

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

**EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA
INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR LAS
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA
ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL
COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D**

PABLO ALFONSO MONTOYA RAMIREZ

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA ACADEMIA
MAESTRÍA EN PROYECTOS EDUCATIVOS MEDIADOS POR TIC
CHÍA, 2017**

**EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA
INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR LAS
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA
ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL
COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D**

PABLO ALFONSO MONTOYA RAMIREZ

DIRECTORA:

PHD. XIMENA ANDREA CASTAÑO SANCHEZ

**Trabajo presentado como requisito para optar por el título de
magister en proyectos educativos mediados por TIC**

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA ACADEMIA
MAESTRÍA EN PROYECTOS EDUCATIVOS MEDIADOS POR TIC
CHÍA, 2017**

Tabla de contenido

Resumen.....	4
1. Introducción	5
2. Justificación y análisis de contexto.....	6
3. Planteamiento del problema y pregunta de investigación.....	9
4. Objetivos	14
4.1 Objetivo general.....	14
4.2 Objetivos específicos	14
5. Estado del arte.....	14
6. Marco teórico.....	19
6.1. Las TIC en Colombia.....	20
6.2. El pensamiento científico.....	21
6.2. Enseñanza de la ciencia	25
6.4 Ambientes de aprendizaje.....	27
6.5. Ambiente de aprendizaje virtual	29
7. Implementación proyecto educativo “La ciencia escolar en contexto”, diagnóstico del macro-problema educativo y su relación con el PEI	30
7.1. Definición del proyecto educativo	30

7.2. Identificación de la problemática e identificación con el PEI	33
7.3. Abordaje de la problemática en el contexto nacional y local	35
7.4. Nombre del proyecto educativo	38
7.5. Descripción del problema abordado en el proyecto educativo y en la investigación	38
7.6. Descripción general	40
7.7. Justificación del uso de la estrategia técnica y pedagógica	41
7.8. Influencia del uso pedagógico de las TIC en el problema educativo planteado	42
8. Pilotaje e implementación: objetivo y acciones para abordar el problema educativo	43
8.1 Objetivos del proyecto educativo.....	43
8.1.1. Objetivo general.....	43
8.1.2. Objetivos específicos.	43
8.2. Descripción del ambiente de aprendizaje	44
8.2.1. Dimensión física	48
8.3. Planteamiento de la implementación	55
8.4. Descripción de las estrategias didácticas y los aprendizajes desarrollados	61
8.5. Resultados implementación del proyecto	63
8.6. Planteamiento de la implementación	65
8.7. Evaluación del proyecto educativo	71
8.7.1. Justificación y contexto de la evaluación.....	71
8.7.2. Objeto de la evaluación.....	71

8.7.3. Objetivos, aspectos conceptuales y metodológicos.	72
8.7.3.1. Objetivo general.....	72
8.7.3.2. Objetivos específicos	72
8.7.3.3. Metodología.	72
8.7.4. Modelo de evaluación adoptado.	73
8.7.4.1. Diseño Metodológico de la evaluación.....	73
8.7.4.2. Proceso de recolección de datos.	74
8.7.4.2.1. Rejilla de observación.....	75
8.7.4.2.2. Encuesta.....	75
8.7.4.2.3. Entrevista.	75
8.7.4.2.4. Registro escolar del avance académico.....	75
8.7.4.3. Universo.....	75
8.7.4.4. Niveles de análisis.....	75
8.7.4.5. Unidades de análisis.....	76
8.7.4.6. Variables.	76
8.7.4.7. Diseño muestral o criterios de selección de los casos.....	77
8.7.5. Procedimientos de análisis de datos.....	77
8.7.5.1. Instrumentos de medición.....	77
8.7.5.1.1. Fase de Contextualización del proyecto.	78
8.7.5.1.2. Fase de implementación.....	78

8.7.5.1.3. Fase de divulgación.....	79
8.7.5.2. Hallazgos.....	79
8.7.5.2.1. Fase de contextualización del proyecto.	79
8.7.5.2.2. Fase de implementación.....	80
8.7.6. Acciones de mejora.....	82
8.7.7. Limitaciones metodológicas.	82
8.7.8. Cronograma o fases de trabajo.....	83
8.7.9. Diagrama de Gantt.	84
9. Aspectos metodológicos	87
9.1. Sustento epistemológico	87
9.2. Fase preparatoria.....	88
9.3. Diseño de investigación.....	89
9.4. Descripción de la implementación.....	90
9.4.1. Acceso al campo.	91
9.4.2. Muestra y población.....	91
9.5. Categorías de análisis.....	91
10. Resultados y análisis de resultados.....	94
10.1. Resultados.....	94
10.1.1. Encuesta.....	94
10.1.2. Observación.	96

10.1.3. Entrevista.....	104
10.2. Análisis de resultados	108
10.2.1. Pensamiento científico escolar.....	108
10.1.2. Ambiente de aprendizaje.....	112
11. Aprendizajes	113
12. Conclusiones.....	114
Anexos	117
Anexo 1	117
Anexo 2.....	118
Anexo 3.....	119
Anexo 4.....	121
Anexo 5.....	126
Anexo 6.....	129
Anexo 7.....	137
Anexo 8.....	168
Anexo 9.....	179
Anexo 10.....	180
Referencias.....	195

Índice de figuras

Figura 1. Relación P.E.I y proyecto educativo. Fuente de elaboración propia.....	35
Figura 2. Pantalla principal LMS Schoology.....	46
Figura 3. Página principal applets utilizados.....	46
Figura 4. Applets utilizados.....	47
Figura 5. Estudiantes grado undécimo en práctica de laboratorio.....	47
Figura 6. Elementos ambiente de aprendizaje. Tablero y pupitres.....	48
Figura 7. Elementos ambiente de aprendizaje. Pantalla de proyección.....	48
Figura 8. Elementos ambiente de aprendizaje. Sala de informática.....	49
Figura 9. Elementos ambiente de aprendizaje. Dispositivos móviles.....	49
Figura 10. Ejemplo trabajo presentado en la plataforma Schoology.....	52
Figura 11. Ejemplo actividad plataforma Schoology.....	53
Figura 12. Actividad desarrollada por los estudiantes.....	54
Figura 13. Ejemplo presentación para el desarrollo de actividades.....	54
Figura 14. Ejemplo informe de laboratorio presentado por los estudiantes.....	55
Figura 15. Organización proyecto educativo.....	60
Figura 16. Informe seguimiento proyecto educativo.....	70
Figura 17. Variables evaluación proyecto educativo.....	77
Figura 18. Cronograma proyecto educativo.....	83
Figura 19. Diagrama de Gantt proyecto educativo.....	86
Figura 20. Categorías de análisis e instrumentos.....	93

Resumen

El presente estudio se fundamentó en el análisis de la incidencia de un ambiente de aprendizaje mediado por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales desde el ámbito físico, a partir del desarrollo del pensamiento científico escolar.

La implementación se cimentó en el desarrollo de un ambiente de aprendizaje presencial con la utilización de herramientas virtuales, lo que se encuentra en el ámbito del blended learning. Desde el aspecto investigativo se eligió el diseño cualitativo, a partir de un estudio de caso que se basó en la aplicación de las técnicas de observación, entrevista y encuesta.

A partir de la información recolectada y su posterior triangulación, se pudo establecer que los estudiantes de grado undécimo del colegio Manuel Elkin Patarroyo I.E.D de la localidad de Santafé de la ciudad de Bogotá, evidenciaron avances en la aprehensión de los conocimientos científicos escolares, lo cual indica una modificación en el desarrollo de pensamiento a partir de la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula de clase.

PALABRAS CLAVES

Ambiente de aprendizaje, TIC, pensamiento científico escolar, enseñanza de las ciencias, física, blended learning.

1. Introducción

En el ámbito de la enseñanza de las ciencias y en especial de la física, se encuentran diversas maneras de acercar a los estudiantes a los fundamentos que rigen los fenómenos naturales, de tal manera, que ellos como sujetos en interacción con el entorno, construyan su conocimiento más allá de las nociones y explicaciones cotidianas; a partir de la apropiación de los conceptos científicos.

Por lo anterior, el ejercicio del docente de ciencias naturales y específicamente del maestro de física; debe estar enfocado en una constante búsqueda pedagógica y didáctica de nuevas formas que se adapten a las transformaciones de la sociedad y los individuos, que en consecuencia permitan a estos últimos alcanzar niveles de mayor complejidad, que impliquen potenciar sus capacidades.

Con el ánimo de contribuir en esta exploración, se realizó este estudio, que versa sobre la elaboración de un ambiente de aprendizaje aplicado a la física con mediación de herramientas TIC y su incidencia en el desarrollo del pensamiento científico escolar, como una forma de mejorar los procesos de los estudiantes que se encuentran en el nivel de media académica, específicamente de grado undécimo.

La motivación para la realización de la propuesta fue la reflexión docente a cerca del quehacer en el aula, donde primaba una metodología tradicional, con lo cual los resultados de los estudiantes de grado undécimo del colegio Manuel Elkin Patarroyo I.E.D eran poco satisfactorios; tanto en las pruebas internas (bimestrales) como en las pruebas externas (saber

11), lo cual evidenciaba las dificultades en el proceso de construcción de conocimientos y su apropiación.

Para la puesta en marcha del estudio se realizó un análisis del contexto en que se encontraba la población participante, buscando con ello, establecer las condiciones en las que se hallaban inmersos y así tener una mejor comprensión de la situación particular de la comunidad a la cual pertenecen y su relación con los procesos llevados a cabo con los estudiantes del colegio.

Todo lo anterior conllevó a la revisión de los aspectos teóricos, que permitieron fundamentar la propuesta. La cual se soportó en tres elementos principales: El primero fue el pensamiento científico escolar desde la perspectiva de Bachelard, Kuhn, Quintanilla y Gil, la segunda se basó en la taxonomía de Bloom aplicada a la enseñanza de las TIC y el último en los ambientes de aprendizaje con mediación TIC específicamente lo referente al Blended learning.

En el aspecto metodológico se eligió el diseño cualitativo, a partir de un estudio de caso, con el cual se utilizaron las técnicas de entrevista, observación y encuesta, las cuales permitieron recabar la información necesaria para su posterior triangulación y análisis.

Lo anterior permitió evidenciar cambios en el ámbito del aula, en los procesos de apropiación del conocimiento científico escolar, en los roles y relación de estudiantes y docente, así como en los resultados obtenidos por estos últimos en las pruebas aplicadas dentro de la institución como fuera de ella.

