relación de la tecnología con la informática, esta última hace relación a la búsqueda, manejo, tratamiento y almacenamiento de la información; elemento importante en el trabajo de adquisición de conocimientos científicos y tecnológicos.

El MEN muestra la estructura de componente, competencia y desempeño. Los componentes van transversalmente, lo que permite el acercamiento al entendimiento del conocimiento tecnológico. Los componentes son: naturaleza y evolución de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología y tecnología y sociedad (Ministerio de Educación Nacional, 2008); hecho que permite la integración del método científico, el proceso tecnológico y las TIC. Cada uno de estos componentes aporta al desarrollo del pensamiento científico y enfocándolos con el mismo propósito.

Paul y Elder (2002) definen el pensamiento científico como “una forma de pensamiento en la que se mejora la calidad de este, para trabajar con contenido científico” (p. 35).

Dumbar y Fugelsang (2005) definen el pensamiento científico de la siguiente forma:

Los procesos cognitivos que utilizamos cuando trabajamos con contenido o actividades típicas de las ciencias” afirman que “el pensamiento científico en general y la resolución de problemas en particular se entienden como los distintos estados que puede tener la

solución de un problema, así como las operaciones utilizadas para pasar de un estado a otro. (p. 725)

El pensamiento científico posee una serie de habilidades que pueden ser desarrolladas en distinto orden o de una forma determinada. Estas son: observar, describir, comparar, identificar, inferir, predecir, aplicar.

Observar es aplicar los sentidos a un objeto o fenómeno para ser estudiados como se presentan en la realidad. Describir es decir cómo es alguien o algo, extraer información a partir de la observación a partir de experiencias particulares. Comparar es examinar las características particulares para juzgar en sus similitudes o diferencias, ya sea de un objeto o fenómeno. Identificar es mostrar o probar quién es y qué es reconocimiento de algo o alguien. Inferir es alcanzar una opinión basada en una información para llegar a una conclusión, sugerir indirectamente que algo es verdadero. Predecir es adelantar que algo va a suceder y pronosticar un fenómeno o hecho.

Ruiz (2006) afirma:

El concepto de ciencia como quehacer cultural, contempla el pensamiento científico y tecnológico como una actividad humana a la que se le ha impreso una dirección y se le ha señalado una meta planeada conscientemente, por lo que se afirma que la ciencia y la tecnología son entes culturales que son producidos y radican en el espíritu humano, y no es un ente natural. (p.99)

Conceptualizando: el pensamiento científico no nace con la persona, no es heredado; por el contrario, se desarrolla, influenciado por la necesidad de resolver situaciones problema que son generadas por el medio o contexto en el que vive el individuo y que desde temprana edad y de

manera inconsciente lleva a cabo una serie de pasos para conseguir un objetivo. En la medida que el individuo alcanza diferentes niveles de desarrollo y es expuesto a experiencias que requieran el uso de habilidades de observación, descripción, comparación, identificación, inferencia, predicción y aplicación, se estará guiando al individuo a la adquisición del pensamiento científico. En el mismo orden de ideas Paul y Elder (2006) afirman que “el pensamiento científico es ese modo de pensar – sobre cualquier tema, contenido o problema – en el cual el pensante mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares” (p. 3).

Los autores listan la características de un pensador científico: formula problemas y preguntas vitales, con claridad y precisión; acumula y evalúa información relevante y usa ideas abstractas para interpretar esa información efectivamente; llega a conclusiones y soluciones, probándolas con criterios y estándares relevantes; piensa con una mente abierta dentro de los sistemas alternos de pensamiento; reconoce y evalúa, según es necesario, los supuestos, implicaciones y consecuencias prácticas; al idear soluciones a problemas complejos, se comunica efectivamente (Paul & Elder ,2006).

### **6.2.3 Referente TIC en la educación**

Teniendo en cuenta que el Ambiente de Aprendizaje se fundamenta en el ABP, se hace necesario la implementación del trabajo colaborativo que es la base para la integración de las TIC mediante la formación de comunidades de aprendizaje apoyadas en las tecnologías de la información y la comunicación.

El principal argumento sobre el impacto esperado con la integración de las TIC en el proceso educativo tiene que ver con el papel que estas tienen en la sociedad del conocimiento y de la información. La relación que tienen las TIC con los modelos pedagógicos es independiente, y no pertenece a ninguno de ellos. Por ende, es aplicable indistintamente el modelo o teoría. Según Flórez (2005) “las herramientas digitales no son pedagógicamente neutrales, se caracterizan por rasgos específicos que pueden afectar o potenciar la enseñanza real” (p.334). Por otra parte, Bruner (2001) citado en Flórez (2005) dice que la convergencia entre computación y nuevas tecnologías de la comunicación ha convertido la “aldea global” en una sociedad en la que el conocimiento es la principal fuerza productiva y la dimensión más importante para definir la riqueza de la nación. Según Bruner en Flórez (2005) la revolución en los sistemas educativos cuyos cambios más importantes se afianzan en el siglo XXI, coinciden con la revolución tecnológica a la que están expuestas las nuevas generaciones, junto con las nuevas tecnologías de interconexión, que permiten acceder al conocimiento de manera rápida e ilimitada, rompiendo las barreras de tiempo y espacio. El internet que fue diseñado como una herramienta de comunicación libre sigue evolucionando de manera desmesurada, adaptándose a las necesidades de la diversidad de usuarios, entre ellos los jóvenes en edad escolar. Los servicios provistos en el internet son flexibles y susceptibles de ser utilizados como herramientas para fortalecer los procesos de enseñanza y difusión de información. El pensamiento científico es favorecido por este hecho, debido a que la creación de redes científicas permite la cooperación entre individuos, centros educativos y entidades interesadas en la investigación.

La Organización de Naciones Unidas, para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), formula en sus políticas de mejorar la educación el uso de las TIC, (UNESCO, 2015):

Las TIC pueden mejorar el rendimiento académico de los alumnos, ampliar el acceso a la escolaridad, aumentar la eficiencia y reducir los costos, preparar a los estudiantes para el aprendizaje a lo largo de toda la vida y capacitarlos para incorporarse a una fuerza de trabajo que compite a escala mundial. (párr. 2)

Sin embargo, las TIC por sí solas no mejoran los procesos de enseñanza, ni contribuyen a la formación del pensamiento científico. Como se mencionó anteriormente, la incorporación de estas debe ser orientada, exponiendo a los individuos a experiencias significativas, por lo tanto, el aporte que estas hagan a la educación debe estar enmarcado en el uso pedagógico y mediante la vinculación currículo y acorde de las políticas educativas de cada uno de los países.

En el debate dado por el Ministerio de Educación de Nacional en Colombia y publicado en el artículo, “una llave maestra las TIC en el aula” (Ministerio de Educación Nacional de Colombia , 2004):

Las tecnologías permiten al maestro revelar al alumno nuevas dimensiones de sus objetos de enseñanza (fenómenos del mundo real, conceptos científicos o aspectos de la cultura) que su palabra, el tablero y el texto le han impedido mostrar en su verdadera magnitud. (párr. 13)

Una vez más se recalca la importancia que las TIC tienen, y las ventajas pedagógicas y didácticas que estas dan. Entre muchas las TIC pueden centrar el interés en una temática específica, estas están centradas en el estudiante, favorecen el pensamiento crítico, permiten consultar, organizar y presentar información, permiten el aprendizaje cooperativo, y fomentan en el estudiante la curiosidad y la exploración para que este sea más activo y autónomo en la adquisición de nuevos conocimientos.



## **7 Descripción del diseño y la implementación del ambiente de aprendizaje**

La tecnología ha existido desde el mismo instante en que el hombre empezó a dedicar tiempo para elaborar artefactos que le permitieran solucionar necesidades para su supervivencia.

Mediante la construcción de aparatos empieza a hacer algo para ser productivo. La educación en tecnología busca fortalecer en los estudiantes la capacidad creativa mediante la invención e innovación, fortaleciendo las relaciones interpersonales para solucionar problemas y satisfacer necesidades individuales y sociales.

De acuerdo con las orientaciones generales para la educación en tecnología del Ministerio de Educación Nacional, las competencias para la educación en tecnología están interconectadas en cuatro componentes básicos: naturaleza y evolución de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología y tecnología y sociedad.

En el caso particular del diseño de la estrategia didáctica para el ambiente de aprendizaje se toma el componente de solución de problemas con tecnología que se refiere al manejo de estrategias para la identificación, formulación y solución de problemas con tecnología, así como la jerarquización y comunicación de ideas.

### **7.1 Objetivo del ambiente de aprendizaje**

Desarrollar el pensamiento científico a través de procedimientos que hagan uso de los sistemas mecánicos para resolver una necesidad planteada en la identificación de un problema tecnológico.

Los objetivos específicos de aprendizaje se encuentran enunciados en la sección de planeación del ambiente de aprendizaje en cada una de las sesiones presentadas más adelante.

## **7.2 Modelo en el ambiente de aprendizaje**

El modelo a implementar en el ambiente de aprendizaje está sustentado en los principios del aprendizaje significativo, dado que el estudiante es el constructor de su propio conocimiento basado en conocimientos que ha adquirido previamente, ya sea por descubrimiento o porque lo recibió de una fuente de información. Para Ausubel (1983) “el aprendizaje significativo es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento” (p. 58). La relación del ABP y el aprendizaje significativo permite que el estudiante sienta motivación a causa de la curiosidad natural y la explicación de cómo y por qué funcionan los artefactos. De manera similar las TIC no generan conocimiento, son herramientas que permiten al estudiante a través de experiencias facilitar la comprensión y por ende el individuo es el que a través de las vivencias encuentra significado con ellas. En conclusión, las actividades en el ambiente de aprendizaje deben ser significativas, en las que el objetivo fundamental sea la construcción de conocimiento a través de actividades experienciales basadas en la didáctica del ABP y que utilice las TIC como herramienta mediadoras del aprendizaje.

A su vez, el ABP promueve en el estudiante el desarrollo de habilidades interpersonales, involucra retos y desarrolla la capacidad de deducción y la habilidad de razonamiento.

Por otro lado, es importante mencionar que para desarrollar el ABP se debe seguir la siguiente secuencia: presentar un problema, identificar las necesidades de aprendizaje, buscar información

necesaria y regresar al problema para dar solución. Es de aclarar que el objetivo no está centrado en resolver el problema, sino en que este sea utilizado como herramienta para llegar al objetivo planteado. El fortalecimiento de las habilidades del grupo facilita la comprensión del problema.

Teniendo en cuenta que la estrategia se fundamenta en el ABP, se hace necesaria la implementación del trabajo colaborativo que es la base para la integración de las TIC mediante la formación de comunidades de aprendizaje apoyadas en las tecnologías de la información y la comunicación.

Para el desarrollo de las actividades en las que se integren las TIC, se establecen las siguientes fases que favorecen el proceso de observación para identificar un problema o necesidad y proceder a la búsqueda de información.

#### *Fase 1*

- Identificar y definir el problema observando de forma crítica el entorno.
- Investigar y buscar información recurriendo a diferentes fuentes.
- Pensar posibles soluciones, presentarlas y argumentar por qué son viables.
- Estudiar las ventajas e inconvenientes de las soluciones de la propuesta.
- Elegir la mejor solución. Como es un trabajo colaborativo no siempre la propuesta a implementar es la de un solo participante, es construida por los individuos del grupo.

#### *Fase 2. Planificar el trabajo*

- Distribuir el trabajo en grupo.
- Buscar los materiales.
- Elegir las herramientas.

#### *Fase 3. Construir*

- Preparar piezas necesarias.
- Establecer las herramientas a utilizar.
- Establecer el orden del montaje.
- Montar cada una de las partes.

*Fase 4. Comprobar el resultado*

- Modificar y realizar ajustes al modelo construido.

*Fase 5. Realizar la memoria o documentación del proyecto*

En el caso particular del diseño de la estrategia didáctica para el ambiente de aprendizaje, se toma el componente de solución de problemas con tecnología que se refiere al manejo de estrategias para la identificación, formulación y solución de problemas con tecnología; así como la jerarquización y comunicación de ideas.

Los conocimientos científicos, tecnológicos e informáticos fundamentan la enseñanza en la asignatura de tecnología y estos a su vez son mediados por una formación humanística. De lo anterior se puede afirmar que la interrelación entre lo humanístico, científico y tecnológico permite entender aspectos del ser humano en relación con la sociedad y los fenómenos que de esta se deriven.

Los cambios sociales producto de la implementación de innovaciones tecnológicas generan una serie de exigencias al sistema educativo actual, en lo que es fundamental proporcionar a los estudiantes herramientas que les permitan ser competentes en la solución de problemas tecnológicos de su entorno, de manera creativa a través de habilidades y destrezas en las que se aplique el conocimiento científico y tecnológico.

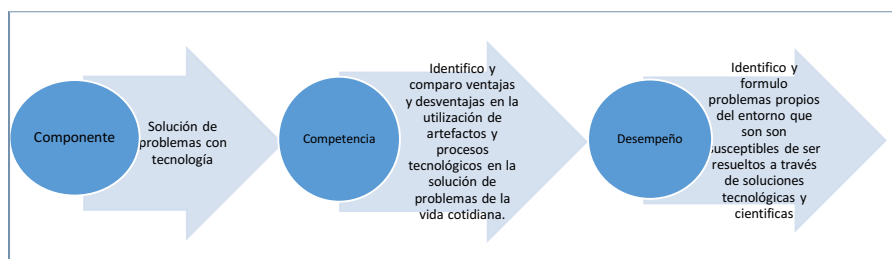


Figura 1. Relación componente, competencia, desempeño

Fuente: (Ministerio de Educación Nacional, 2008)

### 7.3 Fases de implementación del ambiente de aprendizaje

*Fase I. Conformación de grupos de trabajo.* En esta se hace la convocatoria a organizarse de acuerdo con intereses o afinidades. Es fundamental que los individuos se sientan a gusto con el equipo de trabajo, por lo tanto, la vinculación a este es voluntaria, aunque limitada a un total de 4 estudiantes por grupo.

- Etapa 1. Registro del equipo de trabajo. Este se realizará mediante la utilización de un gestor de comunidades y redes sociales restringidas y de aplicabilidad en el campo educativo como es el caso de Edmodo.
- Etapa 2. Presentación de la situación problema. El docente presenta la situación que en el caso particular aborda temáticas de operadores mecánicos: los problemas presentados requieren de una solución de tipo tecnológico en la que intervienen los operadores y/o máquinas simples.

*Fase II. Identificación del problema.* Los estudiantes identifican la necesidad de la situación. En esta fase el equipo de trabajo se consolida y se da paso al proceso comunicativo.

- Etapa 1. Los equipos de trabajo indagan sobre la situación problema y en la comunidad virtual plasman las reflexiones y percepciones de cada uno de los integrantes del equipo.
- Etapa 2. Cada equipo de trabajo, mediante acuerdos, fija una postura unificada que permita la comprensión de la situación problema; la que será compartida a la comunidad.

*Fase III. Formulación de la pregunta*

- Etapa 1. Los equipos de trabajo formulan una pregunta en relación a la situación problema, la cual permitirá orientar el proceso de observación como fuente primaria y la búsqueda de información mediante fuentes secundarias.

*Fase IV. Búsqueda de información*

- Etapa 1. Identificar las fuentes primarias y secundarias de información. Jerarquizar fuentes de información para resolver una necesidad planteada en la identificación de un problema tecnológico.
- Etapa 2. Registro de información. Los estudiantes registran en la bitácora digital las fuentes de información y sinopsis de los hallazgos; estos les permitirán entender mejor la situación problema y dar respuesta a la pregunta de investigación.

*Fase V. Propuesta de solución*

- Etapa 1. Experimentar con diferentes operadores mecánicos para dar solución a la necesidad planteada en un problema tecnológico. Los estudiantes mediante el uso de operadores mecánicos realizan un acercamiento a la propuesta de solución. El trabajo colaborativo se pone de manifiesto, porque la actividad manual basada en el diseño previo sirve de eslabón para la materialización de las posibles propuestas.

- Etapa 2. Registro de experiencias. Mediante el uso de dispositivos de captura de imagen o video los estudiantes registran las experiencias anteriores, para luego ser compartidas a la comunidad.
- Etapa 3 Consideraciones finales. Los estudiantes determinan de qué manera la combinación de operadores mecánicos permiten el aprovechamiento de la fuerza mediante la transmisión de movimiento lineal y/o giratorio. Para lo anterior se basarán en la puesta en común de todos los equipos de trabajo. Conclusiones que serán divulgadas a toda la comunidad.

#### **7.4 Evaluación del ambiente de aprendizaje**

La evaluación en el ámbito educativo es un tema complejo que depende en gran medida de las políticas nacionales y la libertad de práctica de cada docente. Sin embargo, cuando se evalúa un ambiente de aprendizaje se tienen en cuenta los resultados o las metas que en él se trazan. En términos de eficacia y eficiencia si se cumplen las metas y si las estrategias para alcanzarlas fueron las adecuadas.

La Evaluación del ambiente de aprendizaje: “Desarrollo de habilidades de pensamiento científico mediante el uso de las TIC en la asignatura de Tecnología con estudiantes de grado sexto del Colegio Toberín”, se hizo con base en el formato de observación de ambientes de aprendizajes (ver Anexo 1) propuesto por la Secretaria de Educación del Distrito en la cartilla ambientes de aprendizaje para el desarrollo humano (Secretaria de Educación de Bogotá, 2014).

#### 7.4.1 Propósito de la evaluación de ambiente de aprendizaje

En todo proceso educativo es fundamental la evaluación, por lo tanto, en el ambiente de aprendizaje se trazaron los siguientes propósitos:

- Obtener información que permita realizar ajustes a las necesidades de los estudiantes.
- Motivar al docente y estudiantes, a la vez que se mejoran los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula.
- Determinar la eficacia del ambiente de aprendizaje en el contexto en el que se está implementando.
- Determinar juicios de valor sobre la calidad del ambiente de aprendizaje.

El ambiente de aprendizaje está apoyado en la metodología aprendizaje basado en problemas y busca desarrollar el pensamiento científico a través de este. La finalidad (¿Para qué?) del ambiente de aprendizaje, consistió en que los estudiantes realizaran procesos de investigación a partir de situaciones problema susceptibles de solución a partir de conocimientos previos y nuevos conocimientos concernientes al área de tecnología y temáticas con el uso de máquinas y mecanismos. De manera similar, responder a problemas que se conforman en el aula describiéndolo y ofreciendo un retrato completo y holístico de proceso de enseñanza – aprendizaje (UNED, 2011).

¿Cuándo se realiza la evaluación? Durante todo el proceso empezando por determinar las condiciones existentes al iniciar el ambiente, luego en cada una de las actividades planeadas y finalizar con el análisis de los resultados y la interpretación de las observaciones.



Los instrumentos aplicados se centran en los participantes, son de tipo cualitativo y permiten interpretar y analizar lo observado. Por ello, la evaluación del ambiente de aprendizaje se basa en la observación, teniendo en cuenta que según (Cerde, 2011) es una estrategia de recogida de datos y su objetivo principal es la descripción auténtica de los grupos sociales y escenarios naturales.

#### 7.4.2 Planeación del ambiente de aprendizaje

A continuación se presenta la planeación del ambiente de aprendizaje organizado por sesiones.

Tabla 1. *Sesión 1 ambiente de aprendizaje*

<b>MÁQUINAS Y MECANISMOS</b>		
<b>COLEGIO TOBERÍN INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL</b>		
GRADO 604	SESIÓN 1	TIEMPO: 110 minutos
DOCENTE	CESAR EFRÉN ROJAS	TÍTULO DE LA SESIÓN
	TARAZONA	ORGANIZANDO MIS IDEAS

#### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

##### **CONOCIMIENTO:**

Identificar las características que permiten diferenciar una máquina de un aparato.  
 Reconocer las máquinas que utilizamos de manera habitual.  
 Identificar los elementos que intervienen en el funcionamiento de las máquinas.

##### **TRABAJO COLABORATIVO:**

Exponer de forma clara los conceptos e ideas.  
 Analizar y valorar los puntos de vista de los demás.  
 Desarrollar actitudes reflexivas, de diálogo, mediante el trabajo en grupo.