2. Justificación y análisis de contexto

Colombia se encuentra en el proceso de evolución hacia la sociedad de la información y el conocimiento, por ello desde hace 20 años ha implementado políticas públicas en este sentido. El estado planteó la realización de programas que básicamente proveían alguna infraestructura y

equipos de cómputo a los colegios públicos, uno de ellos fue conocido como computadores para educar (C.P.E) que tuvo sus inicios en el año 2001. Este ha evolucionado y adecuado con los avances tecnológicos convirtiéndose en tabletas para educar, que inicio en el 2014, el objetivo primordial constituye el brindar dispositivos móviles (tabletas) a docentes y estudiantes de colegios públicos oficiales en el país, a través de los operadores de telefonía celular con datos para facilitar el acceso a internet. Estas transformaciones se encuentran planteadas en el plan decenal de plan decenal de educación 1996 – 2005 (Ministerio de Educación Nacional, 1996) y el plan nacional de educación 2006 – 2016 (Ministerio de Educación Nacional, s.f.).

En el año 2009 se transformó el ministerio de comunicaciones en el ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones (MINTIC), este en consonancia con el ministerio de educación (MEN) tienen un objetivo común que es “aportar en el mejoramiento de la calidad educativa, a través de prácticas de aprendizaje que desarrollen competencias con la apropiación de los dispositivos móviles, la formación de docentes, los contenidos y aplicaciones digitales” (CPE. 2014). Con este programa el estado colombiano busca disminuir la brecha tecnológica, llegando a los estratos menos favorecidos y a partir del mismo generar equidad a través de las tecnologías de la información y la comunicación.

Lo anterior evidencia ejemplos de las iniciativas de estado en educación y tecnología que buscan mejorar la formación de sus ciudadanos. Sin embargo, no es suficiente establecer programas, planes y proyectos en busca de un objetivo específico, es necesario evaluarlos, para lo cual, el gobierno colombiano decidió participar de la prueba internacional aplicada por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) denominada prueba PISA (Programme for International Student Assessment) donde los estudiantes de diversos países son evaluados en áreas básicas como como ciencias naturales (biología, química y física), donde los

resultados alcanzados ubican al país en los últimos lugares (PISA, 2012). Siendo la escuela cuestionada por los procesos que se han llevado a cabo.

En consecuencia, el ministerio de educación ha emitido orientaciones y lineamientos, encaminados a la implementación de estrategias para la enseñanza de las ciencias con el fin de mejorar el proceso de los estudiantes y así lograr un mejor posicionamiento en dicha clasificación.

Esto implica el establecimiento de nuevos escenarios para la educación, donde el sector público debe responder de mejor manera para el desarrollo y adaptación a los cambios que representa la evolución hacia la sociedad de la información y el conocimiento. Abocando a los docentes estatales en nuevas situaciones y contextos, donde son necesarias nuevas rutas de formación para la utilización de herramientas tecnológicas y educativas en el aula.

Los ambientes mediados por TIC constituyen uno de estos caminos, que permiten el desarrollo de capacidades necesarias para la vida del estudiante; lo cual tendrá repercusión en la sociedad futura, siendo en consecuencia el pilar fundamental para un avance real y duradero.

Para lograr esto, es necesario que las instituciones implementen cambios en su quehacer pedagógico, lo cual permitirá concretizar lo establecido en los planes y proyectos estatales. La Institución Educativa Distrital Manuel Elkin Patarroyo, por su carácter público estatal se encuentra en la necesidad de poner en marcha dichos procesos con sus estudiantes para estar en consonancia con las otras instituciones, así como con las orientaciones del ministerio de educación nacional.

Aunado a lo anterior, se encuentran los aspectos particulares del colegio en lo que atañe a los procesos pedagógicos, en especial los desarrollados en el área de ciencias y en especial en la

asignatura de física, dados los resultados en las pruebas internas (Bimestrales) en las cuales se evidenció la baja aprehensión de los conocimientos científicos escolares, así como la utilización de estos, en contextos determinados. Esto se corroboró con las pruebas de estado de los últimos años, en donde persiste dicha falencia; evidenciándose la necesidad de un cambio en la manera en que se realiza el trabajo pedagógico en el aula en aspectos metodológicos, didácticos y relacionales entre los actores del acto educativo.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto, se llevó a cabo el presente proyecto buscando acercar a los estudiantes al conocimiento científico escolar, a partir de un ambiente de aprendizaje con mediación TIC y así posibilitar un proceso académico de mayor calidad que redundara en una mejor comprensión del mundo y unos mejores resultados en las evaluaciones antes mencionadas.

3. Planteamiento del problema y pregunta de investigación

La ciencia escolar debe generar reflexión y crítica constructiva que conlleve a transformar el medio haciéndolo favorable para todos; por ello su enseñanza debe despertar en el estudiante la curiosidad e interés por el mundo a su alrededor, permitiéndole participar en su proceso académico para que pueda contribuir en el desarrollo de la sociedad, en la medida que genere independencia cognitiva, creatividad, trabajo en equipo, innovación, colaboración, tomando decisiones responsables y proactivas permitiéndole contribuir con el entorno y la sociedad.

En consecuencia, el trabajo pedagógico en ciencias naturales no se puede centrar únicamente en el constructo teórico, ni en metodologías tradicionales de tipo transmisionista sino que debe estar inmerso en la vida cotidiana, basado en recursos innovadores para los educandos. En este sentido la didáctica es de vital importancia convirtiéndose en un medio para el diseño de

estrategias de formación pedagógica con TIC y a su vez generar motivación en los estudiantes hacia su propio aprendizaje.

Por ello esta investigación pretende contribuir en el desarrollo del pensamiento científico escolar en la asignatura de física a partir de ambientes de aprendizaje mediados por TIC, los cuales han permeado diferentes ámbitos de la vida diaria, permitiendo a los estudiantes del colegio Manuel Elkin Patarroyo I.E.D el acceso de una mejor preparación con las bases necesarias para su desarrollo integral en la sociedad de la información y el conocimiento.

Debido a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación han generado nuevos paradigmas teniendo su aplicación en la enseñanza de las ciencias. Capuano (2011) sustenta sobre el uso de las herramientas TIC, la posibilidad de introducir nuevas metodologías en la educación; posibilitando la atención de las dificultades de los estudiantes al utilizar las herramientas científicas para explicar conceptos, fenómenos, procesos y problemas físicos. Por lo tanto, el maestro debe buscar e incluir en sus procesos de enseñanza estrategias diferentes e innovadoras promotoras de la transferencia de la teoría a la práctica, permitiendo al estudiante utilizar lo aprendido por medio del uso de herramientas para la apropiación de conocimientos.

Thitima & Sumalee (2012), exponen sobre la utilización de tabletas electrónicas, manipulación de páginas web, laboratorios virtuales, entre otros, promueven y apoya la manipulación de instrumentos, disminuye el riesgo de accidentalidad, permiten mejorar la construcción del conocimiento y la adquisición de habilidades de pensamiento científico (Chaijaroen Sumalee, 2005, citado por Thitima, G. y Sumalee, C. (2012) y facilita el intercambio de múltiples puntos de vista entre los estudiantes y profesores. Además, da la posibilidad de

compartir información, imágenes, videos, opiniones y constituye un ambiente de aprendizaje favorable para el estudiante inmerso en la práctica experimental.

Las TIC pueden ayudar de dos maneras en el proceso de enseñanza y aprendizaje, una es la aplicación práctica, en la cual podemos acercar al conocimiento empleando computadoras y otros equipos tecnológicos para mostrar algún fenómeno o proceso y la segunda es la aplicación constructiva, que permite a los estudiantes que exploren, proporcionándoles herramientas y una buena guía para el estudio (Gras, A. Cano, 2005). Incluir las TIC en la enseñanza de las ciencias permite convertirlas en una herramienta del proceso educativo para el profesor y un medio de aprendizaje para el estudiante, donde se pueden desarrollar y favorecer procesos como la visualización de algo que no se ve a simple vista, la interacción entre estudiantes-profesor y estudiante-estudiante, la reflexión frente al aprendizaje significativo, el acercamiento del estudiante a escenarios reales y la promoción de la cantidad y calidad de la práctica de los estudiantes (Marco-Stiefel, 2006, Montoya, 2010).

Por tanto, favorecer procesos en la enseñanza de las ciencias y en especial de la física que atiendan a la dificultad de integrar la teoría y la práctica dando un sentido contextual, a partir de estrategias y uso de diversas herramientas que favorezcan el fortalecimiento de los procesos desarrollados en el aula de clase, podrían generar experiencias exitosas con los estudiantes, ya que estas les ayudarán a comprender, aplicar y apropiarse mejor del conocimiento, rompiendo con la apatía y distanciamiento que demuestran en las actividades pedagógicas que se planean en la educación tradicional, permitiendo al educando aplicar lo visto en el aula y favoreciendo el cambio de actitudes hacia el aprendizaje al planear procesos de motivación a partir de la implementación de herramientas TIC, que lleven a desarrollar procesos de análisis, indagación, explicación, estudio de variables, entre otros, donde ponga en práctica lo aprendido utilizando diferentes formas para

dar respuesta a sus cuestionamientos, problemas planteados y procesos desarrollados en el aula de clase.

Todo lo anterior resalta las ventajas de la utilización de las Herramientas TIC a partir de un ambiente de aprendizaje dentro del aula de clase, para desarrollar procesos de conocimiento en los estudiantes, sin embargo, para tener los mejores resultados se requirió una comprensión de la población del Colegio Manuel Elkin Patarroyo, y su entorno.

La revisión de diversas fuentes arrojó que la institución educativa se encuentra en el barrio la perseverancia de la localidad de Santafé, zona con una población de estrato 0, 1 y 2, presentando un componente de desigualdad marcado puesto que a pocas calles de allí se hallan construcciones de estratos 4 y 5 (Secretaria de planeación distrital, 2011). Esto determina en si una de las situaciones contrastantes y desfavorables para la comunidad del sector.

Para el momento del proceso investigativo el colegio tenía un total de 350 estudiantes entre primera infancia, primaria y bachillerato estando en unas de la zonas deficitarias de población escolar de la ciudad, respecto a la infraestructura en el último año se han dado pasos en sentido de dotar tecnológicamente al colegio con herramientas TIC como tableros interactivos y un sistema de sonido interconectado para toda institución, además de un portátil para cada docente de bachillerato y dos aulas de sistemas que tienen 20 equipos de cómputo cada una, en este último aparte es necesario remarcar el hecho de la necesidad de renovar estos últimos.

Lo expuesto hasta el momento permitió dar un fundamento al proyecto de investigación, dado el proceso pedagógico en desarrollo en colegio Manuel Elkin Patarroyo I.E.D, en especial el área de ciencias naturales en la cual se encuentra inmersa la asignatura de física, con los

estudiantes de grado undécimo se ha evidenciado a partir de evaluaciones interna y externas como la prueba saber (*ICFES - Saber 11, 2014*) realizadas en los últimos años, la dificultad de la aplicación de los conocimientos en contexto, es decir, los educandos presentan dificultades en la utilización y aplicación de sus conocimientos fuera del aula de clase, no pudiendo trasladar lo teórico a la vida cotidiana.

Esto no es una situación que se presente de manera aislada en esta institución, pues al revisar los informes locales y nacionales de las pruebas externas como saber 11 en el ámbito nacional y pisa en el internacional; se evidencia que los estudiantes colombianos en su gran mayoría presentan falencias en la aplicación de los conocimientos científicos adquiridos en ámbitos contextualizados para situaciones concretas.

Con base en lo expuesto es necesario replantear el quehacer en el aula a partir del desarrollo del pensamiento científico; pues se requieren procesos que brinden las herramientas necesarias para que los estudiantes de la media académica de la institución puedan desenvolverse de mejor manera en la sociedad del conocimiento y la información.

Con base en lo expuesto se propone la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo el desarrollo del pensamiento científico se ve influido por un ambiente de aprendizaje mediado por TIC en la enseñanza de la física con estudiantes de grado undécimo del colegio Manuel Elkin Patarroyo IED?

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Describir la influencia del diseño e implementación de un ambiente de aprendizaje con TIC para el desarrollo del pensamiento científico en proceso de enseñanza de la física con estudiantes de grado undécimo.

4.2 Objetivos específicos

- Diseñar un ambiente de aprendizaje con TIC que posibilite el desarrollo del pensamiento científico en la enseñanza de la física.
- Identificar como el ambiente de aprendizaje favorece el desarrollo del pensamiento científico en la enseñanza de la física con estudiantes de grado undécimo.
- Establecer si el ambiente de aprendizaje con TIC favorece actitudes hacia el aprendizaje de la física en estudiantes de grado undécimo.

5. Estado del arte

Para el desarrollo del proyecto investigativo se realizaron búsquedas de artículos, tesis de maestría y doctorado en la bases de datos como Scientific electronic library on line (sciELO), Dialnet, Red de revistas científicas de américa latina y el caribe, España y Portugal (Redalyc) y sitios web a cerca de ambientes de aprendizaje con TIC, didáctica de las ciencias y pensamiento científico escolar se hallaron variedad de investigaciones, sin embargo, al hacer un análisis en detalle; se puede afirmar que estos estudios se agrupan de cuatro maneras, la primera corresponde a la implementación y aplicación de las TIC, una segunda corresponde a cambios de prácticas docentes con base en TIC y laboratorios, una tercera está encaminada a entornos virtuales de aprendizaje y por último los ambientes de aprendizaje mixtos

El primer apartado se inicia con la revisión de la investigación realizada en la universidad de los Andes de la república bolivariana de Venezuela (Bustamante, G. González, 2008), en el cual sus autoras analizan cual sería la manera más eficiente y efectiva en la implementación y aplicación de las TIC en el currículo de ciencias desde diversos ámbitos en el currículo de diversos liceos en ese país; esta arrojó como elemento primordial la importancia de la preparación adecuada de los docentes, debido a sus pocos conocimientos en el manejo de las herramientas y su aplicación en el ámbito pedagógico en todo su potencial.

Otra investigación que se encuentra orientada en este sentido es la de Gonzales (2012), quien halló conclusiones similares en una población diferente a la antes mencionada, realizada en el departamento del Huila, Colombia, donde el investigador a partir de entrevistas y observación del trabajo de los maestros de la Institución Educativa Cascajal del municipio de Timaná, corrobora lo hallado en los liceos venezolanos.

Por el contrario, se tienen avances y cambios en la manera como se desarrollan las prácticas docentes, lo cual denota una modificación en la didáctica de las ciencias, esto se evidencia en el trabajo de revisión teórica realizada en la ciudad de Cali, Colombia (Ardila, Carlos, & Arroyave, 2012) donde se abarca diferentes estudios en latino américa en cuyas conclusiones se muestra la transición de un modelo tradicional, a uno constructivista; donde el estudiante es el protagonista de su proceso por medio de las TIC, a partir de ser quien gestiona su propio conocimiento a través de la utilización de las prácticas de laboratorio como eje central, además de la relación dialógica entre el docente y el educando a partir de la teoría de Gowin para un aprendizaje significativo.

Con base en este mismo punto de vista se tiene el estudio realizado por Agudelo G & García G, (2010), en el cual se toma como elemento fundamental el desarrollo de prácticas de

laboratorio donde resuelven una situación en particular, lo cual va más allá de seguir una receta para encontrar una respuesta, por supuesto esta estrategia metodológica se encuentra apoyada en la utilización de las TIC como herramientas mediadora para la obtención y análisis de datos experimentales, obteniendo así mejores resultados académicos y aprehensión de los conceptos necesarios para explicar un fenómeno desde el aspecto de la ciencia física.

En lo que corresponde al segundo elemento las investigaciones se derivan a la preparación de los docentes en seminarios con el propósito de enseñar el diseño de herramientas de demostración o simulación de fenómenos físicos de acuerdo a las necesidades de un grupo particular y del docente como lo formularon Serrano & Prendes (2012), hallando que existe gran receptividad por parte de los maestros, además de mostrar cómo estas prácticas permiten a los estudiantes mejorar en sus procesos académicos.

Aunque, existe de todas maneras resistencia por una parte de los docentes a dejar las prácticas convencionales de aula, tornándose como obstáculo el poco avance hacia la generalización de las TIC en el aula. Sin embargo, el estudio realizado por Martínez, M. & Echeveste, M (2014) con un grupo de profesores y un número de clases de computación en formación sobre conocimientos informáticos, mostró que al finalizar el proceso los docentes tuvieron un cambio de actitud frente a las TIC pudiendo ver la potencialidad que ofrecen estas para el desarrollo profesional en el aula de clase.

Para llegar a estas conclusiones las investigadoras utilizaron la investigación acción, para diagnosticar de mejor manera la situación en particular. El estudio contó con la participación de docentes de 6 instituciones, 4 de carácter público y 2 privadas, básicamente consistía en brindar capacitación a los docentes sobre elementos TIC, para enseñar conceptos centrales de programación a partir de animaciones, videojuegos y autómatas de chats, posteriormente se

impartieron clases en las cuatro escuelas públicas, donde los docentes se encontraban como observadores sin perder su rol dentro del aula, evidenciando de primera mano en la utilización de estas herramientas en el aula de clase, realizando de forma paralela reuniones periódicas para reflexionar sobre el desarrollo de las clases y el tipo de herramientas utilizadas.

Para el tercer elemento se tienen diversos estudios con el elemento básico de elaboración de software o ambiente de aprendizaje mediado por diversas plataformas mediadoras de la interacción entre estudiantes y docentes. En este sentido, se encontraron los trabajos sobre la estrategia didáctica para la elaboración y aplicación de entornos virtuales de aprendizaje en las prácticas de laboratorio de física para la educación superior. (Herrera, 2007), de la Universidad Central Martha Abreu de las villas Cuba; quien planteó la elaboración de una estrategia didáctica a partir de entornos virtuales de aprendizaje (EVA) teniendo como base las necesidades educativas de los estudiantes en el empleo de las TIC, llegando a demostrar la eficiencia de la estrategia basada en la utilización de diverso software en el aula de clase, específicamente en los laboratorios de diferentes instituciones cubanas. También es necesario manifestar que halló adicionalmente cambios de actitud favorables a la asignatura de física por parte de los estudiantes, además de una modificación en los aspectos relacionales entre estudiante y docente.

Adicionalmente, se tiene el estudio sobre el diseño y aplicación de un ambiente virtual de aprendizaje en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la física en el grado décimo de la i.e. Alfonso López Pumarejo de la ciudad de Palmira. (Rico, 2011) de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, quien presentó la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es el impacto del uso de las tecnologías computacionales (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física en el grado décimo de la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo? Para dar respuesta el investigador se avocó a crear una serie de herramientas didácticas basadas en la

incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a través de la creación de un Ambiente Virtual de Aprendizaje, permitiendo romper los esquemas tradicionales y obtener mejoras en los desempeños de los estudiantes frente al conocimiento y comprensión de los fenómenos físicos presentes en su entorno.

Finalmente, se revisó la investigación titulada La enseñanza de la física mediante un aprendizaje significativo y cooperativo en blended learning. (Silva, 2011). de la Universidad de Burgos, España, quien planteo un análisis sobre el "Blended Learning" que corresponde al aprendizaje mixto que combina lo presencial con lo virtual; a partir de las siguientes preguntas de investigación.

1. ¿Se podrá diseñar un modelo metodológico de enseñanza basado en el aprendizaje significativo y cooperativo, para ser implementado en Blended Learning? 2. ¿Mejorarán los rendimientos académicos y la calidad en los aprendizajes en cursos de Física de carreras de pregrado universitario debido a la aplicación de modelo metodológico de enseñanza? 3. ¿Cuál será el grado de aceptación de los alumnos cuando utilizan la propuesta metodológica de enseñanza EFBAS? 4. ¿El modelo metodológico de enseñanza EFBAS desarrolla algún tipo de habilidad actitudinal y/o cognitiva? esta investigación se basó en el estudio de las ondas, los resultados obtenidos parten de la aceptación favorable de los estudiantes a la propuesta, así como la demostración un aprendizaje significativo en los mismos, permitiendo ahondar sobre este tema en los métodos para la enseñanza de las ciencias naturales. Además, el autor tiene la pretensión de extenderla a otros estudios diferentes a las ondas.

La metodología de la investigación en términos generales corresponde a un enfoque mixto, sin embargo, esta se aplica de manera diferenciada así:

Un primer enfoque/análisis es el cuantitativo y experimental, y segundo responde a uno cualitativo interpretativo, tercero y cuarto corresponde a un enfoque cuantitativo no experimental. Este tipo de estudio fue descriptivo comparativo, donde se utilizó un grupo de control y otro experimental, para evitar dificultades, esto último lo plantearon por experiencia rotando entre los dos grupos, para así afectar lo menos posible a los estudiantes.

Al finalizar la investigación hallaron que la propuesta EFBAS mejoraba de manera significativa el rendimiento académico de los estudiantes, específicamente lo relativo a los conceptos fundamentales y ondas mecánicas. Adicionalmente la población que participó en el estudio resaltó la experiencia en los aspectos de experiencia académica, didáctica y práctica docente.

Finalmente, los estudios consultados, muestran la importancia de buscar nuevos rumbos en el quehacer docente para lograr una evolución en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya sean desde la generalidad de las ciencias como de manera específica en la física, adicionalmente, las TIC han comenzado a tener gran relevancia en el desarrollo de estos, ya sea de manera presencial, semi-presencial o virtual, donde han permeado la educación en diferentes campos dando nuevas perspectivas, las cuales deben ser estudiadas para tener un mejor entendimiento de las diversas formas en que se está accediendo al conocimiento (Coll, 2008).