---

**INTEGRACIÓN CON TIC:**

Conocer y utilizar recursos web 2.0., comunidades virtuales, *Google Docs*, *blogs* o *wikis*, buscadores como espacios para compartir conocimientos.

Utilizar una bitácora digital como recurso de seguimiento y evidencia de trabajo.

Conocer y realizar una lluvia de ideas mediante recursos *online*.

Plasmar ideas en una red aprendizaje a través de una comunidad virtual.

**CONOCIMIENTOS PREVIOS:**

Conoce los pasos del proceso tecnológico. En todo análisis de situaciones problema que requieren el uso de mecanismos para la solución, aplican el paso a paso con la nueva situación.

**NUEVOS CONOCIMIENTOS:**

Los estudiantes realizarán transferencia de conocimientos mediante la identificación del problema y la relación con otros ya analizados y resueltos mediante el uso de mecanismos.

Los estudiantes identificarán la necesidad de la situación. En esta fase el equipo de trabajo se consolida y se da paso al proceso comunicativo. Se conforman equipos de trabajo. La conformación de grupos virtuales desde la plataforma virtual que será el mediador tecnológico, permitirá desarrollar competencias comunicativas. Los registros de información se harán a través de los elementos virtuales disponibles servirán para documentar la experiencia.

**SITUACIÓN PROBLEMA:**

El Colegio Toberín ha sido premiado por su iniciativa en múltiples proyectos, y lo hace merecedor de una dotación completa para mejorar las aulas de clase. Juan, el encargado del transporte, dispuso de dos camiones grandes y dos operarios para que le ayudaran al descargue de los mismos. No obstante, al momento de empezar con la operación recibe la noticia que estos no pueden ir porque han sido asignados para otro servicio. Lo que pone en apuros a Juan. Uno de los conductores, Pedro, propone a Juan que continúen con la operación y le pidan ayuda al otro conductor, Luis, un señor de 70 años de edad. Las tres personas se disponen a realizar el transporte a pesar de no contar con la experiencia en el manejo y acomodación para el descargue de mercancía de gran tamaño y peso. Al llegar al colegio, Juan va a realizar el papeleo necesario para la entrega, por tal razón se dirige a la oficina del almacenista quien es el encargado de recibir las dotaciones para la institución, persona amable que lo invita a tomarse un tinto y conversar mientras se realiza el descargue. Lo primero que tiene que descargar es un gran piano para el área de música que tiene que ser llevado al aula ubicada en el tercer piso. Los estudiantes de grado sexto, ante la expectativa de la llegada de los premios, observan con curiosidad por la ventana y se preguntan cómo

---

---

van a bajar el piano y notan que hay dos personas analizando la situación, sin embargo, no proceden. Uno de los estudiantes inicia una conversación con Luis, uno de los conductores, quien les pone al tanto y de las limitaciones físicas que tienen. Ante esto el estudiante propone consultarles a sus compañeros pues en clase de tecnología está viendo un tema relacionado y posiblemente lo pueden ayudar.

**PREGUNTA PROBLEMA:**

¿Cómo una máquina puede reducir el esfuerzo que realiza una persona para mover o levantar una carga?

**ACTIVIDADES:**

Ingresar a Edmodo y revisar la Actividad 1. ¿Qué es una máquina? y ejemplos de máquinas. Realizar una lluvia de ideas sobre la situación problema y plantear una propuesta de solución. Apoyarse en la pregunta orientadora. ¿Cómo una máquina puede reducir el esfuerzo que realiza una persona, para mover o levantar una carga? Accediendo al aplicativo web <http://realtimeboard.com>.

**Aprendiendo juntos.**

Crear una bitácora digital utilizando *Blogger*, en este se va incluir toda la información sobre las máquinas que se ha adquirido en clase.

Para esta actividad se organizarán en grupos de 4 participantes y se tendrán en cuenta las indicaciones del docente.

Para la elaboración de la primera entrada de la bitácora debe tener en cuenta las siguientes preguntas. Pueden utilizar imágenes, animaciones o videos.

¿Qué es una máquina?

¿Qué es un plano inclinado?

¿Qué es y para qué sirve la palanca?

¿Qué es y cómo funciona la polea?

¿Qué papel juegan las fuerzas?

¿Qué papel juega la energía cuando hablamos de máquinas?

**CIERRE Y CONCLUSIÓN:**

El poder registrar las opiniones de sus compañeros permitirá que de manera independiente revisen y analicen las percepciones de los demás miembros del grupo, en relación con la temática planteada.

---

---

Los participantes finalizarán el diseño de la primera página de bitácora digital.

#### **THE BIG 4**

##### **ARTICULACIÓN CON LA ASIGNATURA**

El trabajo colaborativo fundamenta el proceso tecnológico. La conformación de grupos virtuales y redes de aprendizaje facilita e individualiza la participación. Las actividades están organizadas de acuerdo con las fases del proceso tecnológico, análisis de una situación, condicionantes y el entorno. De igual manera en relación con la habilidad de observación para obtener información.

##### **DIFERENCIACIÓN Y HERRAMIENTA**

Red social: <http://www.edmodo.com>

Lluvia de ideas online: <http://realtimeboard.com>

Bitácora digital: blogger. Blog

Motores de Búsqueda: google.com y el portal de alojamiento de videos youtube.com

##### **EVALUACIÓN:**

La evaluación es informal y formativa puesto que el equipo de trabajo deja documentación y evidencias de su grupo de trabajo mediante el portafolio digital.

##### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN. Mediante:**

Rúbrica para evaluar búsqueda de información (ver Anexo 7)

Fuente: elaboración propia

---

Tabla 2. *Sesión 2 ambiente de aprendizaje*

#### **MÁQUINAS Y MECANISMOS**

##### **COLEGIO TOBERÍN INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL**

GRADO 604	SESIÓN 2	TIEMPO: 110 minutos
DOCENTE	CESAR EFRÉN ROJAS TARAZONA	TÍTULO DE LA SESIÓN MÁQUINAS SIMPLES

#### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

##### **CONOCIMIENTO:**

Jerarquizar fuentes de información para resolver una necesidad planteada en la identificación de un problema tecnológico.

Identificar un plano inclinado y sus diferentes elementos.

---

---

**TRABAJO COLABORATIVO:**

Exponer de forma clara los conceptos e ideas.

Analizar y valorar los puntos de vista de los demás.

Realizar un diseño previo que dé solución tecnológica a una situación problema.

**INTEGRACIÓN CON TIC:**

Conocer y utilizar recursos de codificación, códigos QR

Intervenir y dar a conocer su punto de vista ante la situación problema mediante la construcción de portafolio digital.

Utilización de métodos de búsqueda específicos.

**CONOCIMIENTOS PREVIOS:**

Conoce los pasos del proceso tecnológico. En todo análisis de situaciones problema que requieren el uso de mecanismos para la solución, aplican el paso a paso con la nueva situación.

Buscar de información mediante el uso de motores de búsqueda.

El proceso de búsqueda básica es el soporte para categorizar los diferentes tipos de información, así como las fuentes. Los estudiantes identificarán recursos que permiten la obtención de información.

Conocen herramientas web 2.0, portafolios digitales, comunidades virtuales, organizadores de ideas.

**NUEVOS CONOCIMIENTOS:**

Identificar la máquina simple y su aplicación para una situación específica.

Utilizar sistemas de codificación de información.

Identificar las fuentes primarias y secundarias, los estudiantes jerarquizan fuentes de información para resolver una situación problema.

Registro de información. Los estudiantes registran en la bitácora digital las fuentes de información y sinopsis de los hallazgos que les permitirán entender mejor la situación problema y dar respuesta a la pregunta de investigación.

**SITUACIÓN PROBLEMA:**

Una vez reunidos los estudiantes y después de conocer los puntos de vista de sus compañeros deciden buscar información y clasificarla para luego proponer una solución que les permitirá descargar el piano de manera segura. Para ello deciden dar a conocer mediante un boceto la solución planteada.

**PREGUNTA PROBLEMA:**

---

---

¿Qué máquina es la más adecuada para bajar el piano del camión y luego subirlo al tercer piso?

**ACTIVIDADES:**

Ingresar a Edmodo y revisar la Actividad 2. Máquinas simples.

Organizar grupos y mediante el uso de Tablet y el App de escaneo de códigos QRDROID acceder a la información y seguir las instrucciones.

Código 1: acceder a la URL

[http://www.ceiploreto.es/sugerencias/juntadeandalucia/Maquinas\\_y\\_mecanismos/principal.swf](http://www.ceiploreto.es/sugerencias/juntadeandalucia/Maquinas_y_mecanismos/principal.swf)

<https://youtu.be/3tzPZXF08aw>

**Código 2:** realizar un boceto sobre la propuesta de solución.

**Código 3:** tomar una fotografía del boceto, subirla a Google Drive.

**Código 4:** realizar una nueva página en la bitácora digital, explicando su propuesta de Solución.

Anexar el boceto.

**Código 5:** clasificar las fuentes de información, primarias y secundarias y terciarias.

**Aprendiendo juntos.**

Mediante diálogo concertado unifican ideas y proponen una solución única para resolver la situación problema.

Se fortalece el trabajo colaborativo con los grupos previamente conformados en la sesión anterior.

**CIERRE Y CONCLUSIÓN:**

Teniendo en cuenta las opiniones de sus compañeros generarán una sola solución al problema planteado. El cual plasmarán en el portafolio digital.

Se estudiará la viabilidad de las propuestas de los grupos y se optará por la más adecuada.

Diseñaran la segunda página de su portafolio.

**THE BIG 4****ARTICULACIÓN CON LA ASIGNATURA**

Una de las etapas del proceso tecnológico es la búsqueda y análisis de información. Etapa fundamental en la enseñanza de tecnología.

**DIFERENCIACIÓN Y HERRAMIENTA**

Códigos QR, uso de dispositivos móviles.

Red social: <http://www.edmoodo.com>

Lluvia de ideas online: <http://realtimeboard.com>

Bitácora Digital: [www.blogger.com](http://www.blogger.com)

Motores de Búsqueda: [google.com](http://google.com) y el portal de alojamiento de videos [youtube.com](http://youtube.com)

Animación máquinas simples.

---

**EVALUACIÓN:**

La evaluación va a ser informal y formativa puesto que el equipo de trabajo deja documentación y evidencias de su grupo de trabajo mediante la bitácora digital.

Realizar test en [http://agrega.hezkuntza.net/repositorio/02082011/53/es-eu\\_2011072813\\_1311305/simplejclick2.html](http://agrega.hezkuntza.net/repositorio/02082011/53/es-eu_2011072813_1311305/simplejclick2.html)

Ingresar a

<http://www3.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/index.html>  
Fuentes de información.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN.** Retroalimentación basada en la rúbrica y evidencias de trabajo.

Rúbrica para evaluar búsqueda de información (ver Anexo 7)

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. *Sesión 3 ambiente de aprendizaje*

<b>MÁQUINAS Y MECANISMOS</b>		
<b>COLEGIO TOBERÍN INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL</b>		
GRADO 604	SESIÓN 3	TIEMPO: 110 minutos
DOCENTE	CESAR EFRÉN ROJAS	TÍTULO DE LA SESIÓN
	TARAZONA	CÓMO SUBIR CARGAS

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE****CONOCIMIENTO:**

Experimentar con diferentes operadores mecánicos para dar solución a una necesidad planteada en un problema tecnológico.

**TRABAJO COLABORATIVO:**

Capturar y / o buscar imágenes y fotografías de máquinas o mecanismos que se encuentran en el medio.

**INTEGRACIÓN CON TIC:**

Uso de dispositivos móviles.

Uso de la bitácora digital para documentar trabajo.

Utilización de métodos de búsqueda específicos.

---

**CONOCIMIENTOS PREVIOS:**

Conceptos básicos de mecanismos. Los estudiantes mediante el uso de operadores mecánicos realizan un acercamiento a la propuesta de solución. El trabajo colaborativo se pone de manifiesto porque las actividades manuales basadas en el diseño previo sirven de eslabón para la materialización de las posibles propuestas.

**NUEVOS CONOCIMIENTOS:**

Identificar las máquinas simples y su aplicación para una situación específica.

Identificar las fuentes primarias y secundarias. Los estudiantes jerarquizan fuentes de información para resolver una necesidad planteada en la identificación de un problema tecnológico.

Registro de información. Los estudiantes registran en la bitácora digital las fuentes de información y sinopsis de los hallazgos que les permitirá entender mejor la situación problema y dar respuesta a la pregunta de investigación.

**SITUACIÓN PROBLEMA:**

Los operarios presentan una nueva dificultad. Dentro de los premios se encuentra un par de cabinas de audio pre amplificadas que deben ser ubicadas en la parte externa con vista al patio central, debido a que el objetivo es mejorar el sonido en las formaciones y actos culturales. Para tal operación requieren dejarlos a una distancia de 3 metros de altura y ubicarlos sobre un soporte previamente instalado.

**PREGUNTA PROBLEMA:**

¿Qué máquina simple es la más adecuada para subir la carga y minimizar el esfuerzo de los operarios, de tal manera que sea eficiente y seguro?

**ACTIVIDADES:**

Ingresar a Ed modo y revisar la Actividad 3. Poleas.

Organizarse en grupos y mediante el uso de Tablet y el App cámara, capturar en imagen o video, ejemplos de máquinas simples que se encuentren en el colegio.

Entrevistar a una persona, plantearle la situación problema y transcribir los aportes para ingresarlos a la entrada de la bitácora junto con las fotografías tomadas. De igual manera pueden ilustrar la página con imágenes de máquinas que empleen en la propuesta.

Acceder a Microsoft Word y realizar una página con las evidencias de trabajo con las posibles propuestas a la nueva situación problema.

**Aprendiendo juntos.**

Mediante diálogo unifican ideas y proponen una solución única para resolver la situación problema.

---



---

Se fortalece el trabajo colaborativo con los grupos previamente conformados en la sesión anterior.

#### **CIERRE Y CONCLUSIÓN:**

Teniendo en cuenta las opiniones de sus compañeros generarán una sola solución al problema planteado, la cual plasmarán en un documento plano que luego será agregado a la bitácora digital.

Se estudiará la viabilidad de las propuestas de los grupos y se optará por la más adecuada. Diseñarán la tercera página de su bitácora.

#### **THE BIG 4**

##### **ARTICULACIÓN CON LA ASIGNATURA**

Aplicación de diseño y planificación dentro del proceso tecnológico.

##### **DIFERENCIACIÓN Y HERRAMIENTA**

Uso de dispositivos móviles.

Uso de grabadoras digitales.

Almacenamiento virtual <https://drive.google.com>

Red social: <http://www.edmodo.com>

Motores de Búsqueda: [google.com](http://google.com), y el portal de alojamiento de videos [youtube.com](http://youtube.com)

Animación máquinas simples.

#### **EVALUACIÓN:**

La evaluación va a ser informal y formativa puesto que el equipo de trabajo deja documentación y evidencias de su grupo de trabajo mediante la bitácora digital.

#### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

Retroalimentación basada en la rúbrica y evidencias de trabajo.

Rúbrica para evaluar el trabajo colaborativo (ver Anexo 6).

---

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. *Sesión 4 ambiente de aprendizaje*

<b>MÁQUINAS Y MECANISMOS</b>		
<b>COLEGIO TOBERÍN INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL</b>		
GRADO 604	SESIÓN 4	TIEMPO: 110 minutos

---

DOCENTE	CESAR EFRÉN ROJAS TARAZONA	TITULO DE LA SESIÓN Simulando la realidad
---------	-------------------------------	--

---

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE****CONOCIMIENTO:**

Aplicar los conocimientos adquiridos sobre máquinas simples para realizar simulaciones, mediante un laboratorio virtual de simulación física.

**TRABAJO COLABORATIVO:**

Resuelven una situación física de uso de mecanismos y máquinas simples en el software de simulación.

**INTEGRACIÓN CON TIC:**

Uso de simuladores mediante software *Interactive Physics*.

Captura de pantalla.

**CONOCIMIENTOS PREVIOS:**

Conceptos básicos de mecanismos.

Manejo de blogs, bitácoras digitales.

**NUEVOS CONOCIMIENTOS:**

Creación de simulaciones a través de elementos básicos de diagramación.

Comprender los principios de la mecánica Newtoniana.

**SITUACIÓN PROBLEMA:**

Se requiere que la implementación de los dispositivos mecánicos sea la más adecuada para evitar accidentes en la instalación y movimiento de las cargas, por lo tanto, se plantea que realicen los estudios necesarios mediante simulación para determinar cuál es el dispositivo que da más ventaja mecánica y requiere de menos consumo energético por parte de los operadores, quienes instalaran las cabinas de sonido.

**PREGUNTA PROBLEMA:**

¿Cuál es la máquina que requiere menos consumo energético por parte de los operadores de tal manera que se adapte a la situación problema?

**ACTIVIDADES**

---

---

Ingresar a Edmodo y revisar la Actividad 4.

Simulando la realidad.

Acceder al software *Interactive Physics*.

Realizar la guía de simulación con máquinas simples.

Capturar en video algunas animaciones, subirlas al canal de YouTube grupal y agregarlas en la bitácora digital como una nueva entrada.

#### **Aprendiendo juntos**

Los participantes de la actividad trabajan colaborativamente para desarrollar animaciones simuladas del empleo de máquinas simples.

#### **CIERRE Y CONCLUSIÓN:**

Teniendo en cuenta las opiniones de sus compañeros generarán una sola solución al problema planteado, el cual plasmarán en la bitácora digital.

Se estudiará la viabilidad de las propuestas de los grupos y se optará por la más adecuada.

Diseñarán la cuarta página de su bitácora.

#### **THE BIG 4**

##### **ARTICULACIÓN CON LA ASIGNATURA**

Se da autonomía a los estudiantes. Experimentan mediante ensayo y error el empleo de determinadas variaciones en las máquinas simples.

La experimentación es fundamental en el desarrollo del pensamiento científico, de igual manera dentro del proceso tecnológico.

##### **DIFERENCIACIÓN Y HERRAMIENTA**

Uso de software de simulación *Interactive Physics* aplicando herramientas de obtención de medida, peso en la aplicación de las leyes físicas.

#### **EVALUACIÓN:**

La evaluación va a ser informal y formativa puesto que el equipo de trabajo deja documentación y evidencias de su grupo de trabajo mediante la bitácora digital.

Se tendrán en cuenta las simulaciones realizadas por los estudiantes.

#### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

Desarrollo adecuado del laboratorio *Interactive Physics*. Elaboración de la animación adjuntada en el blog.

---

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. *Sesión 5 ambiente de aprendizaje 5*

**MÁQUINAS Y MECANISMOS****COLEGIO TOBERÍN INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL**

GRADO 604	SESIÓN 5	TIEMPO: 110 minutos
DOCENTE	CESAR EFRÉN ROJAS	TÍTULO DE LA SESIÓN
	TARAZONA	Combinando

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE****CONOCIMIENTO:**

Determinar de qué manera la combinación de operadores mecánicos permiten el aprovechamiento de la fuerza mediante la transformación de movimiento lineal y/o giratorio, transformación de movimiento lineal a circular y transformación de movimiento circular a lineal.

**TRABAJO COLABORATIVO:**

Plantean estrategias de combinación de máquinas y mecanismos.

**INTEGRACIÓN CON TIC:**

Uso de simuladores mediante software *Interactive Physics*.

- Uso de software *The Incredible Machine* para superar retos de tipo mecánico, combinando diferentes operadores para obtener un efecto de movimiento con objetivos específicos que están dados en cada nivel.

**CONOCIMIENTOS PREVIOS:**

Conceptos básicos de transmisión de movimiento con poleas y engranajes mediante correas, cadenas y fricción. Identifican su funcionamiento.

El entendimiento del funcionamiento de los operadores mecánicos antes mencionados es el soporte para realizar nuevas combinaciones que permitan la transformación de movimiento.

**NUEVOS CONOCIMIENTOS**

Transformación de movimiento lineal a circular y viceversa.