6. Marco teórico

Dadas las condiciones en las que se quería desarrollar el estudio se hizo necesario la revisión de los ítem más salientes del desarrollo de las TIC en Colombia, teórica en los aspectos de pensamiento científico, enseñanza de las ciencias y ambientes de aprendizaje virtual. El primero corresponde a la manera en que las TIC se han venido implementando en el país. En segundo lugar, se refiere al fundamento teórico en el cuál se soporta este trabajo, estableciendo el

enfoque desde el cual se desarrolló. En un tercer elemento, se establecieron las reflexiones realizadas en el ejercicio docente en la enseñanza de las ciencias, por último, se hizo una revisión acerca de la aplicación de las ciencias en el aula a partir de ambientes virtuales de aprendizaje aplicados a las ciencias escolares.

6.1. Las TIC en Colombia

Las TIC han tomado relevancia a finales del siglo XX y poco a poco se han convertido en parte de nuestra vida en este principio del siglo XXI, por supuesto, la educación se ha visto permeada por ellas; de tal manera que está modificando la manera en que los procesos pedagógicos se llevan a cabo en las aulas de clase, sin embargo, estos cambios requieren tiempo, que no es el mismo que tienen los avances tecnológicos, los cuales crecen de manera geométrica.

Es por ello que el estado colombiano ha tomado iniciativas al respecto desde hace algunos años, lo cual se ve reflejado en diversos programas que han estructurado las políticas que poco a poco se han implementado a través del tiempo; es así como en el cuatrienio 2002-2006 que luego se extendió por cuestiones de gobierno hasta el 2008, se adelantaron iniciativas de preparación de docentes, para la modificación del currículo y actualización de los mismos en ambientes TIC, adicional a ello se proveyó a las escuelas de equipos e infraestructura, lo cual llegó al final del periodo, evidenciando avances en el promedio de estudiantes por computador, pues paso de tener 142 estudiantes al comienzo de dicho gobierno a 30 educandos por equipo al término del mismo; esto se logró desde la iniciativa conocida como Computadores para educar, según lo declara el **Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones CINTEL** (s.f), dicho programa ha derivado en lo que se denominó el año inmediatamente anterior, en el programa tabletas para educar, que ha permitido de cierta forma la masificación de estas últimas tecnologías. Aunado a lo anterior, se ha implementado la conexión del estado a la internet

lo cual se ha denominado gobierno en línea, que según las estadísticas del MINTIC, presenta una cobertura diferencial dependiendo de la dependencia y la zona geográfica, en lo que se refiere a la implementación de contenidos y servicios del gobierno colombiano y el adelanto de red wifi a través del programa vive digital.

Desde este mismo contexto, se encuentra la política de estado correspondiente al plan decenal de educación 2006- 2016, el cual fue diseñado a partir de una gran convocatoria nacional de los diferentes actores de la educación (Ministerio de Educación Nacional), dando relevancia en los capítulos III y IV a la renovación pedagógica desde y uso de las TIC en la educación y la ciencia y la tecnología integradas a la educación, en los cuales se determinan los macro objetivos, objetivos y metas a lograr durante el decenio.

A pesar que se ha venido trabajando en el cierre de la brecha digital, hay mucho que hacer en lo relativo a los cuatro ejes que propone Molano (2013), a saber, infraestructura, habilidades de uso la tecnología, oferta de información y cambio cultural, el retraso de la educación con respecto a estos es notable, sin embargo, los actores educativos han reaccionado en su incorporación; dado que al no hacerlo no estaría teniendo en cuenta un componente imprescindible en la vida cotidiana de ahora y que determinará la manera en que las personas se relacionaran y trabajarán en las próximas décadas. Es por ello que desde la enseñanza de las ciencias se han realizado trabajos tendientes a medir la influencia de estas tecnologías en el aula.

6.2. El pensamiento científico

El pensamiento científico para Bachelard (1948), carece de perspectivas de errores rectificadas, desarrollándose en el mundo de las palabras y de las definiciones, cuestiona el por qué no podríamos fijar la abstracción como el derrotero normal y fecundo del espíritu científico, donde “la curiosidad da lugar a la esperanza de crear” (Bachelard, 1948). En la historia

Bachelard (1948) distingue algunas etapas del pensamiento científico en tres grandes períodos. El primero representado por el estado pre-científico, comprendiendo a la vez la antigüedad clásica y los tiempos de renacimiento y de nuevos esfuerzos, con los siglos XVI, XVII y aun el XVIII. Segundo, El estado científico, en preparación a fines del siglo XVIII, se extendería hasta todo el siglo XIX y comienzos del XX. En tercer lugar, la era del nuevo espíritu científico en 1905, en el momento en que la Relatividad Einsteiniana modifica conceptos primordiales que se creían fijados para siempre.

Desarrollar el espíritu científico nos permite dar opinión frente a lo que se comprende, es decir sobre asuntos que sabemos formular claramente, donde es fundamental saber plantear problemas, es el sentido del problema el que indica el verdadero espíritu científico, teniendo en cuenta el conocimiento como respuesta a una pregunta. “Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye” (Bachelard 1948).

El pensamiento científico es la característica de pensar en una población, debe ser incluyente y abarca también lo no asociado con la ciencia. Para Kuhn (2010) es la búsqueda del conocimiento, conectada a otras formas de pensamiento, como la inferencia y la resolución de problemas. El pensamiento científico es de naturaleza social.

En el ámbito de la educación básica y media es necesario aproximar a los estudiantes al quehacer científico, esto les permitiría adquirir herramientas para comprender el mundo circundante y actuar frente a él (Nieda y Macedo, 1997, citado por MEN, 2006), esto exigiría estar en capacidad de evaluar la calidad de la información accedida, contar con los elementos para identificar alternativas de solución y buscar respuestas a los problemas en el diario vivir.

El desarrollo del pensamiento científico se puede abordar a partir de la necesidad de resolver situaciones problemáticas y de ensayar estrategias de solución que permitan ampliar sus

conocimientos (Quintanilla et al 2010). Según Quintanilla (2006) el pensamiento científico contribuye a los estudiantes desarrollar una tarea con ciertas finalidades, conocimientos, habilidades y motivaciones, empleando sus conocimientos, para intervenir en la toma de decisiones que lo afectan.

Quintanilla et al (2010), sustenta sobre el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, como posibilitador del dominio de habilidades y recursos para leer, escribir, explorar, formular, percibir, argumentar y explicar conocimiento científico de manera ágil y comprensiva. Por lo tanto, resolver problemas en ciencias, contribuye a los estudiantes en la construcción de conocimiento, por medio de procesos de alfabetización científica, competencias y habilidades lingüísticas, y la formación de ciudadanos comprometidos en el desarrollo del crecimiento social y económico.

Labarrere & Quintanilla (2002, citado por Zúñiga et al 2011) consideran que para estimular el pensamiento científico de los estudiantes, es necesario tener en cuenta la necesidad de responder ante la resolución de problemas, donde el pensamiento científico no se expresaría simplemente en palabras sino que existiría a través de ellas (Zúñiga, 2011), poniendo a los alumnos en situación de emitir hipótesis, diseñar, realizar y analizar experimentos, donde el estudiante pueda superar y ahondar cambios conceptuales que le ayudan a entender el trabajo científico y dar explicaciones de las ideas que constituyen confrontándolas con los resultados obtenidos, favoreciendo el aprendizaje significativo (Gil, 1983).

Cañal (1999, citado por Ibáñez, Arteta, Fonseca, Martínez y Pedraza 2005) plantea sobre el desarrollo del pensamiento científico y actitudes científicas en los estudiantes, un proceso de construcción de conocimiento que posibilita el cuestionamiento y la búsqueda de explicaciones por parte del individuo. Escobedo (2001, citado por Ibáñez et al 2005), señala además sobre el

pensamiento científico, como este se asocia con la comprensión de los fenómenos naturales por parte de los estudiantes, esto implica construir una buena teoría acerca de aquello que se dice comprender, donde la capacidad de construir problemas, es la mejor forma de establecer que alguien ha comprendido. Esta comprensión se relaciona con el uso del lenguaje de las ciencias en el cual se reconoce el papel de la escritura como instrumento de pensamiento, registro del proceso de construcción del conocimiento y del propio proceso intelectual del científico. Desarrollar pensamiento científico en los estudiantes les permite buscar el conocimiento en el razonamiento inductivo y deductivo para pensar en una respuesta, o identificar y explorar los hechos científicos (Gamlunglert, Thitima, G. y Sumalee, C. 2012).

Según Quintanilla (2006, citado por Daza, S. Quintanilla, M. Arrieta, J. 2011), en el aula no se pretende que las futuras generaciones sean científicos, pero sí una población con mejor calidad de vida y la capacidad de relacionarse con el medio que le rodea, al comprender los avances científicos y tecnológicos y a la vez su aplicación en la vida cotidiana, mejorando la criticidad del pensamiento y la responsabilidad en las decisiones tomadas. Para Daza, S. Quintanilla, M. y Arrieta, J. (2011) hablar de pensamiento científico solo tiene sentido desde la perspectiva de una ciencia que se vive, se hace y evoluciona al ritmo de nuevas finalidades humanas, que no decae en la capacidad humana de formular interrogantes.

Los estándares de ciencias en la educación colombiana, buscan contribuir a la formación del pensamiento científico y del pensamiento crítico en los estudiantes, para así, lograr que ellos puedan desarrollar las habilidades y actitudes científicas necesarias para explorar fenómenos y eventos y resolver problemas propios de las mismas.

Pedrinaci, E. Caamaño, A. Cañal, P y De pro, A. (2012), sugieren el fortalecimiento de capacidades para utilizar el conocimiento científico desde la descripción, explicación y predicción

de fenómenos naturales, al igual el análisis de problemas y la adaptación de decisiones en contextos personales y sociales. En relación con la práctica de la ciencia, se deben desarrollar la capacidad de interesarse por conocer cuestiones científicas e indagar sobre ellas, formular hipótesis y diseñar estrategias para su contrastación, buscar y seleccionar información relevante para el caso, procesar la información, recoger e interpretar datos, leer e interpretar gráficas, hacer correlaciones y diferenciar entre correlación y causalidad, construir una argumentación consistente o valorar la calidad de otra dada y alcanzar conclusiones fundadas en hechos, datos, observaciones o experiencias.

También valorar la influencia social de los productos de la ciencia y la tecnología, debatiendo sobre cuestiones de interés social, de manera que ayuden a afrontar adecuadamente problemas científicos, tecnológicos o socio-ambientales en situaciones de la vida cotidiana o laboral del individuo.