Mecanismos de transformación del movimiento:

1. Tornillo – tuerca.
2. Piñón – cremallera.
3. Leva.
4. Biela – manivela.

---

**ACTIVIDADES:**

Ingresar a Edmodo y realizar la actividad 5:

Consultar recursos para la adquisición de conocimientos.

Piñón cremallera, leva - enlace: [http://agrega.juntadeandalucia.es/visualizador-](http://agrega.juntadeandalucia.es/visualizador-1/es/pode/presentacion/visualizadorSinSecuencia/visualizar-datos.jsp)

[1/es/pode/presentacion/visualizadorSinSecuencia/visualizar-datos.jsp](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/68/Rack_and_pinion_animation.gif)

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/68/Rack\\_and\\_pinion\\_animation.gif](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/68/Rack_and_pinion_animation.gif)

Video: [http://es.youtube.com/watch?v=\\_HR0KHy-Yag](http://es.youtube.com/watch?v=_HR0KHy-Yag)

<http://es.youtube.com/watch?v=yaZGExgDB0A>

Animación - Enlace

<http://www.flying-pig.co.uk/mechanisms/pages/piston.html>

Animación motora de carro – Enlace:

[http://es.youtube.com/watch?v=g6C3f\\_HkWQ4](http://es.youtube.com/watch?v=g6C3f_HkWQ4)

Video motor de un carro:

<http://es.youtube.com/watch?v=dKSMD4OW8O>

**Cigüeñal:**

Animación:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Cshaft.gif>

Video:

<http://es.youtube.com/watch?v=qcpwiBesZ2s>

Ingresar al software *The Incredible Machine* y superar los diferentes retos u objetivos.

**Aprendiendo juntos.**

Los participantes trabajan colaborativamente y elaboran otros niveles en el juego *The Incredible Machine*, que combine máquinas y mecanismos.

**CIERRE Y CONCLUSIÓN:**

Mediante el uso de preguntas que permiten la indagación ¿Por qué?

¿Cuál es la causa?, ¿Cómo? ¿Qué es? Explican el funcionamiento y los resultados de la combinación de diferentes operadores mecánicos.

Los resultados, tanto del software de exploración como el simulador, serán capturados digitalmente y serán compartidos a la comunidad virtual.

**THE BIG 4****ARTICULACIÓN CON LA ASIGNATURA**

Se tienen en cuenta las fases del proceso tecnológico.

Se guía hacia el proceso de evaluación para revisar y concluir.

---

---

**DIFERENCIACIÓN Y HERRAMIENTA**

Uso de software *The Incredible Machine* que se adapta a diferentes ritmos de aprendizaje y está basado en retos.

**EVALUACIÓN:**

La evaluación va a ser informal y formativa puesto que el equipo de trabajo deja documentación y evidencias de su grupo de trabajo mediante la bitácora digital. Se tendrán en cuenta las simulaciones realizadas por los estudiantes.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

Revisión de evidencias de trabajo. Puntuación en juego de retos.

---

Fuente: elaboración propia

## 8 Ambiente de aprendizaje

### 8.1 Prueba piloto

El diseño del ambiente de aprendizaje es de gran importancia para lograr una implementación exitosa que contribuya a dar respuesta a la pregunta de investigación, por esta razón se hizo uso de un pilotaje para mejorar el ambiente de aprendizaje. Este se realizó con estudiantes de grado sexto curso 604 año lectivo 2015. Antes de dar inicio a las sesiones del ambiente de aprendizaje

se aplicó un instrumento Test de pensamiento científico-creativo a 34 estudiantes participantes. Constó de 7 tareas que permitieron establecer de qué manera los estudiantes aplican habilidades de pensamiento científico a la hora de proponer una alternativa de solución a una situación o tarea específica, este se realizó a través de la red social G+ (Google Plus) y un enlace hacia la página [www.proprofs.com](http://www.proprofs.com) donde estaba alojado el test. Dando un tiempo de 50 minutos para resolverlo.

En el análisis del test es claro que existen problemas para comprender una situación determinada que requiera habilidades de análisis y deducción de situaciones reales basados en leyes físicas como la gravedad y el movimiento. El análisis anterior es de gran utilidad debido a que es la base para replantear algunas actividades en el ambiente de aprendizaje enfocadas a la comprensión de situaciones problema de tipo científico – tecnológicas, con el fin de facilitar la comprensión y brindar una solución acorde al análisis de la misma. De manera similar se evidenció que los estudiantes responden de una manera acelerada sin establecer una conexión entre lo planteado y la respuesta, o no responden argumentando no entender.

En sesiones del ambiente de aprendizaje se hizo necesario hacer una modificación a lo programado, puesto que se aprecia que los estudiantes tienen debilidades en la comprensión de las preguntas, para ello se plantea una sesión preliminar en la que se dan estrategias que favorezcan la lectura, comprensión y análisis de información, para dar respuesta congruente con lo preguntado. Las preguntas definen las tareas, expresan problemas y delimitan asuntos, impulsan el pensar hacia adelante. Las contestaciones, por otra parte, a menudo indican una pausa en el pensar (Elder & Paul, 2002).

Para la prueba piloto del ambiente de aprendizaje se diseñaron 4 sesiones de 110 minutos cada una. Se partió de una situación problema que planteaba una salida de campo a la población de Anapóima Cundinamarca con las siguientes condiciones: no existía lugar de alojamiento por lo que sería al aire libre y alejado de la zona urbana, no había servicio de agua potable y la construcción de los refugios estaría a cargo de los participantes de la salida. En la primera sesión los estudiantes partieron de la información proporcionada para realizar cuestionamientos que permitieron obtener información básica para la salida.

Para plasmar los aportes lo hicieron a través de la comunidad creada en G+ (Google Plus), cada uno de los participantes ingresó sus preguntas que luego fueron contestadas por los compañeros. Una vez identificadas las preguntas relevantes procedieron a buscar información y plasmarla en el blog que cada uno de ellos había creado previamente.

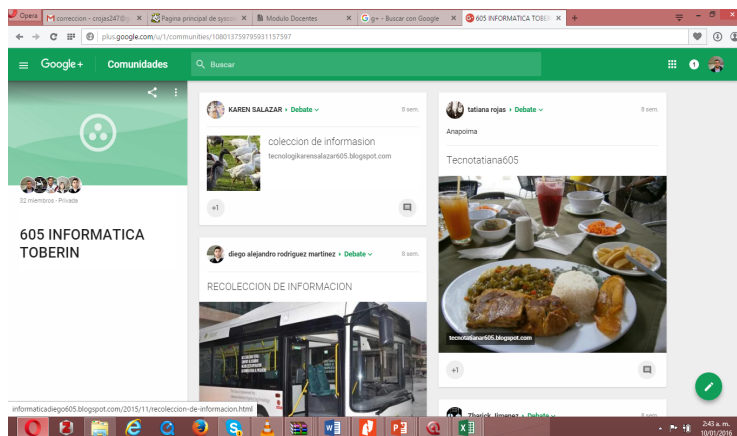


Figura 2. Imagen del uso de las comunidades virtuales para compartir información

Fuente: toma propia



Una vez desarrollada esta actividad el docente realizó la retroalimentación e hizo claridad en la manera de clasificar las preguntas y profundizar sobre las estrategias para entenderlas y filtrarlas por importancia. El docente recalcó la importancia de la búsqueda de información a partir de las diferentes fuentes. Los participantes partieron de la generación de entradas en el blog con los datos específicos de la población, como clima, fuentes hídricas, fauna y flora. Es de resaltar que el uso de las TIC y dispositivos para la búsqueda de información facilitaron el trabajo, sin embargo, en más de una ocasión fueron elementos distractores dado que abandonaban su trabajo para ingresar a redes sociales como Facebook y portales como YouTube y de juegos online.

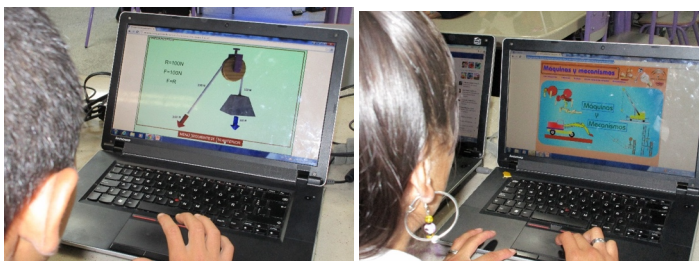


Figura 3. Imagen del registro de información y hallazgos en su bitácora personal. Blog

Fuente: toma propia

En la sesión dos los participantes empiezan a involucrar en las actividades de búsqueda de información. Se les plantea que para la salida programada se dispone de un tiempo de 4 días, por lo que se requiere un sistema de refugio el cual será construido por grupos. Para ello sería necesario diseñar un sistema de alojamiento que los proteja de los elementos ambientales presentes y por lo tanto tienen que hacer un pre diseño o boceto de cómo sería este. Los estudiantes se organizaron en grupos de trabajo, surgen diversas propuestas pero tienen que definir una sola. Una vez terminan se da la instrucción de que es necesario buscar información para que puedan mejorar su diseño en razón a su funcionalidad y resistencia. El producto obtenido se debe registrar en cada uno de las bitácoras (blog).

En la sesión 3 y 4 se plantea la situación en la que los refugios construidos deben cumplir con ciertas características y tienen que hacer uso de las máquinas simples (palanca, cuña, polea, biela manivela, leva), se presenta material multimedia en el que ilustra el funcionamiento de las mismas y se pide que a través del simulador de física se diseñen y se pongan en ejecución para identificar su funcionamiento y manera de utilizarla. De igual manera los estudiantes empiezan a identificar cómo los pueden emplear en su diseño y posterior construcción del refugio.



*Figura 4.* Imagen del uso de material multimedia, máquinas simples

Fuente: toma propia

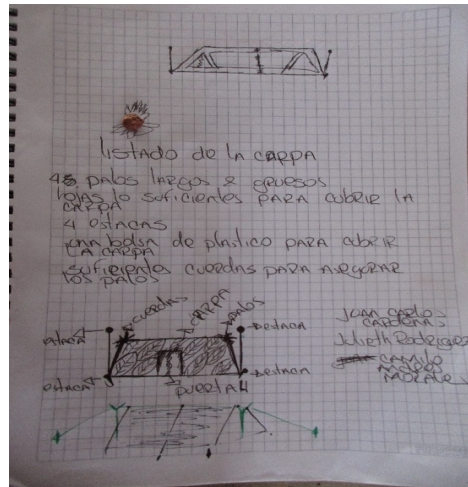


Figura 5. Imagen de propuesta de solución

Fuente: toma propia

La implementación de la prueba piloto da como resultado una serie de enseñanzas que permitirán suplir las deficiencias y rediseñar el ambiente de aprendizaje. Entre ellas se destacaron:

- Para dar respuesta a un problema es fundamental comprenderlo y tener habilidades de observación, análisis, deducción y organización de información.
- Es necesario realizar experiencias que permitan materializar las propuestas de los estudiantes, teniendo en cuenta que es un elemento motivante.

- El uso de las redes sociales; además de ser un distractor es de interés para los estudiantes por lo tanto es un elemento que puede ser susceptible de ser usado con propósitos educativos.
- Los recursos TIC empleados, en lo posible deben ser de tipo local minimizando el uso de los recursos online, teniendo en cuenta que el servicio de internet no tiene estabilidad, fluctuando la efectividad en las actividades planteadas.
- El uso de contraseñas para acceder al correo electrónico, el blog y demás recursos que requieran registro dificultó el acceso, por lo que los estudiantes no las memorizaron o extraviaron y tenían que realizar el registro nuevamente.
- El uso de simuladores permite comprender mejor una situación y a la vez facilita la experimentación.
- Es necesario diseñar una sesión más para materializar los conceptos adquiridos en el ambiente de aprendizaje.

## **8.2 Implementación del ambiente de aprendizaje**

Para la implementación del ambiente de aprendizaje este se rediseñó, y por ende las actividades. Teniendo en cuenta que la prueba piloto se realizó en el año lectivo 2015 con un grupo de estudiantes del grado sexto curso 604, 15 estudiantes no fueron promovidos al siguiente grado, razón por la que en el año lectivo de 2016 fueron reasignados al grado 604. Dicha situación afectaría significativamente el estudio en tanto que los estudiantes conocían las actividades y posibles propuestas de solución a la situación problema presentada en la implementación.

Ante tal situación, el investigador cambió la situación problema y algunas herramientas y recursos TIC teniendo en cuenta los aprendizajes de la prueba piloto. a) Cambiar el uso de la red social Google Plus por la plataforma de aprendizaje Edmodo, plataforma que ofrecía manejo de grupos y subgrupos, las contraseñas de los usuarios podían ser recuperadas por el administrador, el acceso a la información era limitado a los participantes. b) Con el objeto de hacer las actividades más motivantes, la segunda sesión se rediseña mediante el uso de Tablet y códigos QR. c) Con ayuda del profesor y con el objeto de crear el blog, los estudiantes crearon una cuenta en Gmail utilizando contraseñas estándar y fáciles de recordar (Estudiante#), donde el símbolo número (#) sería asignado de acuerdo al listado de registro de las planillas de trabajo. d) Para facilitar la comprensión de las tareas del test (ver Anexo), la situación problema se haría una lectura por parte del docente. e) En la asignatura de informática que el docente participante imparte en el grado sexto curso 604, realizó una serie de recomendaciones y actividades que permitieran mejorar la comprensión lectora (lectura de manera individual, diálogo con los grupos sobre el texto leído, seccionar el texto por partes y determinar el objeto de este, entre otras). f) Agregar una sesión más en el ambiente de aprendizaje con el objeto de materializar los conceptos adquiridos. Es importante aclarar que las herramientas TIC utilizadas en el ambiente se trabajaron en la asignatura de informática, lo que facilitó el trabajo en el proceso de implementación del ambiente de aprendizaje.

En el ambiente de aprendizaje presencial mediado por TIC, las tecnologías de la información y la comunicación juegan un papel importante dado que permitieron al estudiante ser partícipe de la construcción de su propio pensamiento.

Antes de dar inicio a la sesión del ambiente de aprendizaje se aplicó un instrumento tipo TEST (ver Anexo 2) a estudiantes participantes de grado sexto curso 604 del Colegio Toberín con edades entre los 12 y 15 años. Es una adaptación del test de pensamiento científico- creativo de Hu & Adey (2002) y que permite establecer de qué manera los estudiantes aplican el pensamiento científico-creativo a la hora de proponer una alternativa de solución a una situación o tarea específica.

Por motivos de organización se pidió a los participantes agruparse con un máximo de cuatro individuos por grupo. Una vez organizados se procedió a asignar a los estudiantes grupos previamente creados en la plataforma de aprendizaje Edmodo; es de aclarar que los estudiantes participantes ya poseían conocimientos previos respecto al manejo de la interfaz y utilidades de la plataforma de aprendizaje.

*Sesión 1.* La sesión comenzó con la relatoría del docente quien invitó a los participantes a disfrutar de las actividades. Se les manifestó que el test aplicado en la anterior clase estaba siendo objeto de análisis. Los estudiantes se mostraron ansiosos por iniciar y bromearon ante la cámara. Se dio un tiempo adecuado para que se organizaran en los equipos de cómputo. Una vez en sus lugares de trabajo se orientó a los estudiantes para ingresar a la plataforma educativa Edmodo y se dieron las instrucciones de la primera actividad. Accedieron buscando el grado 604 y ubicando su grupo de trabajo. La primera actividad fue observar el video sobre máquinas simples dando clic sobre el enlace; una vez iniciaron con la observación del video se generó desorden por la velocidad de carga de internet. Tan pronto fue superada la dificultad, los estudiantes observaron y escucharon el video a través del sistema integrado de los altavoces del computador, situación que resultó incómoda para algunos al no poder entender claramente lo que

se estaba relatando en este. El docente observador participante planteó preguntas orientadoras para generar motivación e interés en el video y que facilitaran la comprensión del mismo: ¿Qué es una máquina?, ¿Qué es un plano inclinado?, ¿Qué es y para qué sirve una palanca?, ¿Qué es y cómo funciona la polea?, ¿Qué papel juegan las fuerzas? ¿Qué papel juega la energía cuando hablamos de máquina?

Una vez terminada esta actividad los estudiantes leyeron de manera simultánea con el docente la situación problema (ver Anexo 1), con el propósito de centrar la atención y al igual que en la actividad anterior para verificar la comprensión; se realizaron preguntas relacionadas a la lectura: ¿Cuál es la situación?, ¿Cuántas personas intervienen en la situación?, ¿Cuál es el rol que desempeña cada persona?, ¿Qué vienen hacer estas personas al colegio?, ¿Qué dificultades tienen?

Con el propósito de recoger la información y buscar propuestas para solucionar el problema, se invitó a los estudiantes a utilizar la plataforma Edmodo. Lo anterior teniendo en cuenta que la herramienta realtimeboard.com, en la cual se pretendía hacer una lluvia de ideas mediante simulación de tarjetas, presentó restricciones de acceso en varios equipos por parte de los filtros de la Secretaria de Educación del Distrito.

La sesión es terminada 20 minutos antes por interrupción de los responsables del restaurante escolar, quienes les informaron que debían suspender la actividad y pasar a almorzar justificando que se está en un proceso de reorganización.

Para finalizar la clase, el docente recomendó a los participantes continuar la búsqueda de la información sobre máquinas simples y llevarla a la siguiente clase para iniciar el trabajo de escritura de las entradas en el blog. En observaciones posteriores a la clase con apoyo de

material audiovisual, se observa que los estudiantes no ocupan su lugar y equipo asignado en el comienzo de la sesión; hubo desplazamientos por las diferentes estaciones de trabajo interfiriendo con el trabajo y atención de los compañeros, en consecuencia, se presentan discusiones porque al pasar con los pies desconectan el sistema de carga de los computadores portátiles.

*Sesión 2.* La sesión dos no comenzó en la hora habitual, los estudiantes se dirigieron al aula equivocada por indicaciones del docente encargado de la convivencia en ese espacio, y por lo tanto el ingreso al aula destinada para la clase fue lento por parte de los participantes. Una vez el grupo completo ingresó, se realizó entrega de los equipos portátiles junto con los cargadores. Se les dio la bienvenida y se realizó una serie de recomendaciones necesarias para mantener la convivencia en el aula, entre ellas, la llegada debe ser puntal; con el propósito de optimizar los tiempos, a cada estudiante se le asignó un número de computador y una posición en el aula de tal manera que permitiera la organización y evitara discusiones entre participantes. Una vez asignado el computador a los estudiantes se procede a hacer una revisión sobre lo visto en la clase anterior. Se dio lectura a la situación problema por parte del docente y en cuanto fue terminada, el docente les recordó que era necesario terminar en ese momento la actividad pendiente de la clase anterior. Se dio prioridad a esta actividad antes de iniciar las programadas para la segunda sesión.

Los estudiantes accedieron al servicio de Blogger mediante autenticación a través del servicio de correo Gmail. El docente orientó cómo crear una entrada para que consignaran sus ideas sobre máquinas simples, quienes en su mayoría registraron las definiciones, imágenes y en algunos casos videos.



Una vez concluida la actividad se dio a conocer el objetivo de la sesión que era jerarquizar fuentes de información para resolver una necesidad planteada en la identificación de un problema tecnológico, por lo tanto, se retomó la situación problema. El docente utilizó una serie de cuestionamientos que permitieron contextualizar la situación: ¿Qué premios ganó el colegio?, ¿Cuántos vehículos traen los premios?, ¿Cuántas personas son responsables de entregar los premios?, ¿Qué limitaciones tienen los operarios para realizar el proceso de descargue del piano?, ¿Cómo van a subir el piano al tercer piso?, ¿Qué máquinas simples pueden utilizar?; son algunas de las preguntas que contestan los estudiantes y se ponen en común con todo el grupo.

Para continuar con la actividad, el docente explicó acerca de la importancia de buscar diferentes fuentes de información: escrita (libros, revistas, artículos, libros de Internet), información oral (entrevistas a profesionales, expertos, videos, audios etc.) y análisis de objetos tecnológicos. Haciendo así énfasis en la segunda fase del proceso tecnológico, la búsqueda de información.