6.2. Enseñanza de la ciencia

Carrascosa, Gil, Vilches y Valdés, (2006) plantean que la enseñanza de las ciencias debe contribuir a favorecer la curiosidad, para suscitar discusiones, reflexión, elaboración de hipótesis y espíritu crítico, favoreciendo a una mejor percepción de la relación entre ciencia, ambiente, tecnología y sociedad, necesaria para lograr la familiarización de los estudiantes con la naturaleza de la actividad científica. Donde los estudiantes pueden desarrollar su comprensión conceptual y aprenden más acerca de la naturaleza de la ciencia al participar en actividades provistas de oportunidades y apoyo para la reflexión. (Gil, 1994)

Quintanilla (2012), habla del sujeto competente en ciencias como actor y agente particular de la acción, ajustado inteligentemente a las circunstancias sociales y culturales. Reconociendo la necesidad de trabajar en equipo y de actuar como agente generador de

conocimientos a partir de los cuales se debe llevar a cabo la educación científica de los alumnos, donde la didáctica de las ciencias establece un dominio propio de significados (Izquierdo, 2005, citado por Quintanilla, 2012).

Según los estándares colombianos para la enseñanza de las ciencias naturales (MEN, 2006), la formación de las ciencias debe aportar a la formación de seres humanos solidarios, capaces de pensar de manera autónoma, de actuar de manera propositiva y responsable en los diferentes contextos, para favorecer vidas responsables cuyas actuaciones estén a favor de sí mismos y de la sociedad en su conjunto. Donde la enseñanza en ciencias debe ofrecer a cada estudiante las herramientas conceptuales y metodológicas necesarias para acceder a los conocimientos a lo largo de su vida, explorando, interpretando y actuando en el mundo.

Por lo tanto, en la educación básica y media se debe abordar un pensamiento más holístico, para la enseñanza de las ciencias fuera de las aulas y teniendo en cuenta la vida cotidiana, evidenciando las dificultades de los estudiantes en la utilización de herramientas científicas, por lo tanto, hasta que el maestro no busque estrategias diferentes a la teoría únicamente y el estudiante no utilizará y pondrá en práctica las herramientas que se quieren enseñar, no habrá apropiación de las mismas (SED, 2007).

La enseñanza de las ciencias debe despertar la curiosidad e interés por el mundo que nos rodea, permitiendo que cada agente participante de este en la medida que pueda generar independencia cognitiva, creatividad, trabajo en equipo, innovación, colaboración; tomando decisiones responsables y proactivas que aporten a su entorno y la sociedad en la que se desenvuelve. La ciencia debe generar reflexión y crítica constructiva que conlleve a transformar su medio haciéndolo favorable para todos. El problema que se plantea (Tamayo, 2009), es cómo

enseñar ciencias significativamente, y para ello se debe describir, analizar y comprender los problemas más significativos en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, diseñando, experimentando nuevos modelos como soluciones a la problemática educativa.

Porlán (1987, citado por García & Ladino, 2008), sostiene que los docentes deben investigar su propia práctica para mejorarla y promover los procesos de investigación, es desde ella y no sobre ella donde se evidencia en la escuela la resolución de problemas. Se convierte en una necesidad en el aula de clase donde es fundamental facilitar la integración de diversas dimensiones del aprendizaje, la motivación e interés de quien aprende, permitiendo al estudiante aprender investigando, es decir, este mismo busca soluciones a diversos problemas y participa activamente. Esto desarrollará actitudes positivas en el estudiante hacia la ciencia, teniendo en cuenta sus ideas, su visión del mundo, sus destrezas, intereses, y cuestionamientos.

6.4 Ambientes de aprendizaje

El ser humano se encuentra en constante interacción con el entorno, siendo por tanto interdependiente del ambiente, en este sentido Viveros (2011) expone que éste se encuentra compuesto por factores internos y externos donde los primeros son biológicos y químicos, entre tanto, que los segundos son de tipo físico y psicosocial, de lo cual se desprende que las relaciones que se establecen entre ellos, constituyen de acuerdo con Sauvé (1994) en un espacio de construcción significativo de la cultura.

En este sentido los ambientes de aprendizaje son aquellos que permiten al ser humano el aprendizaje a partir de la interacción con el entorno, los cuales se pueden encontrar en cualquier ámbito de la vida de una persona, sin embargo, encausados y orientados en el ámbito educativo se constituyen en una vía para fortalecer habilidades que lleven al aprendizaje autónomo. (s.f, Secretaria de educación de Bogotá)

Estos ambientes pueden ser analizados desde tres aspectos como lo plantea Rodríguez (2014), áulico, real y virtual, siendo el primero destinado al desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, el segundo referido a la utilización de los conocimientos en escenarios reales, entre tanto, que los ambientes virtuales se encuentran en el uso de las TIC y sus múltiples herramientas que permiten la adquisición de conocimiento a los individuos inmersos en él.

A pesar de lo anterior, la relevancia de los ambientes no radica en las condiciones del mismo, sino en las interacciones que se propician en el trabajo en conjunto de los individuos, según lo afirma Alvarado (2015), siendo esencial la generación de discusiones a partir de diversas técnicas grupales, permitiendo así la implementación de pequeñas sociedades de aprendizaje basadas en el apoyo entre ellos.

Es por ello que se requiere tener claridad sobre los elementos constituyentes de un ambiente de aprendizaje. Iglesias (2008), identifica cuatro dimensiones: física, funcional, temporal y relacional, siendo la interrelación de las cuatro lo que permite su existencia como un todo.

Analizando cada uno de estos componentes, se encuentra que el primero está constituido por el espacio y los elementos estructurales donde se desarrolla el proceso con los estudiantes, sin embargo, esto no llega a la simpleza de ubicar sillas y mesas en el aula, por el contrario, este aspecto requiere también de una planificación teniendo como punto esencial lo pedagógico, según lo plantea Loughlin & Suina (2002).

En lo que se refiere a lo funcional este se relaciona con la manera en que los espacios son utilizados, así como los diferentes usos que se le pueden dar a los elementos inmersos en él, por los actores del proceso educativo.

La dimensión temporal constituye la organización del tiempo de las actividades

planteadas para el desarrollo pedagógico, no solo en su extensión sino en la forma que se desarrolla lo planeado, es decir, el ritmo que se le puede imprimir

Por último, se encuentra el aspecto relacional que corresponde a la manera en que los individuos interactúan con el entorno o entre ellos mismos, ya sea de forma autónoma o dirigida por el docente.

A partir de lo expuesto, se infiere que el proceso educativo está constituido por adición de componentes bien estructurados, los cuales permiten que los individuos en él, establezcan relaciones con los diferentes actores participantes, de tal manera que el ambiente determina el desarrollo de estos y en consecuencia su éxito o fracaso.

6.5. Ambiente de aprendizaje virtual

En el presente siglo la sociedad ha sido irrumpida por el crecimiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC); por supuesto, los individuos se han visto influenciados por estas, sobre todo por las redes sociales (Rodera, 2007). Esto se reafirma por lo expuesto por Marcelo (2013) cuando se refiere a la transformación en la relación, comunicación, recepción de la información y formas de aprender de los seres humanos.

En este sentido, la educación como agente social se ve implicada en la inclusión de estas tendencias, con nuevos caminos hacia el conocimiento, en el ámbito educativo denominados e-learning, definido por Moreira (2012) como una forma de enseñanza-aprendizaje donde se diseña, se ejecuta y evalúa un curso por medio de redes de cómputo el cual puede ser sincrónico o asincrónico usando recursos informáticos y de telecomunicaciones.

Lo anterior, ha permitido el desarrollo de sistemas de gestión de aprendizaje o LCMS (Learning Content Management System) como plataformas que poseen ciertas características

comunes, como código abierto, accesibilidad, y adaptabilidad además de una comunidad de soporte fuerte con buen número de desarrolladores.

El uso de estas plataformas tiene ventajas como el aprender con otro apoyando de esta manera el trabajo colaborativo, así como la posibilidad de acceder a ellas desde cualquier parte en cualquier momento.

En lo que corresponde a las desventajas también comparten elementos como la poca comunicación entre los participantes generando aislamiento que puede llegar a la alienación del ser humano. En ocasiones se dificulta su uso por las diferencias que existen en los conocimientos de los usuarios en el manejo de las herramientas TIC.

A pesar de lo anterior, se puede afirmar sobre este tipo de plataformas como parte de la evolución de la educación a partir del desarrollo de las TIC; lo cual genera cambios en la forma en cómo los estudiantes y maestros se relacionan con el conocimiento y entre ellos mismos, lo cual lleva a avizorar nuevas e insospechadas formas para la educación del nuevo milenio.

7. Implementación proyecto educativo “La ciencia escolar en contexto”, diagnóstico del macro-problema educativo y su relación con el PEI

7.1. Definición del proyecto educativo

El proyecto se desarrolló en la institución educativa distrital Colegio Manuel Elkin Patarroyo del barrio la perseverancia perteneciente a la localidad de Santafé, de la ciudad de Bogotá.

Para el diagnóstico del problema educativo se tomó en cuenta el desarrollo de las prácticas educativas en ciencias naturales, específicamente en la asignatura de física y su incidencia directa en los resultados institucionales en las pruebas internas y externas las cuales

evidencian *la dificultad en la aplicación de los conocimientos científicos escolares en contexto*, esto corresponde al problema educativo a abordar.

Para la delimitación del proyecto se establecieron tres acciones: La primera constituyó en realizar un análisis de la situación socioeconómica de la comunidad educativa para ello se hizo una revisión documental de la secretaría de planeación distrital de los años 2009, 2011 y 2016, arrojando como resultado, una caracterización de la población del sector correspondiente en su mayoría a familias de los estratos 0, 1 y 2, con las correspondientes dificultades como son falta de oportunidades, hacinamiento y pobreza generalizada (Secretaria de Planeación del Distrito, 2009) a su vez comparte su localización geográfica con los estratos altos 5 y 6 (Secretaria de Planeación del Distrito, 2016) esto determina una situación particular de la localidad, pues se presentan condiciones de desfavorabilidad en sus habitantes.

El segundo elemento trabajado correspondió al establecimiento de las causas que determinaban los resultados académicos en la institución, para ello se realizaron reuniones con estudiantes, docentes y directivos, en donde se preguntó acerca de la apreciación sobre el bajo nivel mostrado en las pruebas internas y externas. Las respuestas fueron analizadas a partir del diagrama causa-efecto Ishikawa (anexo1), arrojando cuatro causas principales que generan la deficiencia en la aplicación de los conocimientos científicos en contexto de los estudiantes de media académica (grados décimo y undécimo).

En primer lugar, se encuentra la secretaria de educación del distrito capital; por ser el nominador debe gestionar todo lo necesario respecto a las condiciones básicas económicas y de infraestructura para un acto educativo exitoso, sin embargo, de acuerdo a los entrevistados, en la mayoría de las ocasiones los procesos se dilatan por cuestiones burocráticas no permitiendo que sean expeditos y por tanto eficientes.