Una vez concluida la exposición del docente, se pidió a los estudiantes que se organizaran en grupos y mediante el uso de una Tablet y la aplicación de escaneo de códigos QR DROID descubrieran la información que aparecía distribuida en el aula mediante códigos impresos y pegados en la pared. Los estudiantes mostraron sorpresa y entusiasmo por encontrar la información de cada código. Se hace la aclaración que no deben saltar de código sin realizar por completo la actividad y por ello los códigos estaban enumerados. Sin embargo, la ansiedad hizo que algunos grupos saltaran los códigos sin terminar las actividades previas.

Al haber terminado el escaneo de los códigos QR los estudiantes clasificaron las fuentes de información. El trabajo colaborativo se hizo evidente en la actividad; la ansiedad por usar la

Tablet permitió que los estudiantes generaran estrategias para turnarse en su uso, de igual manera la disposición de los códigos fue variada, con diferentes alturas lo que los obligó a cambiar de persona para realizar el escaneo. En el momento de realizar el boceto, el aporte de ideas por parte de los miembros del grupo fue evidente. En su gran mayoría propusieron utilizar un plano inclinado para bajar el piano del camión y utilizar una polea para subir el piano al tercer piso. Al tener el diseño del boceto este les da a los estudiantes la solución a la siguiente actividad que se trató de escribir en el Blog una nueva entrada con la posible solución del problema. Se presentaron complicaciones en el momento de descargar la fotografía del boceto mediante el uso de puerto USB debido a que los computadores tienen restricciones, por lo que se plantea hacerlo mediante envío al disco virtual de Google Drive para luego colocarlo en la entrada de Blogger.

La sesión terminó con un test sobre máquinas simples de un repositorio virtual, así como con el ingreso a la página de la biblioteca de la Universidad de Alcalá que muestra la clasificación de las fuentes de información. Al finalizar la clase, los estudiantes manifestaron entusiasmo por el uso de las Tablet, porque era la primera vez que la utilizaban en el colegio con propósitos educativos y por conocer la utilidad de los códigos QR. Algunos estudiantes preguntaron al docente si en realidad los premios mencionados en la situación problema iban a llegar al colegio, hecho que requirió de una aclaración por parte del docente.

*Sesión 3.* La sesión comenzó con normalidad, se verificó la asistencia y luego se procedió a hacer entrega de los equipos portátiles con sus respectivos cargadores. El objetivo de la sesión fue experimentar con diferentes operadores mecánicos. Se les indicó a los estudiantes ingresar a la red social educativa Edmodo y consultar la actividad 3. El docente explicó que usarían una Tablet por grupo y dispondrán de un tiempo de 20 minutos para identificar y registrar mediante

fotografías las máquinas simples existentes en el colegio. Los grupos salieron del aula de manera organizada y se desplazaron a la primera planta. Una vez un grupo identificó el sistema de poleas del asta de la bandera, los demás se dirigieron a esta para realizar su registro. De manera semejante sucedió cuando un grupo encontraba o identificaba una máquina simple. Entre las máquinas que los estudiantes identificaron están poleas en la asta de la bandera, la escalera como un plano inclinado, rampa junto a la cafetería, polea en la ventanilla de cafetería, manivela en el carrete de la manguera en los elementos de personal de aseo, palancas en las escobas, palancas de primer grado en útiles escolares como tijeras, palancas en los sujetapapeles en la secretaría de la institución, entre otros.

Continuando con la actividad, los estudiantes procedieron a entrevistar a algunos compañeros que se encontraban en el patio y a algunos compañeros de clase. Al concluir el tiempo, el docente llama a los estudiantes para que ingresen al aula de clase. Ya en el aula continuaron con la siguiente actividad que tiene que ver con buscar imágenes de máquinas o dispositivos que empleen máquinas simples y para ello utilizaron el computador y diversos motores de búsqueda. Los estudiantes empezaron a elaborar un documento en Microsoft Word con el material encontrado. La actividad fue culminada por solo dos grupos. El docente procedió a realizar el cierre de la clase y la correspondiente organización y recolección de equipos. Por último, les solicitó terminar la actividad en casa y subirla a su blog.

*Sesión 4.* Esta fue una de las actividades más esperada por parte del docente, dado que requería el uso de un simulador de física (*Interactive Physics*). El objetivo de la sesión fue aplicar los conocimientos adquiridos sobre las máquinas simples para realizar simulaciones mediante un laboratorio de física virtual. Los estudiantes llegaron antes de tiempo, razón que

favoreció el desarrollo de la actividad; pues en las sesiones anteriores se había perdido tiempo en la entrega de equipos y la organización propia de la clase (verificación de asistencia y ubicación en el aula). Una vez acomodados, se les informó que iban a trabajar con un simulador, se realizó la pregunta si sabían que era un simulador, a lo que los estudiantes responden con ejemplos de los autos de carreras, similares a los videojuegos. Ante la pregunta de ¿por qué son útiles los simuladores?, ellos entre otras respondieron que para la seguridad de las personas, para volverse profesionales, etc. Se dio la instrucción de acceder al programa *Interactive Physics* y el docente, haciendo uso del *videobeam*, mostró las herramientas de las que iban a hacer uso; tales como construir un plano inclinado, configurar leyes físicas como las de la gravedad, y asignar valores de peso, volumen y materiales.

Para ilustrar el manejo de los objetos y la simulación, se les pidió agregar un rectángulo en cualquier parte de la pantalla. Seguido a este proceso debían ejecutar el simulador. La reacción de los estudiantes al ver que el rectángulo se cae es de sorpresa y risa, asimismo sucedió con otras figuras. Se les indica que para que esto no suceda deben colocar un sistema de piso y mediante la herramienta ancla sujetarlo o fijarlo, al mismo tiempo se les enseña que le pueden aplicar fuerza seleccionando la herramienta fuerza de color verde que tiene un icono de flecha.

Después de la etapa de exploración y conocimiento de la herramienta se procede a seguir con la actividad, representando la propuesta de solución a la situación problema. Los estudiantes experimentaron con diferentes tamaños y longitudes de planos inclinados, dirección, aumento y disminución de fuerza. De igual manera lo hicieron con la polea y la combinación de estas. Ante los cuestionamientos que el docente realizó en relación a las simulaciones, fue necesario que los

estudiantes realizaran procesos deductivos e inferencias para dar respuesta a las diferentes variaciones en los sistemas de simulación que ellos mismos crearon.

Para finalizar la sesión se les pidió a los estudiantes capturar la pantalla mediante el uso de la tecla “*Impr Pant*” y luego dirigirse al programa *Paint* para proceder a guardar y, después, ser subido a su blog. En algunos casos se tomó la fotografía de la pantalla mediante el uso de dispositivos móviles. Aprovechando la emoción por la utilización del software simulador y procurando mantener la motivación, se les pidió que llegaran temprano la siguiente clase para jugar con un programa similar dado que se entregarían computadores para uso individual a los primeros estudiantes en ingresar al salón.

*Sesión 5.* Esta fue una de las sesiones que más ansiedad causó a los estudiantes y al investigador (observador participante), puesto que para los primeros existía una motivación previa por los juegos y al segundo por concluir con el proceso de implementación del ambiente de aprendizaje. Los estudiantes llegaron sobre el tiempo y de manera apresurada, realizando una fila para ingresar. Una vez ubicados en sus puestos y con los equipos de cómputo dispuestos, se les dieron las indicaciones para que ingresaran a la red social educativa y dar clic en los diferentes enlaces para recordar el funcionamiento de algunas máquinas simples. Ante la ansiedad de los estudiantes por empezar con el juego, se da la opción de empezar, y si requerían ayuda sobre el funcionamiento de una máquina específica debían remitirse a las fuentes y buscar la explicación a través de los enlaces dispuestos para dicho propósito.

El docente dio las indicaciones y asumió un rol de guía recorriendo el aula y prestando atención, aclarando procedimientos de ingreso. Ante dicha situación son muy pocas las intervenciones teniendo en cuenta que el software es muy intuitivo. Una vez inició la actividad se

percibe que los estudiantes ejecutan la actividad mediante deducción corriendo la aplicación y estudiando el efecto para luego organizar las máquinas, dispositivos y operadores de manera similar y, así, alcanzar el objetivo y proseguir con el siguiente reto.

El comportamiento respecto a las primeras sesiones es notable, mejorando y centrando la atención en las actividades. La emoción de los estudiantes también es evidente, algunos recurren a pedir ayuda al docente para resolver el reto y en consecuencia el docente mediante el uso de preguntas los lleva a realizar procesos de análisis e inferencia. De manera similar algunos estudiantes buscan ayuda en sus compañeros preguntando el número de ejercicio, hecho que permitió al docente intervenir y dar la instrucción de no ayudar, así como dar la opción de dar pistas. Después de esta instrucción algunos estudiantes toman liderazgo y se muestran con una actitud de “sabelotodo”. No obstante, las dinámicas de la clase no sufren variación.

Pasado el tiempo y próximos a finalizar la sesión, se les pidió que de tarea realizaran el proceso constructivo con ayuda de sus padres, empleando las máquinas simples y materializando la propuesta de solución a la situación problema. Algunos participantes recurrieron al docente investigador para que les permitiera en el aula de tecnología realizar el proceso constructivo. La puesta en común se realizó al iniciar la siguiente clase, en la que cada grupo mostró su producto y los demás estudiantes apreciaron el trabajo de sus compañeros. De esta manera se finalizó el ambiente de aprendizaje mediado por TIC diseñado para desarrollar el pensamiento científico a través del proceso tecnológico.

En lo que respecta a la puesta en común, fue necesario disponer de una sesión adicional; en esta los estudiantes presentaron los productos, materializando las propuestas de solución a la situación problema. La sesión inició preguntando quién deseaba mostrar su producto, explicando

su propuesta. Los estudiantes designaron a un miembro del grupo para tal propósito. Los demás miembros de la clase estuvieron atentos y ocultando sus propuestas, tal vez con el propósito de mantener el factor sorpresa.

Es de resaltar que la gran mayoría propuso utilizar un plano inclinado o rampa para bajar el piano del camión, por otro lado, para subirlo al tercer piso y para subir las cabinas emplearon la polea como base del mecanismo. Sin embargo, difirieron en el diseño: tres de las propuestas emplearon poleas fijas, uno polea doble, y dos utilizaron una polea pero con el mecanismo de giro, con gran similitud a la máquina utilizada en construcción denominada pluma. Cabe destacar que se evidencia el uso de recursos de reutilización de manera creativa; las iniciativas fueron funcionales y no diferían en funcionamiento de muchos mecanismos reales.

Luego de presentadas las propuestas, se procede a realizar el test de pensamiento científico creativo de Hu & Adey (2002). Este se desarrolló a través de la plataforma Edmodo. Los estudiantes se mostraron con más confianza y no pidieron aclaración sobre las preguntas, por el contrario, lo asumieron con seriedad y en un tiempo adecuado para responder las siete tareas que se plantearon en este.

## 9 Aspectos metodológicos

### 9.1 Sustento epistemológico

El proyecto tuvo como objetivo general “Analizar cómo un ambiente de aprendizaje presencial mediado por TIC contribuye al desarrollo de habilidades de pensamiento científico, mediante la aplicación del proceso tecnológico en la asignatura de tecnología con estudiantes de grado sexto del Colegio Toberín”. Está sustentado en el paradigma interpretativo dado que permite una interacción entre el sujeto y el ambiente de aprendizaje.

En este caso, la realidad que se interpretó está basada en las prácticas en las que se aplica el método científico para resolver problemas de tipo tecnológico, al integrar un ambiente de aprendizaje mediado por Tecnologías de la Información y la Comunicación.

La investigación se desarrolló mediante un enfoque cualitativo debido a que el desarrollo de habilidades del pensamiento científico se hace en razón a competencias, habilidades y potencialidades. Las fuentes de datos para obtener los resultados se derivan de las percepciones, experiencias y acciones que se dan en el proceso de implementación del ambiente de aprendizaje. De manera similar los participantes de la investigación están ubicados en un contexto educativo y tienen conocimiento acerca de la perspectiva del tema de investigación, lo que permite expresar sus pensamientos y acciones de forma natural, basados en la experiencia planteada en cada una de las actividades del ambiente de aprendizaje. Según Hernández, Fernández, & Baptista (2006): “La recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (sus emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos). También resultan de interés las interacciones entre individuos, grupos



y colectividades” (p. 8). De acuerdo con los autores citados anteriormente el enfoque cualitativo presenta sus bondades con el grupo participante y se adapta al alcance esperado para esta investigación.

## **9.2 Diseño de la investigación**

El presente proyecto se realizó mediante diseño no experimental de tipo descriptivo a través de estudio de caso único. El alcance de la investigación es de tipo descriptivo en tanto que según Hernández, Fernández, & Baptista (2006): “Los estudios de caso descriptivos buscan especificar, las propiedades, las características y los perfiles de las personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p. 80).

En esta investigación se estudió un caso en particular con una población con características específicas, el cual permite determinar que esta investigación puede ser implementada en otra población con características y condiciones similares a las de los estudiantes de grado sexto del Colegio Toberín; haciendo la salvedad que el ambiente de aprendizaje puede cambiar de acuerdo al contexto.

De acuerdo con Yin (1989, p. 33):

El método de estudio de caso es una herramienta valiosa de investigación, y su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, mientras que los métodos cuantitativos sólo se centran en información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios. (Como se citó en Martínez, 2006, p. 167)

Asimismo, el estudio de caso es una estrategia metodológica de investigación científica, útil en la generación de resultados que posibilitan el fortalecimiento, crecimiento y desarrollo de las teorías existentes o el surgimiento de nuevos paradigmas científicos; por lo tanto, contribuye al desarrollo de un campo científico determinado (Martínez P. C., 2006).

Retomando la pregunta de investigación: ¿De qué manera un ambiente de aprendizaje mediado por TIC contribuye al desarrollo de habilidades de pensamiento científico mediante la aplicación del proceso tecnológico en la asignatura de tecnología con estudiantes de grado sexto del Colegio Toberín? El estudio de caso único permite llevar y registrar la evolución, las percepciones y aprendizajes individuales, dados en la implementación del ambiente de aprendizaje.

La construcción de conocimientos mediante la aplicación y desarrollo del pensamiento científico y la construcción de resultados a través del proceso tecnológico fue un reto investigativo, toda vez que el estudio científico por lo general va ligado a la producción de teorías, mientras que el proceso tecnológico a la construcción de resultados tangibles con un punto de convergencia que sirve como eje articulador, con base en una pregunta que pretendía resolver una necesidad del contexto específico de los estudiantes. Por consiguiente, para dar claridad se requirió de la organización sistemática de la investigación que permitiera dar solución de manera total o parcial al problema planteado por el investigador.

Es importante mencionar que el estudio de caso único a implementar se dividió en tres momentos importantes: observar, recuperar información y registrarla, y comprender el fenómeno.

Al respecto, Monroy (2009) afirma:

La observación como la fase básica del estudio, en la que el investigador se integró al grupo de estudio, como observador participante. El segundo momento basada en las técnicas de recolección de información, como notas de observaciones físicas y registro de las actividades del ambiente de aprendizaje. Y por último comprender el fenómeno a partir de información obtenida haciendo una representación de la situación y comparando situaciones que se repiten y búsqueda de rasgos. (p. 42)

### 9.3 Muestra

Para cumplir con el propósito de la investigación, el cual fue analizar cómo un ambiente de aprendizaje presencial mediado por TIC contribuye al desarrollo de habilidades del pensamiento científico, mediante la aplicación del proceso tecnológico en la asignatura de tecnología con estudiantes de grado sexto del Colegio Toberín, se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia; teniendo en cuenta que “las muestras no probabilísticas o dirigidas son de gran valor, pues logran obtener los casos (personas, contextos, situaciones) que interesan al investigador y que llegan a ofrecer una gran riqueza para la recolección y el análisis de los datos” (Hernández, Fernández & Baptista, 2006, p. 190).

La investigación se llevó a cabo con estudiantes de grado sexto pertenecientes al ciclo 3 de educación básica, con un número de 11 estudiantes; nueve de género masculino y dos de género femenino. Los estudiantes de grado sexto se encuentran en el rango de edad entre los 12 y los 15 años (M=13.5,) pertenecientes (31.45%) al curso 604, con características propias de las operaciones formales como son la integración de experiencias pasadas para generar aprendizaje a través de la interrelación o similitud de las vivencias, comprensión de lo abstracto y manejo de

pensamiento espacial y mecánico. Características específicas que permiten aplicar la estrategia didáctica que busca el desarrollo del pensamiento científico.

El grupo fue seleccionado teniendo en cuenta la asignación académica por parte de las políticas de la institución, así como el interés del investigador, dado que cumplía con las expectativas del estudio. Otros criterios de selección de participantes en la investigación fueron:

1. Los participantes no podían ser repitentes y haber pertenecido al grado 604 el año lectivo 2015, porque en este grupo se aplicó el pilotaje del ambiente de aprendizaje.
2. Los participantes tenían que tener firmado el consentimiento informado por parte de sus acudientes.

La puesta en marcha del ambiente de aprendizaje se hizo en la asignatura de tecnología, en la que el investigador fue observador participante pues era el titular de la asignatura, lo que permitió disponer de los recursos tecnológicos presentes en el aula. De acuerdo a Kawlich, (citado por Schmuck, (1997) en Kawulich, 2005), la observación participante proporciona a los investigadores métodos para revisar expresiones no verbales de sentimientos y determinar quién interactúa con quién, además permite comprender cómo los participantes se comunican entre ellos, así como verificar cuánto tiempo se está gastando en determinadas actividades.

Como técnica de recolección de datos se utilizó la observación participante de manera natural e individual, puesto que el sujeto de la investigación hizo parte de la institución siendo este el titular del área de tecnología. De modo que una de las premisas del investigador fue pasar el mayor tiempo con los individuos de estudio para describir el grupo en el escenario natural del aula de clase.

Según Cerda (2011):

En la observación participante en el caso específico de la educación, se utiliza para la realización de estudios de evaluación, descripción e interpretación en el ámbito educativo. Es un método activo donde el investigador le corresponde asumir múltiples roles y la comunidad le exige integrarse a su vida y actividades para conocerla e investigarla. (p. 298)

El investigador observador participante se integró en las actividades de las sesiones del ambiente de aprendizaje, pues no contó con el apoyo de personas que pertenezcan a la comunidad dispuestas a realizar la tarea de observador no participante, por lo tanto, es de conocimiento de los participantes de la investigación el rol que este asume. Sumado a lo anterior, el investigador realiza procesos de búsqueda de información mediante observación directa y análisis de productos tras la realización de las actividades. Es de aclarar que dichos productos son el resultado espontáneo de una tarea específica que ha sido propuesta por el docente y varía en el grado de comprensión que el participante tiene. Estos representan evidencia de aprendizaje y sirvieron como fuente de datos para el análisis cualitativo.

#### **9.4 Instrumentos de recolección de datos**

Como principal instrumento de recolección de información fue la observación participante, debido a que permitió describir experiencia, impresiones y anécdotas en las que se registra y documenta la participación. Para esta no se utilizó un formato estructurado, se emplearon diarios de campo y registros documentales. De igual manera se realizó la recolección y análisis de documentos: a) test de pensamiento científico inicial y final (ver Anexo 2); b) secuencias de video de sesiones del ambiente e aprendizaje que permitió al investigador realizar una auto

observación; c) bitácora digital (blog), revisión de contenidos, búsqueda y análisis de información (ver Anexo 7, rúbrica para evaluar búsqueda de información) y narraciones de participantes (desarrollo de simulaciones, fotografías, videos, fotografías, capturas de pantalla y notas).

### 9.5 Análisis

Para la construcción y elaboración de ideas del tema abordado en el estudio, se tomó la descripción como la interpretación de las situaciones que dieron lugar en el ambiente de aprendizaje, mediante la observación directa, comparación y diferenciación. Por consiguiente, se optó por determinar unidades de análisis que se establecen sobre qué o quiénes se recolectarán datos, participantes, objetos, sucesos y o comunidades de estudio, lo cual depende del planteamiento de la investigación y de los alcances del estudio. De acuerdo a Hernández, Fernández & Baptista (2006), para el análisis se toma un sistema de categorías y subcategorías que permitan focalizar el objeto de estudio y facilitar una caracterización más detallada y precisa.