En segundo lugar se encuentra el colegio, en dos aspectos relevantes, el primero corresponde a la obligación de poner al servicio del acto educativo toda dotación proveniente del ente nominador (secretaría de educación) o por donación de otras entidades, sin embargo, la utilización de algunos de estos elementos es poca o nula por desconocimiento del funcionamiento (solo llegan los aparatos sin ninguna capacitación sobre su manera de utilizar) o no se tienen la infraestructura en la institución para su montaje. En segunda instancia se encuentra la falta de coherencia del proyecto educativo institucional, con las prácticas en el aula, siendo necesario alinear estas con lo planteado en el PEI.

En tercer lugar, se encontraron los docentes, quienes en su mayoría tenían predilección por métodos tradicionales, con muy poca utilización de recursos como las herramientas TIC, no accediendo a estas por desconocimiento o poco interés hacia las nuevas didácticas en coherencia con la sociedad de la información y la comunicación.

En cuarto lugar, se encontraban los estudiantes razón de ser del aparato educativo, quienes presentan desmotivación hacia el conocimiento debido principalmente por la didáctica tradicional de las clases. Del mismo modo, la cultura externa del barrio influye negativamente, ya que esta invita a la cultura de lo fácil, además de las condiciones asociadas a estos; dado que la mayoría viene de entornos familiares disfuncionales, que no facilitan el desarrollo académico.

El último elemento tomado para la delimitación del proyecto correspondió al análisis de la situación de la institución partir de una matriz DOFA (Anexo 2) desde el punto de vista organizacional, tecnológico y pedagógico, desde los factores internos y externos, mostrando los elementos a tener en cuenta para el éxito del proyecto.

Después de analizar las evidencias de los diferentes instrumentos aplicados se identificó el problema educativo en el área de ciencias naturales: *La dificultad en la aplicación de las*

habilidades de pensamiento científico escolar en contexto, esto permitió tomar acciones para establecer el proyecto educativo *LA CIENCIA ESCOLAR EN CONTEXTO* con la pretensión primaria de incidir de manera directa en el desarrollo de las capacidades que permitieran a los estudiantes mejorar sus desempeños académicos, en el ciclo de media académica (grados décimo y undécimo), a partir de la mediación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Para la puesta en marcha del proyecto se tomó como población base a los estudiantes de la media académica dada la necesidad de la institución en un cambio de los resultados en las pruebas externas, así como la de brindarles mejores herramientas para un mejor desenvolvimiento en la educación superior.

En este mismo sentido se determinó el abordaje de un ambiente de aprendizaje mediado con herramientas TIC, teniendo en cuenta los medios disponibles en la institución, a saber, dos salas de informática, televisores, video beam, tableros interactivos, tabletas electrónicas, computadores portátiles y grabadoras.

7.2. Identificación de la problemática e identificación con el PEI

Al analizar la situación institucional se halló un Proyecto Educativo Institucional (P.E.I), fundamentado en el aprendizaje significativo, a partir de tres ejes, a saber: comunicación, convivencia y desarrollo de pensamiento, propendiendo por un estudiante que tenga proyección social (PEI CMEP, 2015).

Con base en lo expuesto, la propuesta fue cimentada en el tercer eje; dado que ambos (el PEI y el proyecto educativo) apuntan en el mismo sentido, particularizando el desarrollo del pensamiento científico escolar, adquiriendo gran importancia, pues constituye un elemento

fundamental para lograr los objetivos propuestos por la institución en relación a la búsqueda de la calidad educativa.

Por lo tanto, se evidencia la armonización de la propuesta con el proyecto educativo institucional contribuyendo en el desarrollo e implementación del mismo, propendiendo por mejorar los procesos llevados a cabo en el colegio, aprovechando de mejor maneras los insumos que brinda el estado para su utilización en prácticas educativas que sean adecuadas con los desarrollos de la sociedad en el siglo XXI, buscando mejores oportunidades para la comunidad estudiantil, a partir de la adquisición de habilidades para vivenciar la ciencia escolar desde una perspectiva diferente; lo que derivará en formas nuevas de acceder al conocimiento, potenciando sus capacidades para una preparación adecuada y necesaria acorde con los retos que presenta el contexto social.

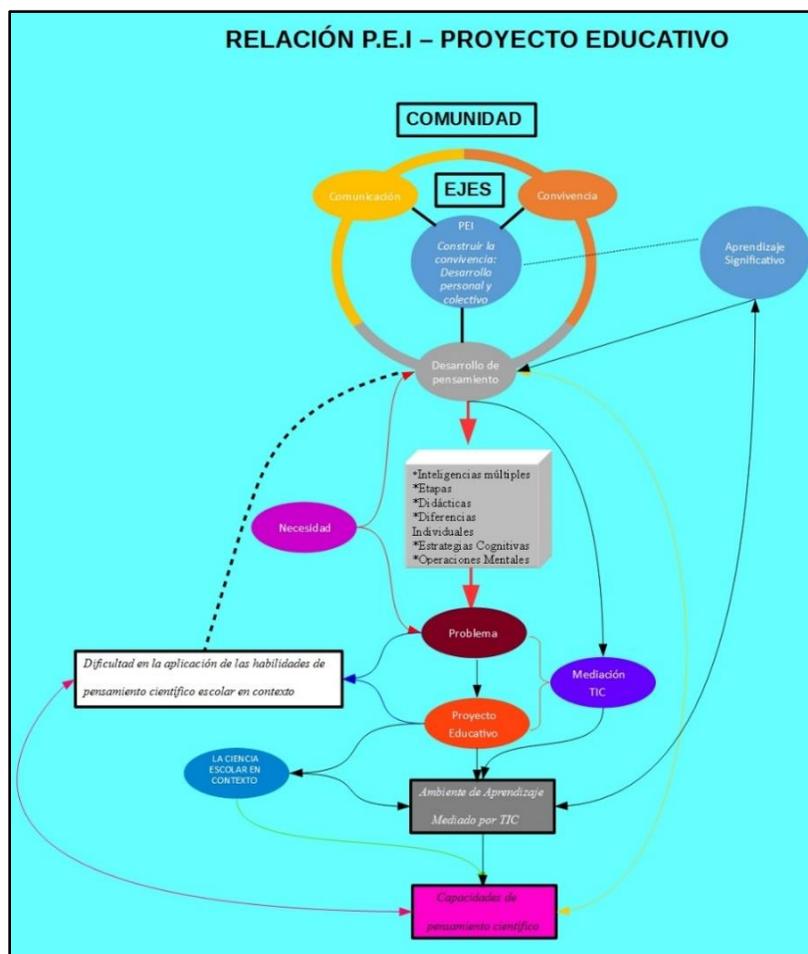


Figura 1. Relación P.E.I y proyecto educativo. Fuente de elaboración propia.

7.3. Abordaje de la problemática en el contexto nacional y local

Desde el ministerio de educación nacional se estableció como directiva primordial el mejoramiento de la calidad de la educación, a partir de los planes de desarrollo de los dos periodos del presente gobierno el primero llamado Educación de calidad: El camino para la prosperidad (2011), el cual tuvo continuidad con el actual que fue nombrado como Paz, Equidad Educación (2015); que en el aparte de educación se tituló como Colombia la más educada, donde se plantean programas, planes y proyectos donde para establecer mejores condiciones en los estudiantes colombianos, en el cual el primero se basó en cinco (5) ejes a saber:

Primera infancia: Se busca atender mayor cantidad de niños.

Calidad: Establecer metas y acciones para alcanzar un estándar específico en los diferentes niveles existentes en la educación colombiana.

Cerrar brechas: Determinar las acciones para crear oportunidades de permanencia y acceso al sistema educativo.

Innovación y pertinencia: Proponer el establecimiento de mayor cantidad de contenidos educativos virtuales, así como generar acciones que tengan incidencia en la formación de docentes, fortalecer la investigación y la articulación de la educación superior con la media y el trabajo.

Gestión educativa: Mejorar los procesos a nivel administrativo desde las secretarías de educación, a partir de duplicar el número de estas con certificado de calidad.

Entre tanto, el plan actual se basa en 8 ejes, con los cuales busca cerrar brechas de acceso a la educación, así como acercar alcanzar altos estándares con el propósito de lograr igualdad de oportunidades, los cuales son:

Potenciar la educación inicial: Articular la educación inicial con el sistema educativo nacional, buscando la atención integral de los niños de 5 años o menores.

Alcanzar la calidad educativa en educación básica y media: Satisfacer las condiciones mínimas en instituciones y programas, que respondan a las necesidades del país a partir del desarrollo de competencias y aprendizajes, buscando un capital humano altamente calificado.

Mayor cobertura y permanencia: Garantizar a partir de estrategias el acceso y permanencia de los estudiantes en el sistema educativo.

Construcción del sistema de educación terciaria con mayor acceso, calidad y

pertinencia: Establecer las condiciones para propender por una formación superior con mayor cobertura, calidad y pertinencia con la sociedad.

Desarrollos del Sistema Educativo Indígena Propio (SEIP): socializar, estructurar, administrar e implementar el SEIP de acuerdo en el Decreto 1953 de 2014, que se refiere a la administración de un sistema educativo propio.

Colombia libre de analfabetismo: Establecer las condiciones necesarias para reducir la tasa de analfabetismo en el territorio nacional; en pro de eliminar factores de exclusión e inequidad, como un medio de construcción de la paz.

Colombia bilingüe: Mejorar las competencias de la población en el inglés como segunda lengua, con el objetivo de mejorar la competitividad y brindar a las personas mejores oportunidades en el mercado laboral.

Potencialización de las capacidades y los talentos excepcionales: Apoyo a los niños y jóvenes con talentos excepcionales, a partir de lineamientos para la adaptación curricular para la atención de esta población.

Ahora bien, para entender de mejor manera la problemática del proyecto educativo, fue necesario revisar los datos presentados por el Estado colombiano respecto a la evaluación de la calidad educativa, correspondiente a las pruebas externas en ciencias naturales, entre ellas, la aplicada por la OCDE conocida como la prueba Pisa (OCDE, 2012), presentando a Colombia en los últimos lugares no superados desde el 2006 en en la primera aparición y donde se enfatizó sobre la evaluación de las ciencias.

Un derrotero diferente, muestra la misma tendencia, la prueba de estado saber 11 (ICFES - *Saber 11*, 2013) para el periodo 2005-2013 donde física y química tienen porcentajes alrededor

del 45% y biología mantiene un 46% en el mismo lapso de tiempo, tampoco existe una gran variación respecto a los resultados distritales (municipales) teniendo física un 46%, química 47% y biología 46%, Lo anterior muestra bajos desempeños en las ciencias en general; con una media teórica de 50%, por ello el Ministerio de educación nacional ha instado a los diferentes actores de la educación a revisar los procesos realizados con el fin de obtener mejores resultados.