Como unidades de análisis y basados en la pregunta de investigación: ¿De qué manera un ambiente de aprendizaje mediado por TIC contribuye al desarrollo de habilidades de pensamiento científico mediante la aplicación del proceso tecnológico en la asignatura de tecnología con estudiantes de grado sexto del Colegio Toberín?, se establecieron tres unidades de análisis: habilidades del pensamiento científico, aplicación del pensamiento científico y eventos de enseñanza- aprendizaje.

Para analizar los datos de la investigación se definieron las siguientes categorías que permiten el análisis e interpretación de la información recolectada.

Tabla 6. *Categorías y subcategorías*

UNIDAD DE ANÁLISIS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO	<b>Solución de problemas</b> Búsqueda alternativa que permite brindar una solución conveniente a una situación específica.	<p><b>Comprensión del problema:</b> mediante observación y análisis de la situación el entorno y las condiciones.</p> <p><b>Planteamiento de hipótesis:</b> revisión de lo planteado en la situación problema, así como los conocimientos que posee en relación con lo planteado.</p> <p><b>Experimentación:</b> imaginar posibilidades y alternativas que permitan dar solución a la situación problema. Mediante el estudio de la hipótesis, medición, comparación (se comparan los resultados obtenidos a través de la experimentación con las hipótesis planteadas).</p>
	<b>Creatividad</b>	<p><b>Fluidez.</b> Es la cantidad de ideas que una persona puede producir respecto a un tema determinado.</p> <p><b>Flexibilidad.</b> Es la heterogeneidad de las ideas producidas; nace de la capacidad de pasar fácilmente de una categoría a otra, de abordar los problemas desde diferentes ángulos.</p> <p><b>Originalidad.</b> Es la rareza relativa de las ideas producidas.</p> <p><b>Imaginación.</b> Crear una solución de la nada o darle un uso distinto a algo que está creado aplicando una mejora en su uso y funcionalidad, corrección de fallos, menos consumo de energía, menor contaminación</p> <p>1. Menores costos, optimización de materiales.</p>
APLICACIÓN DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO		

<b>EVENTOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<p><b>Uso de las TIC</b> Utilización de múltiples medios tecnológicos o informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información, visual, digital o de otro tipo con diferentes finalidades, como forma de gestionar, organizar, ya sea en el mundo laboral, en el plano educativo (Soler, 2008).</p> <p><b>Producto:</b> producto u objeto que ya finalizado cumple con las expectativas del creador y soluciona total o parcialmente el problema. Producto realizado por el estudiante y que es realizable con los recursos técnicos disponibles en la humanidad.</p>	<p><b>Manejo de información:</b> recurrir a diferentes fuentes que permitan contextualizar el problema, analizar y presentar la información.</p> <p><b>Uso de recursos educativos:</b> recurrir a herramientas educativas que permitan la comprensión del problema y la posible propuesta de solución: recursos multimedia (animaciones, simuladores, videos).</p> <p><b>Trabajo colaborativo:</b> participación de manera grupal en proyectos que permitan el aprendizaje con una meta en común, a través del uso de las TIC.</p> <p><b>Ajuste al diseño original:</b> grado de innovación en la propuesta de solución.</p> <p><b>Creación:</b> nivel que se le da al producto teniendo en cuenta hacia quién se creó. “Las que abarcan desde la concepción mental de un artefacto hasta la creación de un primer prototipo” (Rodríguez, 1996, p. 25 )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El producto es de nivel elemental o de interés personal.</li> <li>2. El producto es de nivel medio o de interés laboral o profesional.</li> <li>3. El producto es de nivel superior o de interés universal es trascendente para la humanidad.</li> </ol>
---	--	--

Fuente: elaboración propia

Para el análisis de los datos obtenidos mediante los diferentes instrumentos se utilizó el software Atlas TI; este ofrece un buen número de herramientas y permite analizar datos de diferentes formatos, además, aumenta la calidad de la investigación educativa en la medida que fortalece la coherencia y el rigor de los procedimientos analíticos (Weitzman, 2000; Seale, 1999



como se citó en San Martín, 2014); de igual manera, Hernández, Fernández y Baptista (2006) afirman:

En AtlasTi el investigador agregar documentos primarios variados con formato de texto, imágenes, audios y videos y observaciones del ambiente de aprendizaje. Mediante el uso de éste se buscó facilitar la codificación para un posterior análisis e interpretación y dar respuesta a la pregunta de investigación. (p. 470)

La recolección de los datos ocurre en el ambiente en el que normalmente reciben la clase de tecnología (aula 303) en las horas asignadas de acuerdo al horario académico del grado sexto curso 604, días martes de 6:30 am a 8:10 a.m. El principal instrumento de recolección de datos es el investigador, “quien mediante diversos métodos o técnicas recoge los datos (él es quien observa, entrevista, revisa documentos, conduce sesiones, etc.). No solo analiza, sino que es el medio de obtención de la información” (Hernández, Fernández & Baptista, 2006, p. 409). Una vez recogidos los datos se procedió a la lectura y posterior codificación identificado los instrumentos por letras y un número o consecutivo.

Tabla 7. *Codificación de los datos recolectados*

<b>Instrumento</b>	<b>Código</b>	<b>Consecutivo del código</b>
<b>Test de pensamiento científico inicial</b>	TPC	Consecutivo del 1 hasta el 11 que corresponde al número de participantes.
<b>Secuencia de video de sesiones del ambiente e aprendizaje</b>	S (#)-#	Consecutivo del 1 hasta el 5 que corresponde a las sesiones del AA. Cada video tiene un segundo número que indica el orden de grabación.
<b>Fotografías</b>	IMG (#)	Fotografías de diferentes momentos del ambiente. El # corresponde al identificador del archivo.

<b>Bitácora digital</b>	B	Consecutivo del 1 al 11.
<b>Test de pensamiento científico final</b>	TPCF	Consecutivo el 1 al 11.
<b>Secuencia de video, Uso de simulador</b>	SS	Consecutivo del 1 al 6.
<b>Observación directa del ambiente e aprendizaje</b>	OD	Consecutivo del 1 al 5 de acuerdo a las sesiones del ambiente.
<b>Rúbrica para evaluar la construcción del objeto tecnológico</b>	ROT	Consecutivo 1-11.
<b>Rúbrica evaluar el trabajo colaborativo</b>	RTC	Consecutivo 1-11.
<b>Rúbrica evaluar búsqueda de información</b>	RBI	Consecutivo 1-11.

Fuente: elaboración propia

## 9.6 Consideraciones éticas

Las consideraciones éticas para el desarrollo del proyecto de investigación fueron: autorización mediante consentimiento informado para los padres de familia de los estudiantes participantes de grado 604 del Colegio Toberín Institución Educativa Distrital, teniendo en cuenta que la legislación colombiana exige autorización escrita por parte de los padres o responsable legal del menor de edad (ver Anexo 4). Cabe aclarar que las identidades de los estudiantes se mantienen en el anonimato para cualquier requerimiento de evidencias. De igual manera las fotografías, videos y grabaciones reposan exclusivamente en su formato original en manos del investigador en medios de almacenamiento local.

**Comentado [A1]:** ¿Cómo se validaron estas rúbricas?

Para la aplicación del Test del pensamiento científico “*A scientific creativity test for secondary school students*” de Hu & Adey (2002), se contó con autorización expresa del Dr. Weiping Hu quien es uno de los autores, puesto que el profesor Philip Adey falleció en el 2013, año en el que aún no se había dado inicio a la presente investigación (ver Anexo 3).

## 10 Resultados y hallazgos

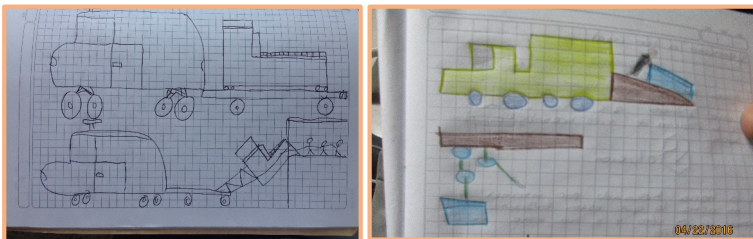
Los resultados y hallazgos se presentan mediante la misma estructura de categorización presentada en el capítulo de análisis. Para mayor comprensión de los mismos y para facilitar el entendimiento al lector se utilizó la letra P para identificar al participante, seguido de un número dentro de la secuencia del 1 al 11. De manera similar se emplean siglas que identifican el tipo de instrumento utilizado y que da soporte a los resultados (ver Tabla 7. Codificación de instrumentos).

### 10.1 Habilidades del pensamiento científico

- *Solución de problemas*

Esta categoría de las habilidades del pensamiento científico permite brindar una solución acertada y conveniente a una situación en particular. En esta categoría se tuvo en cuenta la *comprensión del problema, el planteamiento de hipótesis y experimentación*.

Al hablar de la *comprensión del problema* la mayoría de participantes representaron de manera gráfica la situación problema, evidenciando un análisis en torno a la situación presentada y plasmando las condiciones que en esta se planteaban.



*Figura 6. Representaciones gráficas de situación problema*

Fuente: toma propia

Durante el análisis documental el investigador identificó que los estudiantes mostraron comprensión de la situación problema y que la representación gráfica facilitó la definición del problema con mayor precisión; del mismo modo plantearon posibles soluciones e hipótesis para resolver la situación. Algunos estudiantes mostraron dificultad para explicar el problema de manera oral, al preguntarles, se evidenció cierta dificultad en la organización de sus ideas y en el manejo del vocabulario para explicarlo.

Se observó el caso del participante P10, quien presentó dificultades para comprender el problema; a pesar del apoyo del docente no logró representarlo gráficamente, ni explicarlo oralmente. Al indagar acerca del proceso del estudiante se encontró que ha presentado dificultades en su proceso lecto escrito y a nivel de comprensión, según informe del departamento de necesidades educativas especiales.

Con relación al planteamiento *de la hipótesis* los estudiantes generaron posibles soluciones. Según Tamayo (2004): “A partir del estudio de los hechos el individuo fórmula conjeturas acerca de las posibles soluciones del problema, esto es formular hipótesis” (p. 32). La búsqueda de información relacionada con el problema y la observación de materiales ilustrativos como videos y animaciones les permitieron involucrar elementos técnicos y enriquecer su propuesta inicial. En la rúbrica para evaluar la búsqueda de información (ver Anexo 8) se observó que el 55% correspondiente a 6 estudiantes utilizaron fuentes confiables que contribuyeron al desarrollo del tema, ubicándose en un nivel bueno. El 27% correspondiente a 3 estudiantes tuvo un nivel básico utilizando las primeras fuentes de información, sin recurrir a búsquedas avanzadas. El 9%

correspondiente a 1 estudiante utilizó información insuficiente sin relación al tema, lo que le dificultó ilustrar y formular hipótesis. Tan solo un estudiante correspondiente al 9% utilizó múltiples fuentes de información variada y la información recopilada fue relevante para el tema.

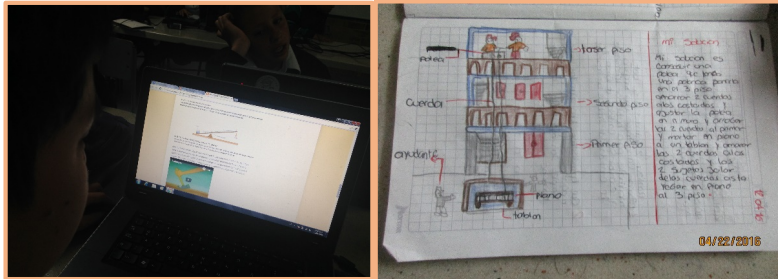


Figura 7. Búsqueda de información – propuesta de solución

Fuente: toma propia

Se apreció que el estudiante que buscó diversas y amplias fuentes de información, pudo generar propuestas con mayor precisión y claridad. Tal es el caso del participante P3 que propuso lo siguiente: “Yo opino que para bajar el piano del carro toca usar un plano inclinado y para subirlo al segundo piso usaría una polea” (Participante P3, Comunicación Personal). En la propuesta involucró la combinación de 2 máquinas simples para la posible solución del problema. Adicional a esto diagrama la solución.

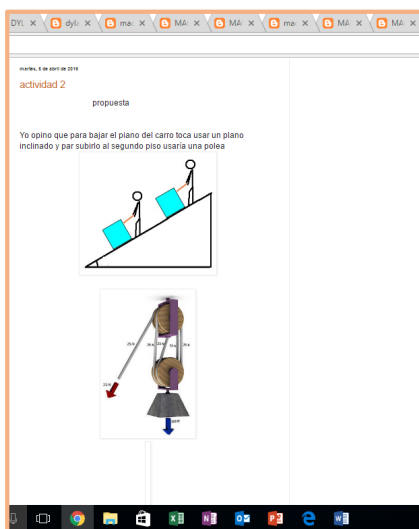


Figura 8. Propuesta de solución participante 3

Fuente: toma propia

En cuanto a la *Experimentación*, Garcia (2001) plantea: “La experimentación puede adoptar muchas formas en función del tipo de problema a investigar” (p. 52). Durante la investigación los estudiantes participaron en las actividades planteadas mediante el uso del laboratorio de física virtual *Interactive Physics*, representando sus propuestas de solución al problema planteado y realizando otras simulaciones apoyados en los recursos y herramientas que este software ofrece. Al realizar la actividad se hizo notoria una mayor comprensión de la situación, por parte de los estudiantes que no habían logrado comprender el problema planteado en la actividad de inicio; a su vez estos lograron explicar las posibles soluciones utilizando el vocabulario relacionado a la temática vista. El uso de los sistemas de simulación mecánica facilitó la realización de repeticiones, además de experimentar con diferentes configuraciones en relación a las leyes

físicas de la gravedad y el movimiento hasta encontrar la solución. El participante P11 dedujo que al cambiar el ángulo de inclinación del plano cambió la velocidad, “El piano va bajando, pero cuando es más largo el plano baja más lento” (Participante P11, Comunicación Personal) (secuencia video simuladora SS 2); inferencia que pudo realizar al hacer cambios en las variables del simulador. De igual manera el participante P1 expresó: “Es más fácil en el computador porque no se tiene que esforzar tanto y lo puede repetir muchas veces” (Participante P1, Comunicación Personal) (secuencia video simulador SS 1).

Según lo planteado por Torres (2001):

La actividad experimental debe ser parte central de la actividad del alumno que ha de iniciarse en el método científico. La orientación de la actividad debe ser tal que facilite el aprendizaje significativo y no se convierta en una serie de hechos aislados carentes de sentido. (p. 30)

## 10.2 Aplicación del pensamiento científico

- *Creatividad*

Esta categoría de la aplicación del pensamiento científico permitió analizar las siguientes características: flexibilidad, fluidez, originalidad e imaginación.

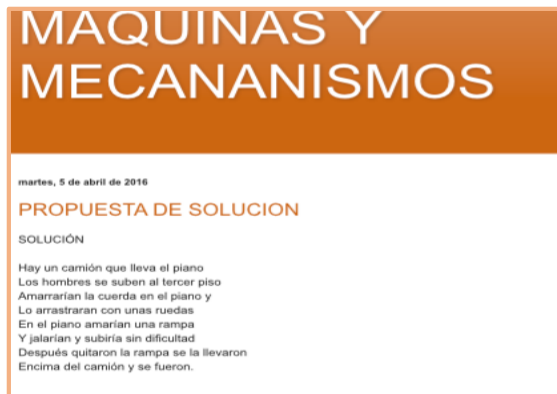
La flexibilidad es definida por Zaldívar, Sosa, & López (2005) como “la particularidad del proceso del pensamiento que posibilita el empleo de los recursos cognitivos en la búsqueda de alternativas para la planeación, ejecución y control de la actividad cognoscitiva y su resultado” (p. 3).



En el test de pensamiento científico inicial un participante respondió a la siguiente pregunta: ¿Qué pasaría en el mundo si no hubiera gravedad? así: “pues todo el mundo volando y no habría casi oxígeno” (Participante P11, Comunicación Personal, TCP11). Después del uso de TIC y búsqueda en diferentes fuentes de información su respuesta fue más precisa: “pues no hubiera vida en la tierra, porque sin gravedad no habría oxígeno y no podríamos respirar” (Participante P11, Comunicación Personal, TPCF141). De igual manera sucedió con la tarea donde debían diseñar una máquina para recoger naranjas, una de las respuestas fue: “metal, madera, puntilla” (Participante P5, Comunicación Personal, TPC5). El participante evidencia falta de comprensión, puesto que se limita a nombrar materiales y no al diseño de la máquina como fue requerido. Es evidente que su razonamiento no es hipotético, dado que se basa en nombrar objetos y refiere a una posibilidad (Ausubel, 1983). En contraste, el participante P1 respondió: “para hacer una máquina recoge naranjas, investigaría el problema, hiciera el diseño y escogería los materiales” (Participante P1, Comunicación Personal, TDCF1), por ende, la propuesta de solución depende de la comprensión de la situación y las experiencias vividas en situaciones similares facilitan la transferencia de conocimiento para dar solución bajo perspectivas diferentes, donde el objetivo del estudiante es resolver la tarea específica.

Por otro lado, tomando la característica de la *fluidez* como la cantidad de ideas producidas respecto a una tarea determinada, se puede observar que los estudiantes realizaron diferentes propuestas de solución a la situación problema planteada, haciendo una adaptación a conceptos de funcionamiento de máquinas simples, polea y plano inclinado generando combinación entre estas y adaptándolas a la necesidad. Es el caso del participante P3 (IMG83) este realiza una combinación de plano inclinado con un sistema de tracción mecánica mediante el uso de un

motor. De igual manera el participante P8 (B8) da importancia al uso de materiales y capacidad de fuerza para minimizar el trabajo de las personas y optimizar el funcionamiento de las máquinas. En el caso del participante P7 (B131), este realizó la construcción de una propuesta después de un trabajo colaborativo en el que hicieron uso de códigos QR como elementos didácticos; el producto final fue plasmado en la bitácora personal del participante.



*Figura 9.* Blog máquinas y mecanismos

Fuente: elaboración propia

La característica de *originalidad* es entendida como las rarezas en las ideas y qué según Garrett (1984) “podría considerarse que la creatividad supone novedad u originalidad y utilidad” (como se citó en Garrett, 1988, p. 226), los participantes se basan en situaciones similares en las que se emplearon las máquinas simples como alternativas de solución. Los participantes realizan cuestionamientos para delimitar las posibles propuestas, hecho fundamental en el desarrollo del pensamiento científico que le permite afrontar situaciones reales. Tal es el caso del participante P1 (IMG 65), quien propone múltiples soluciones al problema e integra las mismas. Se puede afirmar que las ideas originales son escasas, siendo evidentes procesos de modificación o innovación a un diseño original y funcional presente en máquinas ya existentes.

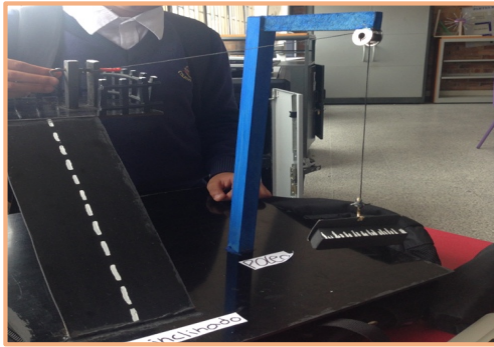
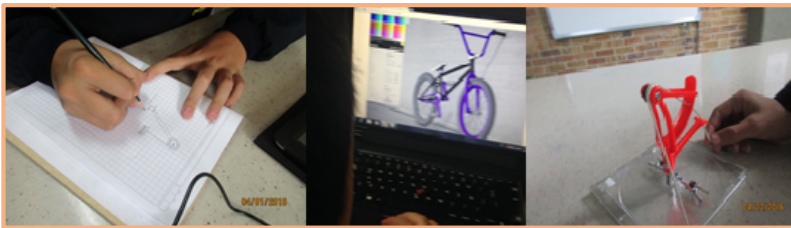


Figura 10. Sistema de polea simple

Fuente: toma propia

La *imaginación* es la característica de la categoría de la aplicación del pensamiento científico que es considerada según García & Matković (2012) como la capacidad que poseen los humanos de abstraerse más allá del “sentido común”. Dando forma así a la manera en que ocurren los eventos, funcionamiento de maquinarias y herramientas y los diferentes hechos observados. El

participante P9 (IMG 60) realiza un proceso constructivo basado en una idea existente que fue adquirida previamente mediante un proceso de observación y análisis de funcionamiento del experimento inicial. El participante tomó como referencia el funcionamiento de una bicicleta y realizó la adaptación a un sistema de poleas. De acuerdo a Elder & Paul (2002) “el pensamiento científico es una forma de pensamiento en la que mejora la calidad de este, para trabajar con contenido científico” (p. 48); conceptualizando la teoría, el pensamiento científico no es heredado, se desarrolla influenciado por la necesidad de resolver situaciones problema. Dentro de los eventos enseñanza aprendizaje el participante apropia conceptos adquiridos a través de herramientas TIC y realiza aun ajuste al diseño original. El uso de los simuladores potenció el aprendizaje al ofrecer experiencias de ensayo error en tiempos reducidos y permitiendo analizar diferentes tipos de variables que pudiesen afectar el resultado final.



*Figura 11.* Adaptación bicicleta a sistema de polea

Fuente: toma propia

El pensamiento científico no es estático, se transformó mediante la adquisición de nuevos conceptos, haciendo una relación directa con aprendizajes previos para usarlos e implantarlos permanentemente.

### 10.3 Eventos enseñanza-aprendizaje

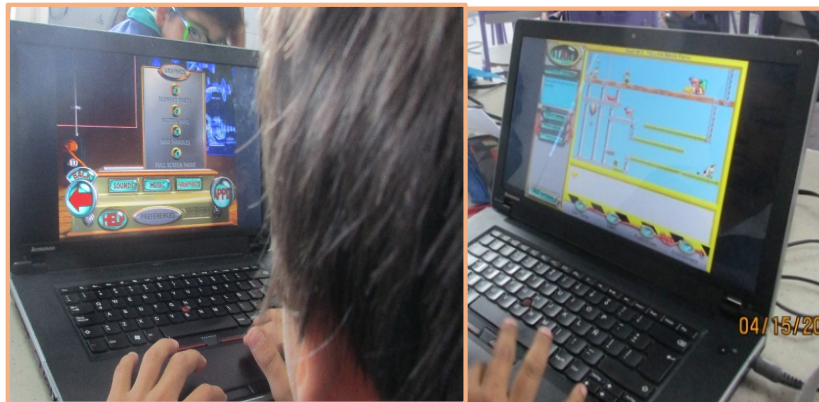
La categoría del *uso de las TIC* se define como la utilización de múltiples medios tecnológicos o informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información visual, digital o de otro tipo con diferentes finalidades, como forma de gestionar y organizar ya sea en el mundo laboral o en el plano educativo (Soler, 2008). Esta categoría comprende las siguientes características: manejo de la información, uso de recursos educativos y trabajo colaborativo.

La característica de *manejo de la información* se refiere a la posibilidad de buscar diversas fuentes que permitan la comprensión y análisis de la situación problema. Durante las diferentes sesiones para realizar la comprensión de conceptos se inició con la identificación de las fuentes de información y recursos que permitieron buscar, clasificar y analizar información que ilustrara sobre el uso de las máquinas simples, así como la optimización de estas para reducir el esfuerzo y aumentar la fuerza en la realización de un trabajo. En la observación los participantes recurrieron como primera fuente de información al internet, que a su vez facilitó el acceso a recursos multimediales que facilitaron generar una solución a la situación problema.

Es importante mencionar que el uso de TIC sirvió de elemento motivante y animador en cada una de las sesiones del ambiente de aprendizaje, las herramientas permitieron que los participantes comprendieran el problema y siguieran la secuencia del proceso tecnológico que parte del análisis de la situación; seguido de búsqueda de información para llegar a la propuesta viable, acompañada de un producto tangible.

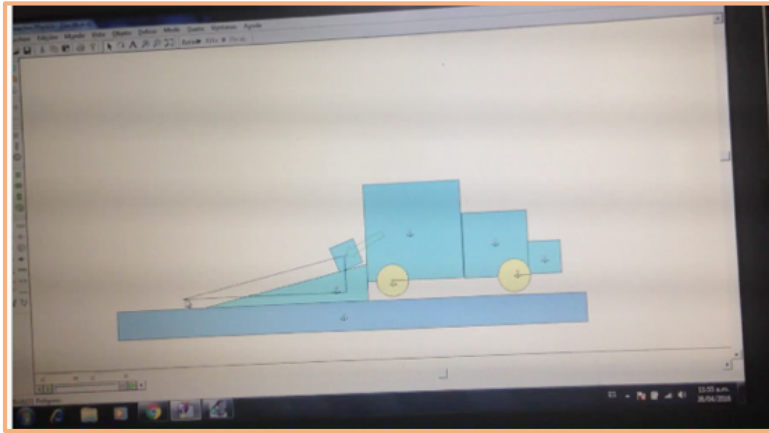
En la característica de *uso de recursos educativos*, los participantes utilizaron el internet como primera fuente de información para luego entrar a un proceso de experimentación que se

realizó con el laboratorio virtual de movimiento “*interactive physics*”. La construcción de simulaciones permitió experimentar situaciones reales a través de una realidad virtual. Esto dio paso a que los participantes comprendieran conceptos físicos como velocidad, aceleración, fuerza de fricción, fuerza de gravedad, así como predecir el movimiento de los objetos de acuerdo a la posición en la que se dibujaron, llevando a cabo procesos de observación, análisis y experimentación. Es el caso del participante P7 (IMG 37), este realizó una representación gráfica apoyándose inicialmente en conceptos previos obtenidos de diversas fuentes de Internet, y que al ser diseñados en el laboratorio virtual le permitieron involucrar conceptos técnicos como distancia, posición, velocidad, inclinación, sentido, y trayectoria (SIM 115). El uso de simuladores permitió experimentar de manera ilimitada, hecho que facilitó la viabilidad de la propuesta. De manera similar los participantes realizaron actividades de juego mediante el software *The Incredible Machine* que suponía retos en los que combinaba máquinas simples para formar complejos sistemas mecánicos (ver Figura 6), con el único objetivo de superar un reto (IMG 39).



*Figura 12.* Juego con mecanismos

Fuente: toma propia



*Figura 13.* Elaboración de simulaciones

Fuente: toma propia

Los participantes se apoyaron en las TIC mediante el desarrollo de habilidades de observación y experimentación propias del pensamiento científico, hecho que facilitó procesos constructivos, la materialización de la propuesta y la difusión de la misma mediante el trabajo colaborativo de los participantes del estudio.

Retomando a Flórez (2005): “Las herramientas digitales no son pedagógicamente neutrales, se caracterizan por rasgos específicos que pueden afectar o potenciar la enseñanza real” (p. 271).

No obstante, durante las clases se presentaron situaciones en el ambiente de aprendizaje que afectaron la dinámica del mismo, como son el ingreso a redes sociales (Facebook) y a portales de

alojamiento de videos (Youtube y Vimeo). Estas son situaciones que generaron desorden e interrupción de las actividades planteadas, puesto que los estudiantes al ver que sus compañeros utilizaban este tipo de servicios tendían a hacer lo mismo, afectando el trabajo en clase y requiriendo la intervención del maestro para retomar la disciplina. “Es importante reconocer que, si no se tiene la responsabilidad de su uso dentro del aula, este puede ser nocivo para proceso de aprendizaje” (Díaz, Saucedo, Salinas, & Jimenez, 2014, p. 11).

El siguiente autor define la característica de *trabajo colaborativo* como: “la diversidad de conocimientos y experiencias del grupo contribuye positivamente al proceso de aprendizaje, al tiempo que reduce la ansiedad que provocan las situaciones individuales de resolución de problemas” (Martín-Moreno, 2004, p. 2).

El trabajo colaborativo fue determinante para obtener una gran variedad de propuestas que permitieron cumplir el objetivo de la tarea. Los estudiantes evidenciaron facilidad para la construcción de una propuesta grupal basados en aportes individuales. De acuerdo a la rúbrica aplicada para evaluar el trabajo colaborativo en clase, la mayoría de estudiantes registró habilidad para organizarse y realizar el trabajo requerido; de la misma manera en la participación de actividades en grupos virtuales. Solo un participante, correspondiente al 9% de la población, trabajó sin organización y mostró dificultad para registrar su participación en el grupo virtual.

- *Producto*

La categoría de *producto* es la materialización de la propuesta de solución a la situación problema; por lo tanto, una vez completados los procesos de observación, análisis y experimentación, los participantes procedieron a iniciar el proceso constructivo mediante un diseño previo. En esta etapa los participantes realizaron *ajustes al diseño original*, tomando



como base modelos existentes o presentes en su vida cotidiana y replicando sistemas mecánicos actuales. La argumentación del porqué de la solución se basa en explicaciones de funcionamiento de la máquina original y alcance que los participantes dan a este.

De acuerdo a Prieto, González, & Miranda (2005):

La tecnología como un conjunto de conocimientos requeridos para comprender, utilizar, evaluar, transformar y producir artefactos, sistemas y procesos, permitiendo con esto la solución de problemas, cuya satisfacción sólo es posible a través de los conocimientos teóricos y prácticos, medios humanos y físicos, métodos, procesos y procedimientos productivos. (p.30)

En consecuencia, es evidente que el desarrollo del pensamiento científico con TIC no puede dejar de lado habilidades del pensamiento como son la observación, imaginación y creatividad, fundamentales para comprender un problema y proponer una solución.

En esta categoría se evidenció que el aprendizaje se construye de experiencias previas y significativas. Retomando a Piaget (1981): “los esquemas cambian agrandándose y volviéndose más sofisticados a través de dos procesos complementarios asimilación y alojamiento” (p. 27). Los estudiantes crearon un producto a través del proceso constructivo, empleando conocimientos en la utilización de materiales y procedimientos en la manipulación y uso de herramientas. El proceso de asimilación se dio cuando el prototipo fue sometido a pruebas de funcionamiento; los participantes determinaron el fin real del prototipo y si cumplió con el propósito para el cual fue diseñado. En algunas situaciones, después de realizadas las pruebas de funcionamiento, los participantes tuvieron que realizar ajustes al diseño original. Una vez realizados los ajustes sometieron su prototipo a nuevas pruebas. El proceso de experimentación permitió alojamiento

de la experiencia, en la que se determinaron las ventajas y deficiencias en razón al problema científico tecnológico. En la rúbrica para evaluar la construcción del objeto tecnológico se tuvieron en cuenta diferentes criterios; 10 de los estudiantes tuvieron un desempeño excelente, correspondiente al 91% de la población en lo relacionado con el ajuste al diseño original, funcionalidad del prototipo y a la presentación pública de este. El objeto tecnológico al ser un producto artificial permite realizar un análisis funcional del mismo, privilegiando la relación causa efecto, presentes en el funcionamiento del artefacto. La evaluación del artefacto se centra en el objeto terminado y su funcionalidad.

Los participantes presentaron sus prototipos haciendo uso del lenguaje técnico aprendido durante las clases; de la misma manera, mostraron propiedad del tema ante sus compañeros y docente, los participantes partieron de la explicación de su diseño original describiendo las modificaciones pertinentes después de realizar las actividades propuestas para las sesiones de trabajo en clase, y la aplicación de este con propósitos reales y prácticos para la vida. Los participantes mostraron así un avance en sus productos finales y evidenciaron la aplicación del pensamiento científico a través de habilidades de observación, organización e interpretación de información, planteamiento de hipótesis y solución de problemas. Con respecto a los criterios del proceso constructivo, uso de materiales y herramientas, y a la funcionalidad del prototipo; 10 participantes correspondientes al 91 % de la población tuvieron un buen desempeño, superando las dificultades encontradas en el proceso de construcción con ayuda del profesor. Durante las sesiones del ambiente de aprendizaje solo un estudiante presentó dificultades en el trabajo y en los aportes individuales, requiriendo del apoyo constante del profesor o de su grupo.

#### 10.4 Test de entrada y salida

El test de entrada y salida aplicado durante el proyecto de investigación fue una adaptación del test de pensamiento científico – creativo de los autores Hu y Adey, 2002. Que fue empleado con el fin de determinar el nivel de respuesta de los estudiantes con respecto a determinadas tareas que requerían el uso de habilidades del pensamiento científico. Este fue aplicado a 11 estudiantes del grado 604 del Colegio Toberín en Bogotá (83% varones) y (17% mujeres) con edades comprendidas entre los 12 y 15 años.

Dicho test consta de 7 tareas que evalúan los factores creativos en la unidad de análisis de la aplicación del pensamiento científico: fluidez, flexibilidad y originalidad. Las tareas fueron las siguientes:

1. Escribe una lista con todos los usos científicos diferentes que le darías a un trozo de cristal.
2. Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta, ¿qué preguntas de carácter científico te gustaría investigar?
3. ¿Cómo podríamos mejorar una bicicleta convencional, para hacerla más interesante, útil y bonita?
4. Describe qué pasaría en el mundo si no hubiera gravedad.
5. ¿De cuantas formas distintas podrías dividir un cuadrado en cuatro partes iguales?
6. Suponiendo que tienes dos clases de servilletas, ¿cómo puedes comprobar mediante distintos experimentos, ¿cuál es la mejor?
7. Ahora, tienes que diseñar una máquina para recoger naranjas. ¿Describe cómo sería, que dispositivos utilizaría, cómo funcionaría?

Estas fueron evaluadas de la siguiente manera:

Con respecto a la fluidez se tuvieron en cuenta el número de respuestas a cada una de las tareas. En la flexibilidad se evaluó la cantidad de respuestas *diferentes* que da el estudiante, es decir, la capacidad de ver diferentes opciones con respecto a una tarea. Para evaluar la originalidad se tuvieron en cuenta las respuestas que son poco comunes en estudiantes de esta edad.

Durante el test de entrada se pudo concluir teniendo en cuenta los criterios mencionados anteriormente que los participantes se limitan a dar pocas respuestas en ocasiones sin comprender y analizar la información. Sus respuestas no son variadas se enfocan especialmente en su contexto cercano y cotidiano. Se evidencia pobreza en cuanto a los factores creativos que se aplican al pensamiento científico fluidez, flexibilidad y originalidad. Solo 3 de 11 participantes lograron comprender las tareas y dar una respuesta acertada y que cumpliera con los 3 criterios evaluados. Como el participante P9 quien respondió a la tarea 7: *“un brazo mecánico que analiza objetos y si son naranjas las recoge”* También se evidenció dificultad en el seguimiento de las instrucciones escritas, así como poca claridad en las respuestas. Tal es el caso del participante P5 en la tarea 7 en la que se pide diseñar una máquina recogedora de naranjas, dando una respuesta que no se relacionaba con la pregunta: *“metal, madera, puntillas”*.

De manera similar en la tarea 4 sobre qué pasaría en el mundo si no hubiera gravedad, la mayoría de participantes no tuvieron en cuenta las leyes físicas y sus implicaciones en nuestro planeta. Tal es el caso del P5 que responde: *“Pues todo estuviera bolando y nosotros nos los humanos también estaríamos bolando”* Tan solo el participante P10 tuvo en cuenta las leyes físicas dando una respuesta concreta: *“no abría oxígeno, ni vida”*.

El test de entrada permitió al investigador obtener un diagnóstico de las habilidades del pensamiento científico de los estudiantes y su capacidad para dar solución a situaciones básicas.

En contraste, en el test de salida que se aplicó al finalizar el proyecto se encontraron los siguientes resultados: Con respecto a los criterios de fluidez, flexibilidad y originalidad evaluados, los participantes mejoraron la comprensión de las tareas propuestas, siendo más extensos y asertivos en las respuestas. Cabe resaltar que su deseo de aprender permitió que buscaran respuestas a través de preguntas realizadas al docente e incluso durante el proceso habían aplicado los pasos aprendidos en las sesiones del ambiente de aprendizaje, como se muestra a continuación en las respuestas del participante P10 en el que se evidencia un desarrollo en las habilidades del pensamiento científico.

Pregunta: 6  
Suponiendo que tienes dos clases de servilletas, ¿Cómo puedes comprobar mediante distintos experimentos, cuál es la mejor?  
yo haria distintos experimentos con cada tipo de servilletas como

---

1.meter cada tipo de servilleta a un vaso con agua ycomprobar cual tiene mejor resistencia  
2.limpiar unas manchas con cada tipo de servilleta y comprobar cual limpia mejor

Pregunta: 7  
**Ahora, tienes que diseñar una máquina recogedora de manzanas.**  
mi maquina diseñadora de manzanas tendria la construccion de:  
1.un recipiente par que las manzanas puedan ser guardadas  
2.un sostenedor para mi maquina especial  
3.un martillo que pueda golpear el arbol para que caigan las manzanas

Figura 14.

Respuesta test de

pensamiento científico - creativo

Fuente: Test final participante 10

De igual manera se notó que los participantes estructuran las respuestas a la solución de problemas aplicando el pensamiento científico y lo hacen con mayor precisión, claridad teniendo en cuenta no solo sus conocimientos previos, sino los conceptos adquiridos durante las clases.

Se tomó como muestra el test de entrada y salida del participante P5 para evidenciar los avances en los procesos de la mayoría de estudiantes. (Ver anexo 8)

## **11 Conclusiones**

Con el propósito de introducir al lector y dar respuesta a la pregunta de investigación planteada al inicio de este proyecto: ¿De qué manera un ambiente de aprendizaje mediado por TIC contribuye al desarrollo de habilidades del pensamiento científico mediante la aplicación del proceso tecnológico en la asignatura de tecnología con estudiantes de grado sexto del Colegio Toberín?, en el presente capítulo se presentan los hallazgos relevantes encontrados en la investigación.

La ciencia y la tecnología son dos áreas del conocimiento que están estrechamente relacionadas. En la primera, el producto final es la formulación de una teoría, y en la segunda, es la creación de un producto tangible; pero independientemente de su propósito final, ambas requieren del desarrollo de habilidades del pensamiento científico. Linn (2002) afirma que la tecnología puede potenciar la alfabetización científica y tecnológica, permitiendo a los profesores y a los estudiantes ganar experiencia con las ideas y capacidades esenciales para el

futuro éxito personal y laboral. Es así que el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se convierten en herramientas que favorecen los procesos y el desarrollo del conocimiento.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación son producto de procesos de investigación científica. Por consiguiente, esta convergencia hace necesario que las nuevas generaciones se puedan preparar para comprender y resolver situaciones de su cotidianidad y dar posibles soluciones a problemas que tengan implicaciones de carácter ambiental, político, cultural y/o social. El sistema educativo del país debe estar preparado para asumir ese reto, esto implica un cambio en la intencionalidad del uso de las TIC en el aula que promueva el desarrollo del pensamiento científico.

Ruiz (2006) afirma:

El concepto de ciencia como quehacer cultural, contempla el pensamiento científico y tecnológico como una actividad humana a la que se le ha impreso una dirección y se le ha señalado una meta planeada conscientemente, por lo que se afirma que la ciencia y la tecnología son entes culturales que son producidos y radican en el espíritu humano, y no es un ente natural. (p. 99)

El ambiente de aprendizaje mediado por TIC hace un aporte significativo al desarrollo de habilidades de pensamiento científico al proporcionar herramientas que facilitan la identificación, comprensión, experimentación y planteamiento de soluciones a una situación problema. La base del desarrollo del pensamiento científico está en la habilidad que tengan los estudiantes para comprender una situación, por lo tanto, las preguntas que guían este proceso deben ser de buena calidad. Retomando a Calderón (2012) “las preguntas de buena calidad

pueden potenciar el desarrollo del pensamiento científico mediante la reflexión y adquisición de nuevos conocimientos guiados por estas” (p. 23). En consecuencia, una buena comprensión es la base para desarrollar procesos investigativos y potenciar las habilidades del pensamiento.