Ahora bien, al realizar el mismo ejercicio con los resultados institucionales, se encuentra que el área de ciencias tuvo una distribución así: física con 43%, química 44% y biología 44%, porcentajes por debajo de las tendencias nacionales y distritales. Lo cual evidencia la necesidad de tomar acciones para garantizar a los estudiantes de la institución educativa Manuel Elkin Patarroyo, mejores resultados en este tipo de pruebas y más importante aún, tener procesos que desarrollen su pensamiento científico, adquiriendo herramientas que les permitan desempeñarse adecuadamente en su entorno y con su momento histórico.

7.4. Nombre del proyecto educativo

El nombre elegido para el proyecto fue *La ciencia escolar en contexto*; con el cual se buscó resaltar el objetivo primordial de la propuesta a desarrollar con los estudiantes de la educación media del Colegio Manuel Elkin Patarroyo con el cual se pretende desarrollar capacidades científicas escolares para su aplicación en la vida diaria.

7.5. Descripción del problema abordado en el proyecto educativo y en la investigación

Para la realización del proyecto se abordaron los siguientes aspectos que se encuentran relacionados con los procesos desarrollados con los estudiantes:

Contexto: Establecimiento del ambiente en que los estudiantes se desenvuelven para su aprendizaje.

Capacidades de aprendizaje: Análisis de las capacidades de aprendizaje de los estudiantes a partir de los resultados de las pruebas internas y desarrollo de estas mediante un ambiente de aprendizaje.

Identificación de materiales: Se establecieron los elementos didácticos que posee la institución para la realización del proyecto.

Con estos aspectos, se determinaron las condiciones del proceso educativo en el colegio, además de establecer las condiciones necesarias para implementar la propuesta.

La elección de esta propuesta se fundamentó en las evidencias recolectadas, que se presentan en este documento, así como en el trabajo de aula de la asignatura física. Lo anterior derivó en un cambio, en la manera tradicional de establecer las clases y cómo estas presentaban poca motivación por parte de los estudiantes, a pesar de los esfuerzos del docente.

Un segundo elemento, determinante, correspondió a las herramientas TIC provenientes de las políticas distritales y nacionales, las cuales han permitido que los colegios estatales y sus estudiantes, accedan a los avances tecnológicos, sin embargo, su utilización se encontraba por debajo de su real potencial, dada la resistencia o poco conocimiento de los docentes para incorporarlas al ejercicio académico.

Por otro lado, la ejecución del proyecto educativo en consonancia con el PEI del colegio permitió llevar a cabo acciones conjuntas, específicamente en el eje de desarrollo de pensamiento, que se fundamenta en el enfoque pedagógico institucional de aprendizaje significativo, convirtiendo las herramientas TIC en material potencialmente significativo para el aprendizaje, reforzando el trabajo que desde la institución se realiza para convertir este aspecto en una de sus fortalezas.

7.6. Descripción general

El desarrollo de los procesos educativos con los estudiantes de la media académica, correspondiente al ciclo preparatorio de la educación superior, debe tener los elementos necesarios para desarrollar habilidades a partir de las capacidades con las que cada uno cuenta, por esto, se requiere de oportunidades favorecidas por una pedagogía emergente, más aún cuando se habla de educación pública donde quienes asisten a las aulas son personas que en su mayoría se encuentran en condiciones de desigualdad.

Los estudiantes utilizaron herramienta tales como: tabletas, computadores y tableros interactivos, los cuales les permitieron acceder a diferentes aplicaciones, especialmente simulaciones para una mejor comprensión de los fenómenos físicos, además de la utilización de la plataforma LMS Schoology, la usada por el docente para gestionar la interacción entre docentes, estudiantes, actividades y contenidos.

La elección de esta plataforma tuvo como fundamento los siguientes criterios:

- Soporte multiplataforma.
- Libre acceso.
- Facilidad de gestión docente.
- Facilidad de utilización por parte de los estudiantes.
- Multiplicidad de herramientas que permiten la elaboración de un curso.

Todo lo anterior, permitió el desarrollo de las actividades durante la implementación no teniendo dificultad alguna en el proceso.

7.7. Justificación del uso de la estrategia técnica y pedagógica

Es innegable que la utilización de las TIC, rompen con la tradicionalidad de las clases magistrales y permiten una interacción con el conocimiento y una mediación entre los procesos a desarrollar y los individuos desde el punto de vista de la didáctica de las ciencias, sin embargo, se sabe que el equipamiento per se no significa mejores procesos en el ámbito académico, según afirma Cesar Coll (2011); se requiere una participación activa de los maestros con conocimientos en TIC para llegar al aprovechamiento de estas tecnologías.

Es por ello, que las políticas públicas establecidas en el plan decenal de educación para el periodo 2006-2016 y el plan sectorial del distrito capital 2012-2016, establecen condiciones de infraestructura y de apoyo para la implementación de las TIC en los colegios públicos, lo cual determina una decisión desde lo público y una apuesta por el desarrollo y la utilización de las nuevas tecnologías en la pedagogía colombiana y distrital.

En este mismo sentido, para el año 2014 el gobierno nacional implementó el programa Tabletas para Educar, como parte componente de computadores para educar (CPE), el cual buscó dotar de tabletas a docentes y estudiantes de colegios públicos oficiales en el país, a través de los operadores de telefonía celular y datos.

“El objetivo de la estrategia pedagógica de tabletas fue aportar en el mejoramiento de la calidad educativa, a través de prácticas de aprendizaje que desarrollen competencias con la apropiación de los dispositivos móviles, la formación de docentes, los contenidos y aplicaciones digitales” (CPE. 2014). Con este programa el gobierno busca disminuir la brecha tecnológica, sobre todo llegando a los estratos menos favorecidos y a partir del mismo generar equidad a través de las TIC.

A partir de lo anterior, es necesario determinar nuevos escenarios donde el proceso educativo de los estudiantes en el Colegio Manuel Elkin Patarroyo permita un mejor desarrollo de sus competencias y habilidades de pensamiento a partir nuevas didácticas, las cuales pueden ser gestionadas por los docentes desde su quehacer diario en el aula de clase, con la utilización de los recursos de las tecnologías de información y comunicación.

Es por ello, que desde el área de ciencias y específicamente la asignatura de física se proyectó trabajar sobre el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes de los grados décimo y undécimo con mediación de herramientas TIC. Favoreciendo la generación de experiencias exitosas que ayudan a comprender, aplicar y tener mayor apropiación del conocimiento, estableciendo mejores condiciones para las actividades pedagógicas planeadas, permitiendo al educando aplicar lo visto en el aula en diferentes ámbitos, para desarrollar procesos de análisis, indagación, explicación, estudio de variables, entre otros, donde el estudiante ponga en práctica lo aprendido utilizando diferentes formas para dar respuesta a sus cuestionamientos y planteamiento de problemas.

7.8. Influencia del uso pedagógico de las TIC en el problema educativo planteado

La educación desde el punto de vista más clásico o tradicional corresponde establecer relaciones entre estudiantes y docentes, por supuesto en este modelo quien tenía el conocimiento era el docente, por tanto, este era la fuente de donde bebían los estudiantes; este modelo se ha mantenido por bastante tiempo, a pesar de los cambios sociales, económicos y tecnológicos.

Es necesario recordar, la base para la sociedad corresponde a la educación con un papel principal en la familia. La educación permite entregar a las nuevas generaciones la cultura y costumbres de una nación, a pesar de ello, se requiere reconocer que no es posible mantener los mismos esquemas sin que la sociedad se vea afectada por cambios substanciales, como ha

sucedido con la tecnología, permitiendo la conexión entre las personas de maneras diversas además de ampliar la vivencia del mundo en cada individuo.

Con base en esto, es necesario que la educación reaccione como lo ha hecho, pues solicita nuevas competencias y habilidades, promovidas desde la educación de los nuevos ciudadanos para ofrecer la posibilidad de adaptarse un mundo cada vez más dependiente de los avances científicos y tecnológicos. Además de hacer más accesible la comprensión de los mismos fenómenos que posibilitan los adelantos.

Con todo lo anterior, es evidente que las tecnologías hacen parte de nuestra cotidianidad convirtiéndose en herramientas de trabajo y por ende de estudio, siendo las posibilitadoras del avance de la sociedad y permitiendo que el conocimiento no sea propiedad de una élite, democratizando así su acceso y estableciendo nuevos derroteros para la nueva sociedad.

8. Pilotaje e implementación: objetivo y acciones para abordar el problema educativo

8.1 Objetivos del proyecto educativo

A partir de establecer el problema educativo, buscando solución a este se determinaron los siguientes objetivos:

8.1.1. Objetivo general. Desarrollar un ambiente de aprendizaje mediado con TIC, que permitan la aplicación de los conocimientos científicos escolares en contexto en la asignatura de física.

8.1.2. Objetivos específicos. Diseñar un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para desarrollo de capacidades del pensamiento científico escolar en los estudiantes de media académica del C.M.E.P. en la enseñanza de la física.

Implementar un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para el desarrollo de capacidades de pensamiento científico escolar en los estudiantes de media académica del C.M.E.P. en la enseñanza de la física.

Difundir los avances alcanzados en el proyecto a la comunidad educativa.

8.2. Descripción del ambiente de aprendizaje

A partir de la identificación del problema educativo se planteó la realización de un ambiente de aprendizaje enfocado en la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), enfocadas en el desarrollo de la asignatura de física, esto con el fin de contribuir en la comprensión de los fenómenos naturales que rodean al estudiante en su cotidianidad, a partir del desarrollo de capacidades científicas escolares, que le permitan desenvolverse de mejor forma en la sociedad actual.

Lo anterior implicó la modificación de las prácticas educativas utilizadas hasta ese momento; planteando estrategias didácticas basadas en las prácticas de laboratorio (reales o virtuales) como fundamento necesario para que el estudiante se acerque a los fenómenos naturales y así pueda desarrollar su pensamiento científico en el ámbito escolar, a través del planteamiento de un problema, que según Bachelard (1948), es el elemento generador del espíritu científico, en este mismo sentido Kuhn (2010) concibe éste como lo que impulsa la búsqueda del conocimiento, por ello es necesario diseñar situaciones a resolver (Quintanilla, 2008) con ello los estudiantes pueden emitir hipótesis; diseñando, ejecutando y analizando experimentos (Gil, 1983).

En este sentido Carrascosa, Gil, Vilches y Valdés (2006) en relación al desarrollo de capacidades plantean la necesidad de generar reflexiones, elaborar hipótesis, realizar análisis de

resultados, los cuales son expresarlos correctamente, constituyéndose en los elementos claves para la construcción del espíritu crítico.