Ninguna etapa del método científico, ni del proceso tecnológico, se puede cumplir, si hay deficiencias en la comprensión del problema a investigar.

La implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC logra un impacto positivo en la motivación de los estudiantes del grado sexto curso 604 del Colegio Toberín, con respecto al proceso de aprendizaje; lo que permitió mejorar la disposición, atención y participación centrando su interés en las actividades propuestas. Sin embargo, esta motivación frente a actividades que para ellos eran novedosas también resultaron ser distractores, debido a que su acercamiento previo al internet era primordialmente por esparcimiento a través del uso de redes sociales, juegos, portales de alojamientos de música y videos, entre otros; generando interferencia en las actividades, lo cual hizo necesario realizar ajustes e intervenciones durante las sesiones de aprendizaje. Los estudiantes participantes del estudio manifiestan su interés por involucrar actividades que hagan uso de TIC, dado que les agrada y les permite entender mejor nuevos conceptos.

El uso de las TIC y los diferentes medios tecnológicos facilitaron la comprensión de una situación problema a estudiantes con dificultades en procesos de lectoescritura, debido a que mostraron inconvenientes al leer el enunciado del problema de manera escrita. El uso de materiales audiovisuales (videos, animaciones, simuladores, juegos) les dio la oportunidad de recibir la información mediante diferentes canales como son el auditivo, visual y kinestésico;



propiciando la participación y evitando el retraimiento por falta de comprensión de la información.

La investigación concluye que el pensamiento científico es una construcción permanente, que se basa en conocimientos previos o nuevos y que en la medida en que se generan nuevos esquemas mentales, se construyen nuevos conceptos y se aplican en diferentes contextos enriquecen el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. Paul & Elder (2006) afirman:

El pensamiento científico es ese modo de pensar – sobre cualquier tema, contenido o problema – en el cual el pensante mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares. (p. 3)

El desarrollo del pensamiento científico fue fundamental en el área de tecnología, facilitando la ejecución de proyectos a partir de un problema. Igualmente, la tecnología entendida como un proceso de innovación permitió desarrollar procesos investigativos en el aula y dar significado a las nuevas experiencias. El uso de simuladores y laboratorios virtuales permitió a los participantes realizar procesos de experimentación de manera segura. La aplicación del pensamiento científico les permitió crear un prototipo tangible partiendo de un proyecto inicial, que se enriqueció durante el proceso de implementación del ambiente de aprendizaje fortaleciendo el trabajo colaborativo a través de la posibilidad de compartir la información en la plataforma educativa virtual Edmodo y las bitácoras digitales elaboradas por cada uno de ellos.

Como se menciona anteriormente, el trabajo colaborativo les permitió conocer diferentes puntos de vista en relación a una situación; razón por la cual se logró generar acuerdos, unificar ideas, asignar roles y responsabilidades en donde cada uno de los integrantes del grupo aportó desde su saber y desde sus habilidades a la búsqueda de información, y manejo de herramientas y

materiales. Todo con el propósito de llegar a un fin real, práctico y significativo para él, para su medio social o para la humanidad. Retomando a Johnson (1986) ya Johnson y Johnson (1989), se puede afirmar que el aprendizaje colaborativo es efectivo para perfeccionar habilidades académicas y sociales, requiere de una cuidadosa organización y algunas veces de una capacidad explícita en colaboración y comunicación. Las TIC como herramientas mediadoras del aprendizaje se han convertido en una herramienta imprescindible en procesos investigativos.

## **12 Aprendizajes**

El avance en el proceso investigativo es parte del proceso de formación como aspirante a la Maestría en Informática Educativa de la Universidad de La Sabana. Uno de los elementos que más han apoyado este proceso es el poder identificar y establecer las diferencias claras entre enfoque, diseño, alcance y técnica. De igual manera, el uso de herramientas para el análisis de la información obtenida a través de los diferentes instrumentos de recolección de datos.

Sumado a lo anterior, la experiencia de un pilotaje previo a la implementación permitió hacer ajustes pertinentes y determinar posibles situaciones que de una u otra manera pueden influir en los resultados del objeto de estudio. El interés del investigador por usar las TIC como mediadoras en el proceso de aprendizaje ha permitido explorar nuevas herramientas y sistemas, que pueden adaptarse al ambiente y a la labor docente.

El uso de tecnologías variadas es motivador en los ambientes de aprendizaje con TIC, para ello se requirió de búsquedas a través de portales y análisis de experiencias exitosas. El manejo de estas nuevas herramientas requirió de disciplina de autoaprendizaje y de relacionar el uso con herramientas conocidas.

Desde mi posición como docente de tecnología en educación media, me permitió hacer conciencia de que al ser el pensamiento científico adquirido y desarrollado más no innato, es importante planear actividades iniciales que permitan establecer el nivel de habilidades y competencias en el que se encuentran los estudiantes en relación al conocimiento científico y de esta manera diseñar actividades que propendan, si es necesario, el desarrollo intencional de este pensamiento incluso desde etapas tempranas de la educación.

### **13 Prospectivas de la investigación**

Teniendo en cuenta el análisis, resultados y conclusiones de esta investigación se pueden proponer para posibles estudios:

El desarrollo e implementación de ambientes de aprendizaje mediados por TIC en las diferentes áreas del conocimiento en los que se realicen actividades de tipo investigativo y partiendo de situaciones cotidianas cercanas a los estudiantes. De esta manera se promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento científico a través del aprendizaje significativo.

Es importante determinar en qué medida el desarrollo de otras habilidades propias del ser humano pueden incidir en el desarrollo de habilidades del pensamiento científico y cómo la mediación de TIC puede favorecer en estudiantes con dificultades.

El diseño de ambientes de aprendizaje que permitan aprovechar el internet y la amplia gama de herramientas a las que se puede acceder, por ejemplo: redes sociales, plataformas educativas, comunidades de aprendizaje, blogs, portales, herramientas web 2.0, etc.; como apoyo a procesos investigativos en la escuela y fortalecimiento de semilleros de investigadores.

Estudios de casos individuales que permitan establecer cómo los docentes abordan el desarrollo del pensamiento científico desde diferentes edades y áreas del conocimiento con y sin intervención de TIC.

Diseñar ambientes de aprendizaje similares para ser implementados en la institución en la que se desarrolló el estudio, dado que cuenta con los recursos y una población de características similares.

### 14 Cronograma de ejecución del proyecto

Las fases del proyecto se desarrollaron de acuerdo con las indicaciones de la Maestría en Informática Educativa, en relación a requisitos en cada uno de los periodos académicos; por lo tanto, el investigador trató de ajustarse a dichos requerimientos y tiempos. Existe una modificación final en las actividades de recolección de datos, análisis de datos y elaboración del documento final, como consecuencias de dificultades en la implementación por cuestiones logísticas del Colegio Toberín.

Tabla 8. Cronograma

		CRONOGRAMA																							
		SEMESTRE 1					SEMESTRE 2					SEMESTRE 3					SEMESTRE 4								
		AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
ACTIVIDADES																									
Definición del tema de investigación		X	X					X	X	X															
Búsqueda de información		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Elaboración de la introducción				X	X		X	X	X																

Elaboración de marco teórico	X X	X X X X		
Estado del Arte		X X X X X	X X X X	
Elaboración del documento	X X	X X X X X	X X X X X	X X X X X
Diseño del AA		X X X X X		
Pilotaje del AA			X X X X	
Elaboración de instrumentos de Evaluación			X X X	
Implementación del AA			X X	X X X
Ajustes finales al AA			X X X	x x
Implementación del AA			X X	X X X
Aplicación de instrumentos			X X	X X X
Recolección de datos			X X X X	X X
Análisis de datos			X X	x x

Fuente: elaboración propia

## 15 Referencias

- Colegio Toberín. (2015). *Manual de convivencia*. Bogotá.
- Acosta, G., & Castro, C. A. (2006). ¿Hacia dónde rota la tierra? evidencia del desinterés por el conocimiento científico. *Revista Colombiana De Física*, 38(2), 657-660.
- Almenárez, F. (2015). Desarrollo humano, TIC y educación. *Documento de trabajo proyecto de investigación profesoral*. Universidad de La Sabana.
- Al-Rsa'i, M. S. (2013). Promoting scientific literacy by using ICT in science teaching. . *International Education Studies*, 6(9), 175.
- Arana, M., & Valdes Espinosa, R. (1999, p 20). *Tecnología apropiada: Concepción para una cultura*. La Habana Cuba: Félix Varela.
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1, 1-10.
- Batzán, A. A. (1994). *Psicología de la Adolescencia*. Barcelona, España: Editorial Boixareu Universitaria.
- Calderón, D. (2012). Preguntar bien para pensar mejor. . *Maestría*. Universidad de La Sabana.
- Carazo, P. C. (mayo de 2006). *pensamiento y gestión*, N° 20. Obtenido de el método de estudio de caso estrategia metodológica de la investigación científica:

[http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento\\_gestion/20/5\\_El\\_metodo\\_de\\_estudio\\_de\\_caso.pdf](http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento_gestion/20/5_El_metodo_de_estudio_de_caso.pdf)

- Cerda, G. (2011). *Los elementos de la investigación: como conocerlos, diseñarlos y construirlos*. Bogotá, Colombia: Editorial Magisterio .
- Díaz, J., Saucedo, M., Salinas, H., & Jimenez, S. (2014). Las TIC: distractores o herramientas para el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, (2), julio-diciembre , 1-12.
- Dunbar, K., & Fugelsang, J. (2005). *Scientific thinking and reasoning*. *Psicoloxia e educación.ol* 21,(n.1) . España.
- Elder, L., & Paul, R. (2002). *The Art of Asking Essential Questions* . Londres, Inglaterra: Foundation for Critical Thinking.
- Flórez, O. (2005). *Pedagogía del conocimiento*. Colombia: Mc Graw Hill.
- Fosnot, C. T. (1996). *Constructivism: A psychological theory of learning*. In C. T. Fosnot (Ed.), *Constructivism: Theory, perspectives, and practice* (pp. 8-33). New York: Teachers College Press.
- García, C. (2001). *La experimentación en las enseñanza de las ciencias*. Madrid, España: Ministerio de educacion, cultura y deporte.
- García, M., & Matković, L. (2012). El poder de la imaginación y de la creatividad para hacer ciencia. *Revista Química Viva*, 11(1), 54-68.
- Garrett, R. M. (1988). Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 224-230.

- Gómez, E. (2015). *Modelos representativos de la evaluación Educativa*. Obtenido de Capítulo IV: <https://edgargomezbonilla.files.wordpress.com/2012/06/capc3adtulo-4-modelos-representativos-de-la-evaluac3b3n-educativa.pdf>
- Guardia, A. (2012). *Ambientes de desarrollo para el desarrollo humano*. Obtenido de Alcaldía Mayor de Bogotá:  
[http://www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/colegios/politicas\\_educativas/ci-clos/cartillas\\_ambientes\\_aprendizaje/vol3.pdf](http://www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/colegios/politicas_educativas/ci-clos/cartillas_ambientes_aprendizaje/vol3.pdf)
- Harlen, W. (2008). *Teaching, learning and assessing science K-12*. . London: SAGE publications.
- Hazen, R. (2002). *Why Should You Be Scientifically Literate?* Obtenido de Science literacy strengthens opinions and decisions about science-based issues:  
<http://www.actionbioscience.org/education/hazen.html>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación. Cuarta Edición*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje . *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1-10.
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-400.
- Hunsen, T., & Postlethwaite, N. (1989). *Enciclopedia internacional de Educación*. México: Ministerio de Educación y Ciencia.



- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (s.f.). *El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*. Obtenido de <http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>
- J.J, B. (2001). *Escenarios de futuro: nuevas tecnologías y sociedad de la información del profesorado de ciencias*. Bogotá: s.p.i.
- Johnson, D., & Johnson, R. (1968). Social skills for successful group work. *Educational Leadership* 47, 29-33.
- Johnson, R. (1986). Comparison of computer - assisted cooperative, competitive, and individualistic learning. *American Educational Research Journal*, 382-392.
- Jonassen, R. (2000). *El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje*. En Reigeluth, Ch. *Diseño de la Instrucción Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la Teoría de la instrucción Parte I*. Madrid: Mc Graw Hill Aula XXI Santillana.
- Kawulich, B. (2005). Participant Observation as a Data Collection Method. *FORUM: Qualitative Social Research*, 6(2), 1-28.
- Linn, M. C. (2002). Promover la educación científica a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)., . . *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 347-355. Obtenido de Linn, M. C. (2002).
- Martínez, K. (2014). *¿Qué es Ganag? Ideas para Ideas para la clase*. Obtenido de <http://ideasparalacase.com/2014/09/22/que-es-ganag/>
- Martínez, P. C. (2006). El método de estudio de caso estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y gestión*, (20), 165-193. Obtenido de

[http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento\\_gestion/20/5\\_El\\_metodo\\_de\\_estudio\\_de\\_caso.pdf](http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento_gestion/20/5_El_metodo_de_estudio_de_caso.pdf)

- Martín-Moreno, Q. (2004). Aprendizaje colaborativo y redes de conocimiento. *Actas de las IX Jornadas Andaluzas de Organización y Dirección de Instituciones Educativas* (págs. 55-70). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). *La dimensión ambiental y la escuela*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Ser competente en tecnología ¡Una necesidad para el desarrollo!* Obtenido de Series Guías: [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo!* Bogotá, Colombia: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia . (2004). *Observación, comprensión y aprendizajes desde la ciencia*. . Obtenido de Altablero: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87456.html>
- Monroy, S. (2009). El estudio de caso: ¿Método o técnica de investigación? *Metodología de la ciencia Año 1 volumen 1*, 38-64.
- Papalia, D., Wendkos, S., & Dutskin, R. (2009). *Psicología del Desarrollo de la infancia a la adolescencia*. México: Mc Graw Hill.
- Paul, R., & Elder, L. (2006). *A miniature guide for students and faculty to scientific thinking (Vol. 590)*. Londres, Inglaterra: Foundation Critical Thinking.
- Piaget, J. (1970). La evolución intelectual entre la adolescencia y la edad adulta. J. Delval (Comp.), . *Lecturas de psicología del niño*, 2, , 208-213.

- Piaget, J. (1981). La teoría de Piaget. *Infancia y Aprendizaje*, , 4(sup2), 13-54.
- Piaget, J. (1986). *Seis estudios de psicología*. (2ª ed.). Barcelona: Barral.
- Prieto Prieto, M. F., Gonzáles Rueda, A., & Miranda Molina, J. (2005). *Área de Tecnología e Informática, Propuesta Pedagógica y Estandares Curriculares*. Bogota D.C Colombia: CITED CAMG.
- Rodríguez, A. (1996). *Educación en tecnología*. Buenos Aires, Argentina: Aique.
- Ruiz, R. (2006). *Historia y Evolución del pensamiento científico*. España: Carlos Martínez Coll.
- Sampieri, D. R. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- San Martín, D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas.tic: recursos metodológicos para la investigación educativa. *REDIE: Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 16(1), 104-122.
- Sánchez, J., Salinas, A., Miranda, J., & Morchio, C. (2006). Desarrollo del Pensamiento Científico con TICs Resultados de la Evaluación Externa. *Universidad de Chile. Santiago de Chile*.
- Schumacher, J. H. (2005). *Investigación Educativa 5 Edición*. Madrid: Pearson.
- Secretaría de Educación de Bogotá. (2014). *Ambiente de aprendizaje para el desarrollo humano. Reorganización curricular por ciclos (3rd ed., pp. 138-150)*. Bogotá, Colombia: Secretaría de Educación de Bogotá.
- Soler, V. (2008). *El uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) como herramienta didáctica en la escuela*. Obtenido de Centro educativo de Sevilla, España: <http://www.eumed.net/rev/cccss/02/vsp.htm>

- Tamayo, M. (2004). *El proceso de investigación científica*. Bogotá, Colombia: Limusa.
- Tedesco, J., Burbules, N., Brunner, & Aguerrondo, I. (2008). *Las TIC: del aula a la agenda política*. Buenos Aires: IPE-UNESCO-UNICEF.
- Torres, E. (2001). La experimentación en el currículo. La unidad didáctica. En C. García, *La experimentación en la enseñanza de las ciencias* (pág. 30). Madrid, España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- UNED. (2011). *Síntesis comparativa de los modelos de evaluación de programas*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/47809702/Tabla-comparativa-modelos-teoricos>
- UNESCO. (2015). *Análisis de políticas*. Obtenido de UNESCO (2015) <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/policy/policy-analysis/>
- Vygotsky, L. (1978). *Interacción entre aprendizaje y desarrollo. Mind and Society*. Cambridge: Universidad de Harvard.
- Wasserman, M. (2004). *Observación, comprensión y aprendizajes desde la ciencia*. Obtenido de Altablero : [http://www.mineducacion.gov.co/1621/propertyvalues-31329\\_tablero\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/propertyvalues-31329_tablero_pdf.pdf)
- Zaldívar, M., Sosa, Y., & López, J. (2005). Definición de la flexibilidad del pensamiento desde la enseñanza, 37(4). *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-5.

## 16 Anexos

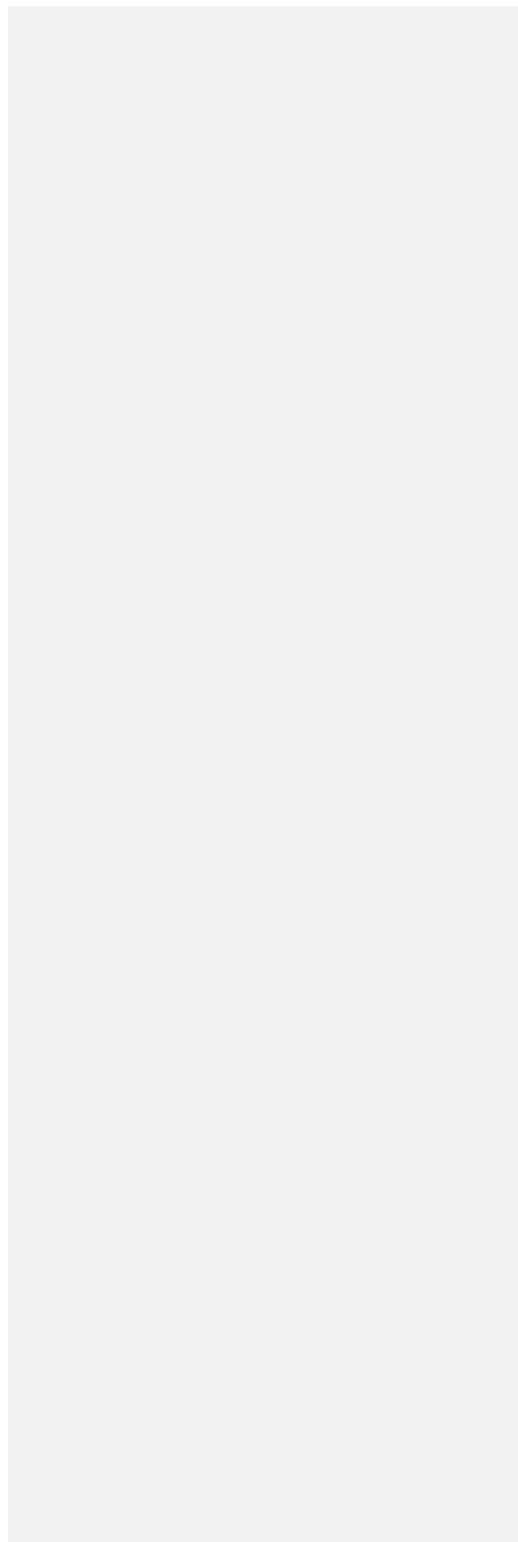
### Anexo 1. Situación problema del ambiente de aprendizaje

#### Situación problema:

El Colegio Toberín ha sido premiado por su iniciativa en múltiples proyectos, y lo hace merecedor de una dotación completa para mejorar las aulas de clase. Juan el encargado del

transporte dispuso de dos camiones grandes y dos operarios para que le ayudaran al descargue de los mismos. Sin embargo, al momento de empezar con la operación recibe la noticia que estos no pueden ir porque han sido asignados para otro servicio. Lo que pone en apuros a Juan. Uno de los conductores Pedro, propone a Juan que continúen con la operación y le pidan ayuda al otro conductor, Luis un señor de 70 años de edad. Las tres personas se disponen a realizar el transporte a pesar de no contar con la experiencia en el manejo y acomodación para el descargue de mercancía de gran tamaño y peso. Al llegar al colegio, Juan va a realizar el papeleo necesario para la entrega, por tal razón se dirige a la oficina del almacenista, quien es el encargado de recibir las dotaciones para la institución, persona amable que lo invita a tomarse un tinto y conversar mientras se realiza el descargue. Lo primero que tiene que descargar es un gran piano, para el área de música que tiene que ser llevado al aula ubicada en el tercer piso.

Los estudiantes de grado sexto ante la expectativa de la llegada de los premios observan con curiosidad por la ventana, y se preguntan cómo van a bajar el piano y notan que hay dos personas analizando la situación, sin embargo, no proceden. Uno de los estudiantes inicia una conversación con Luis, uno de los conductores, quien les pone al tanto y de las limitaciones físicas que tienen, ante esto el estudiante propone consultarles a sus compañeros ya que en clase de tecnología está viendo un tema relacionado y posiblemente lo pueden ayudar.



**Anexo 2. Test. Desarrollo del pensamiento científico, prueba de entrada****COLEGIO TOBERÍN- DESARROLLO DEL PENSAMIENTO  
CIENTÍFICO - TECNOLOGÍA**

Estimados estudiantes, a continuación, van aparecer una serie de preguntas que van enfocadas a analizar de qué manera está aplicando el pensamiento científico. para ello es fundamental que usted responda con sinceridad y de acuerdo a los conocimientos que tiene.

Tome el tiempo necesario para responder. Muchas gracias.

**Test adaptado de pensamiento científico- creativo (Hu y Adey 2002)**

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** \_\_\_\_\_


**GRADO:** \_\_\_\_\_

8. Escribe una lista con todos los usos científicos diferentes que le darías a un trozo de cristal.
9. Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta, ¿qué preguntas de carácter científico te gustaría investigar?
10. ¿Cómo podríamos mejorar una bicicleta convencional, para hacerla más interesante, útil y bonita?
11. Describe qué pasaría en el mundo si no hubiera gravedad.
12. ¿De cuantas formas distintas podrías dividir un cuadrado en cuatro partes iguales?

13. Suponiendo que tienes dos clases de servilletas, ¿cómo puedes comprobar mediante distintos experimentos, ¿cuál es la mejor?
14. Ahora, tienes que diseñar una máquina para recoger naranjas. ¿Describe cómo sería, que dispositivos utilizaría, como funcionaría?



### Anexo 3. Autorización Test del pensamiento científico

Questions about your paper "A scientific creativity test for secondary school students" 

 Cesar Efren Rojas Tarazona   Responder a todos |   
 Para:  weipinghu@163.com; Cc:  Sonia Fernanda Calderon D'Mar  sáb 21/11/2015 14:31

Mr. Weiping Hu

Greetings from Colombia (South America),

My name is Cesar Rojas, I'm a former student of Universidad de La Sabana (<http://www.unisabana.edu.co/unidades/internacional/unisabana-english-version/la-sabana/>) at this moment I'm working on the final paper for my Master's degree in Educational Technology and I would like to use and modify the instrument you presented in the paper titled "A scientific creativity test for secondary school students", that has the same name.

The use of your instrument will be recognized on the paper and you will keep all the credit for it. Please let me know if I have your permission to use and modify your instrument by answering this email.

If you have any additional question about my final project you can contact my academic advisor/director, her name is Sonia Calderon D'Martino ([soniacadm@unisabana.edu.co](mailto:soniacadm@unisabana.edu.co)).

King regards,

 胡卫平 <1277866738@qq.com>   Responder a todos |   
 Para:  Cesar Efren Rojas Tarazona;  dom 22/11/2015 3:34

Bandeja de entrada

Reenviaste este mensaje el 22/11/2015 21:13

Yes! No problem!

You can use and revise my test. But you should note that it is designed by me or give the reference from my paper.

Best wishes!

Weiping HU

----- Original -----

**From:** "Cesar Efren Rojas Tarazona"; <cesarrota@unisabana.edu.co>;  
**Date:** Sun, Nov 22, 2015 03:31 AM  
**To:** "weipinghu@163.com" <weipinghu@163.com>;  
**Cc:** "Sonia Fernanda Calderon D'Martino" <soniacadm@unisabana.edu.co>;  
**Subject:** Questions about your paper "A scientific creativity test for secondary school students".

## Anexo 4. Consentimiento informado



COLEGIO TOBERIN INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL  
"Mejoramiento continuo para la formación de un buen Colombiano"

---

**DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR  
EN EL PROYECTO "FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO  
CIENTÍFICO Y EL IMPACTO EN EL PROCESO TECNOLÓGICO, MEDIANTE EL USO  
DE TIC EN ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO DEL COLEGIO TOBERIN"**

Apreciado Padre de familia o acudiente, usted y su hijo han sido invitados a participar en un proyecto de investigación, es necesario que lea cuidadosamente la información del proyecto y realice todas preguntas que tenga al respecto antes de tomar alguna posición.

El presente documento consta de dos partes: en primer lugar información donde se realiza una descripción del proyecto, en segundo lugar un formulario de Consentimiento (para firmar si está de acuerdo) el padre de familia y otro del estudiante.

### ***1 Información del proyecto de investigación***

El docente investigador César Efrén Rojas Tarazona estudiante de la Universidad de la Sabana, e integrante de la Maestría en Informática Educativa. Invita a participar de la investigación: Fortalecimiento de habilidades del pensamiento científico y el impacto en el proceso tecnológico, mediante el uso de tecnologías de la información y comunicación en estudiantes de grado sexto del Colegio Toberin", en su rol de padre de familia de la institución educativa Colegio Toberin del grado 604 y 605.

El Proyecto se enmarca en el ámbito de desarrollo de habilidades del pensamiento científico, el objetivo general del proyecto es: Analizar como un Ambiente de aprendizaje presencial mediado por TIC, contribuye al desarrollo del pensamiento científico impactando el proceso tecnológico con los estudiantes de grado sexto en la asignatura de tecnología del Colegio Toberin

El proyecto diseña un ambiente de aprendizaje que busca llevar a cabo procedimientos que permitan implementar el método científico para resolver una necesidad planteada en la identificación de un problema tecnológico.

Para el cumplimiento de este objetivo se recolecta información por medio: la observación, la entrevista y la encuesta y se utiliza grabaciones de audio y video digital. Los estudiantes documentan su trabajo mediante el uso de herramientas digitales. Con esta información se pretende validar la propuesta pedagógica.

El ambiente de aprendizaje organizado para ser desarrollado en el segundo semestre académico es decir abarca tercer y cuarto periodo escolar. Las informaciones obtenidas son de carácter confidencial, se usara exclusivamente para la investigación, y se difundirá



COLEGIO TOBERIN INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL  
"Mejoramiento continuo para la formación de un buen Colombiano"

---

en documentos académicos de investigación. Es importante explicar que se conserva el anonimato de los estudiantes, que no se registran sus nombres y que las fotografías e imágenes utilizadas se distorsionarán para preservar la identidad del estudiante.

El docente investigador está dispuesto a aclarar cualquier duda sobre dicho proyecto, y lo que pretende es realizar una invitación en caso de no aceptar no habrá ninguna consecuencia desfavorable, la permanencia en el proyecto es voluntaria y se pueden retirar cuando se desee, no genera ningún gasto, ni se otorga ninguna remuneración económica por participar.

El conocimiento, los resultados, se compartirán con usted, en una reunión al finalizar la aplicación del ambiente de aprendizaje.

Luego de leer y comprender en qué consiste el proyecto, y en el entendido que desee participar voluntariamente con su hijo firme el documento de consentimiento informado para menores de edad que se encuentra a continuación, recibirá una copia de este documento y del consentimiento informado para menores de edad.

Mil gracias por la atención y colaboración.

Cesar Efrén Rojas Tarazona

Docente investigador de la Universidad de la Sabana

Información de contacto: Teléfono Celular 3188449655

E-mail: crojas247@gmail.com



COLEGIO TOBERIN INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL  
"Mejoramiento continuo para la formación de un buen Colombiano"

**CARTA CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MENORES DE EDAD**

**PROYECTO "FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y EL IMPACTO EN EL PROCESO TECNOLÓGICO, MEDIANTE EL USO DE TIC EN ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO DEL COLEGIO TOBERIN"**

El Proyecto se enmarca en el de Ámbito de desarrollo de habilidades del pensamiento científico, el objetivo general del proyecto es: Analizar como un Ambiente de aprendizaje presencial mediado por TIC, contribuye al desarrollo del pensamiento científico impactando el proceso tecnológico con los estudiantes de grado sexto en la asignatura de tecnología del Colegio Toberin

Los estudiantes elaboraran portafolios digitales y utilizaran las comunidades virtuales para documentar y sus experiencias en la elaboración de un proyecto tecnológico. Para ello harán uso de herramientas como computadores y dispositivos móviles. Durante el desarrollo del proyecto se recogerán datos mediante la aplicación de entrevistas, encuestas y se observara sus comportamientos con el fin de recolectar insumos necesarios para la investigación

Por lo anterior doy la siguiente autorización.

Yo \_\_\_\_\_, acudiente o padre identificado con cedula de ciudadanía # \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ Domiciliado en \_\_\_\_\_, actuando en calidad de responsable del menor del (la) Niño(a) \_\_\_\_\_ del curso \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad, con T.I # \_\_\_\_\_ del colegio **Toberin I.E.D.** manifiesto que se ha obtenido información del proyecto de investigación.

Declaro conocer perfectamente las características de las actividades que corresponden a dicho proyecto, al igual asumo cualquier responsabilidad presentada en el trabajo requerido, por tanto otorgo de manera voluntaria mi permiso para que se le incluya como participante en el Proyecto de investigación : **"FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y EL IMPACTO EN EL PROCESO TECNOLÓGICO, MEDIANTE EL USO DE TIC EN ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO DEL COLEGIO TOBERIN"** dirigido por el docente investigador César Eifren Rojas Tarazona, cursante de la Maestría en Informática Educativa de la Universidad de la Sabana. De igual forma declaro que mi hijo, se encuentran en condiciones de participar en él y de aportar sus ideas como una muestra de su trabajo en el aula manteniendo total confidencialidad de su identidad

Nombre del Padre de familia o acudiente \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_  
C.C. \_\_\_\_\_

Se firma en \_\_\_\_\_ a los \_\_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ de 2015 Teléfono \_\_\_\_\_



COLEGIO TOBERIN INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL  
 "Mejoramiento continuo para la formación de un buen Colombiano"

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA RECTOR DE LA INSTITUCIÓN

**PROYECTO "FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y EL IMPACTO EN EL PROCESO TECNOLÓGICO, MEDIANTE EL USO DE TIC EN ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO DEL COLEGIO TOBERIN"**

#### Estimado rector:

El Proyecto se enmarca en el de Ámbito de desarrollo de habilidades del pensamiento científico, el objetivo general del proyecto es: Analizar como un Ambiente de aprendizaje presencial mediado por TIC, contribuye al desarrollo del pensamiento científico impactando el proceso tecnológico con los estudiantes de grado sexto en la asignatura de tecnología del Colegio Toberin

El proyecto diseña un ambiente de aprendizaje que busca llevar a cabo procedimientos que permitan implementar el método científico para resolver una necesidad planteada en la identificación de un problema tecnológico.

Para el cumplimiento de este objetivo se recolecta información por medio: la observación, la entrevista y la encuesta y se utiliza grabaciones de audio y video digital. Los estudiantes documentan su trabajo mediante el uso de herramientas digitales. Con esta información se pretende validar la propuesta pedagógica. Para ello se necesita de la previa autorización como rector de la institución donde se desarrolla el proyecto.

Yo \_\_\_\_\_, (rector) identificado con cedula de ciudadanía # \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, Domiciliado en \_\_\_\_\_, actuando en calidad de representante legal del colegio **Toberin IED**. Manifiesto estar informado y autorizo al docente investigador César Efrén Rojas Tarazona estudiante de la Universidad de la Sabana, e integrante de la Maestría en Informática Educativa, para dicha intervención en la institución en el segundo semestre del año escolar del 2015.

Declaro conocer perfectamente las características de las actividades que corresponden a dicho proyecto, al igual asumo cualquier responsabilidad presentada en el trabajo requerido. De igual forma declaro que la institución a mi cargo, se encuentra en condiciones de participar y apoyar el proyecto como una muestra de trabajo en el aula.

Nombre: \_\_\_\_\_ C.C. \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Se firma en \_\_\_\_\_ a los \_\_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ de 201\_\_\_\_\_.

## Anexo 5. Rúbrica para evaluar la construcción del objeto tecnológico

CRITERIO – DESEMPEÑO	EXCELENTE	BUENO	BÁSICO	BAJO
<b>AJUSTE AL DISEÑO ORIGINAL</b>	El objeto construido se ajusta totalmente al diseño presentado como parte de la actividad	El objeto construido se ajusta medianamente al diseño presentado como parte de la actividad.	El objeto construido no se ajusta al diseño presentado como parte de la actividad contempla modificaciones importantes.	El objeto construido es totalmente diferente a aquel presentado como parte de la actividad
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO: MATERIALIDADES Y HERRAMIENTAS</b>	Las estudiantes demostraron seguir el proceso constructivo y manejar adecuadamente los materiales, las herramientas y los procedimientos en la construcción del objeto en el aula de la clase.	Las estudiantes demostraron seguir el proceso constructivo y manejar algunos materiales y herramientas en la construcción del objeto en el aula de clase	Las estudiantes demostraron conocer el proceso constructivo, pero presentaron alguna dificultad para manejar las herramientas y los procedimientos. Sólo presentaron un adecuado manejo de materiales en la construcción del objeto en el aula de clase.	Las estudiantes no demostraron ningún nivel de competencia respecto al seguimiento del proceso constructivo y el manejo de materiales, las herramientas y los procedimientos en la construcción del objeto en el aula de clase.
<b>FUNCIONALIDAD DEL PROTOTIPO</b>	El objeto sirve a un fin real y práctico de la vida cotidiana.	El objeto sirve a un fin ficticio de la vida cotidiana, no obstante, podría	El objeto no sirve como respuesta a necesidades concretas. Solo es un elemento	El objeto creado no sirve y su escala de aplicación es nula.

		aplicarse a problemas reales.	creado sin conexión con fines reales.	
<b>PRESENTACIÓN PUBLICA DEL PROTOTIPO</b>	La presentación del objeto es convincente y cumple con las prestaciones atribuidas en el diseño.	La presentación del objeto cumple con las prestaciones atribuidas en el diseño.	La presentación del objeto es convincente pero no se ajusta a las prestaciones atribuidas en el diseño.	La presentación del objeto no es convincente y no cumple con las prestaciones atribuidas en el diseño.

**Anexo 6. Rúbrica para evaluar el trabajo colaborativo en clase**

CATEGORÍA	EXCELENTE	BUENO	BÁSICO	BAJO
Organización y trabajo	Organiza grupos de trabajo, es organizado en la actividad planteada.	Trabaja, presenta fallos en la organización.	Trabaja, pero sin organización.	No trabaja bajo ninguna organización.
Utilización de recursos TIC	Crea y participa en un grupo virtual. Registra la participación en el grupo.	Crea y participa en un grupo virtual. No registra la participación en el grupo.	Crea y participa en un grupo virtual con mucha dificultad. Registra la participación en el grupo.	No utiliza recursos TIC.



**Anexo 7. Rúbrica para evaluar búsqueda de información**

CATEGORÍA	EXCELENTE	BUENO	BÁSICO	BAJO
FUENTES DE INFORMACIÓN	Las fuentes de información son variadas y múltiples. La información recopilada tiene relación con el tema, es relevante y actualizada.	Las fuentes son confiables (aceptadas dentro de la especialidad y contribuyen al desarrollo del tema	Las fuentes de información son limitadas o poco variadas. La información recopilada tiene relación con el tema, pero algunas no están al día o no son relevantes. Algunas fuentes no son confiables por lo que no contribuyen al desarrollo del tema.	Las fuentes de información son muy pocas o ninguna. Si utiliza fuentes, éstas no son confiables ni contribuyen al tema. La información tiene poca o ninguna relación con el tema principal.

## Anexo 8. Comparación Test de entrada y salida pensamiento científico – creativo

Fuente: Participante P5

### Test de entrada

Tiempo empleado: 17:30 | Entregado 8 de marzo, 2016 @ 12:08

p.m.Pregunta: 1

**Escribe una lista de todos los usos científicos diferentes que le darías a un trozo de cristal**

para acer una ventana o hacer una botella

Pregunta: 2

**Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta, ¿Qué preguntas de tipo científico te gustaría investigar?**

cuanto tiempo me demoraría en llegar

Pregunta: 3

**¿Cómo podríamos mejorar una bicicleta corriente, para hacerla más interesante, útil y bonita?**

pues póniéndole motor estiquer

Pregunta: 4

**Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad.**

pues todo el mundo volando y no habría casi oxígeno

Pregunta: 5

**¿De cuantas formas distintas podría dividir un cuadrado en cuatro partes iguales?**

en 4

Pregunta: 6

**Suponiendo que tienes dos clases de servilletas, ¿Cómo puedes comprobar mediante distintos experimentos, cuál es la mejor?**

pues tocandola para ver cual es la mas gruesa depende a eso sabría cual es mejor

Pregunta: 7

**Ahora, tienes que diseñar una máquina recogedora de manzanas. mula**

### Test de salida

Tiempo empleado: 33:54 | turned\_in 19 de abril, 2016 @ 11:55 a.m.

Pregunta: 1

**Escribe una lista de todos los usos científicos diferentes que le darías a un trozo de cristal**

Lo usos que le aria sería primero podría partílos en pequeños pedasitos para añadriélos a unos anillos y así hacer joyas también podría hacer platos, vasos podrís hacer una ventana e incluso podría convertirlo en una herramienta de corte

Pregunta: 2

**Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta, ¿Qué preguntas de tipo científico te gustaría investigar?**

Me gustaría investigar qué comería allá cuanto me demoraría en llegar y investigar si allá hay algún alimentos o agua

Pregunta: 3

**¿Cómo podríamos mejorar una bicicleta corriente, para hacerla más interesante, útil y bonita?**

Para mejorar una bicicleta primero le pondría un motor para que sea más rápida segundo le pondría estickers para que fuera mal bonita y le añadría una canasta para que fuera útil llevar objetos le pondría luces y botones para que que hagan que la bicicleta se va más interesante

Pregunta: 4

**Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad.**

Si en el mundo no ubiera gravedad no habría oxígeno y no habría vida

Pregunta: 5

**¿De cuantas formas distintas podría dividir un cuadrado en cuatro partes iguales?**

Para divirlo en cuatro partes primero lo doblaría 2 veces así cuando esté abierto se podrá ver que está dividido en 4 partes

Pregunta: 6

**Suponiendo que tienes dos clases de servilletas, ¿Cómo puedes comprobar mediante distintos experimentos, cuál es la mejor?**

Para saber cuál es la mejor primero lo haría con el tacto y tocándola sabría cual es mas gruesa también podría saber cual es la mejor retirándolas t la que se rompa más fácil es por que es más débil también podría saber haciendo la prueba de mojarlas y la que se desata más fácil significa que es mala

Pregunta: 7

**Ahora, tienes que diseñar una máquina recogedora de manzanas.**

Para recoger las manzanas primero utilizaría cuatro pedazos de tabla 2 que sean rectangulares y los otros 2 que sean de forma cuadrada lo clavaría todos 4 en forma de caja luego le añadría 4 ruedas debaixo para que se pueda mover fácilmente luego le añadría una cuerda al frente para poder moverla sin tanto esfuerzo