8.2.1. Aspectos generales

Al mismo tiempo se establecieron relaciones entre los estudiantes a partir de la conformación de equipos de trabajo organizados de acuerdo a la afinidad de los mismos, buscando sinergia entre ellos, de tal manera que permitiera un buen trabajo colaborativo.

Par dar inicio con la implementación se tuvo en cuenta el análisis previo de la población que se hizo para el proyecto investigativo, así como para el proyecto educativo, tomando el grupo cuando se encontraba a mitad de grado décimo y manteniendo la continuidad con la mayoría de los participantes durante el inicio del grado undécimo de la institución Educativa Manuel Elkin Patarroyo de la localidad de Santafé de la ciudad de Bogotá. Este grupo estaba constituido por jóvenes con edades que oscilaban entre los 15 y 19 años de ambos géneros, dado el carácter mixto del colegio.

Con relación al aspecto académico los datos históricos del proceso académico del colegio mostraron en términos generales deficiencias en competencias básicas en el área de ciencias naturales, lo cual fue tomado de las pruebas saber once de los años precedentes, de acuerdo a lo ya expuesto. Por tanto, el ambiente de aprendizaje, tuvo como punto esencial el subsanar dificultades que presentaban en su proceso académico, brindando así elementos necesarios para su formación en el desarrollo del pensamiento científico.

Lo anterior se enmarco en el enfoque pedagógico constructivista, específicamente el aprendizaje significativo, por el cual optó la institución en su proyecto educativo institucional y con el cual se alineo el ambiente de aprendizaje, con el propósito de estar en consonancia con los objetivos y metas del colegio aportando así al desarrollo de la mismo.

En relación al ambiente de aprendizaje se estableció la combinación de elementos presenciales como de características virtuales a partir de la utilización de una plataforma LMS (Learning Management System) o sistema de gestión de aprendizaje, con el cual se direccionó el trabajo en el aula, adicionalmente se usaron diversas aplicaciones de código abierto para la simulación de fenómenos físicos, así como el análisis de experiencias reales.

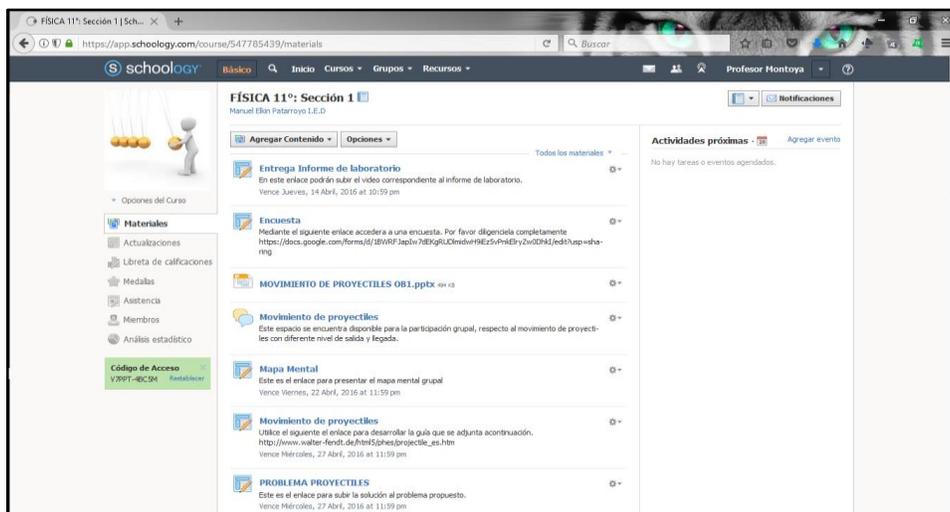


Figura 2. Pantalla principal LMS Schoology

Nota: La plataforma Schoology es un LMS de uso libre

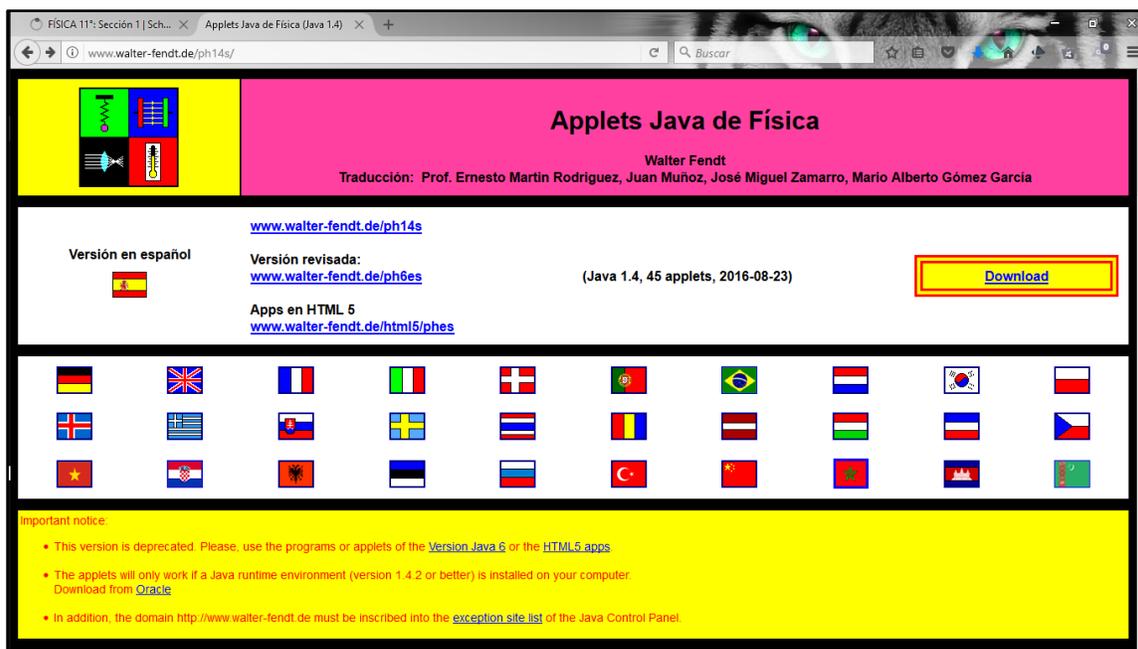


Figura 3. Página principal applets utilizados

Nota: El autor permite su uso con fines no comerciales

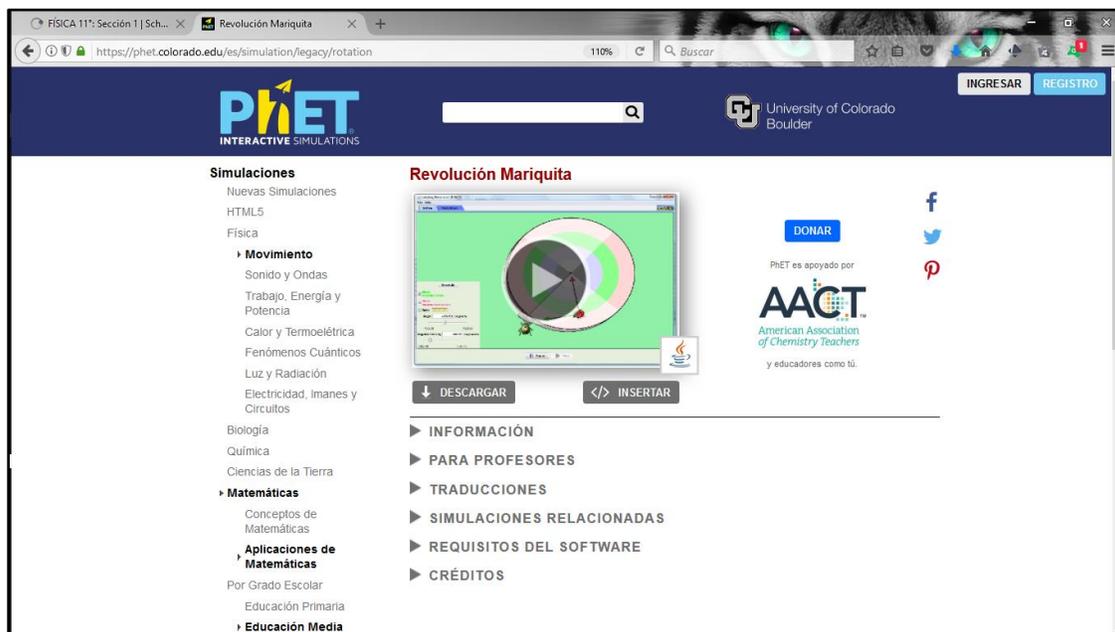


Figura 4. Applets utilizados

Nota: Las simulaciones PhET, se encuentran bajo licencia creative commons con atribución (CC-BY)



Figura 5. Estudiantes grado undécimo en práctica de laboratorio.

8.2.2. Dimensión física

El ambiente de aprendizaje se elaboró teniendo como base los espacios e implementos que posee la institución educativa para el desarrollo del proceso pedagógico, además de los dispositivos móviles de los estudiantes así:

- Aula de clase con suficiente iluminación y espacio dotada con pupitres individuales universitarios y tablero de acrílico.



Figura 6. Elementos ambiente de aprendizaje. Tablero y pupitres.

- Laboratorio de la institución.
- Video beam con pantalla para proyección.

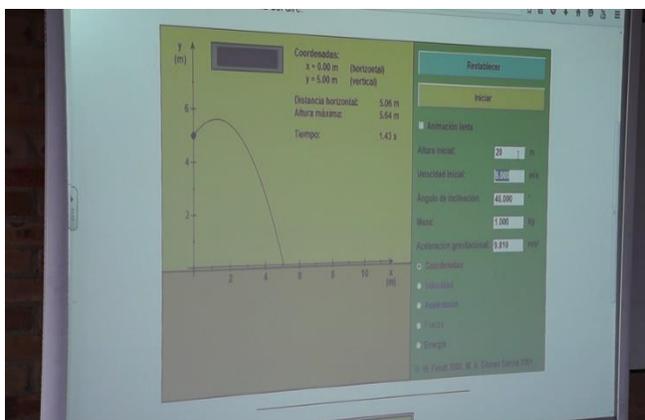


Figura 7. Elementos ambiente de aprendizaje. Pantalla de proyección

- Aula de informática con equipos de escritorio suficientes para el número de estudiantes y conexión a internet.



Figura 8. Elementos ambiente de aprendizaje. Sala de informática.

- Tabletas con sistema Android y conexión a internet.



Figura 9. Elementos ambiente de aprendizaje. Dispositivos móviles.

- Equipo portátil para el docente con conexión a internet.

Es de anotar que el aula de clase permite la movilidad de los estudiantes y la adecuación de diferentes configuraciones para el trabajo en equipo, en contraposición el aula de informática por la condición de los equipos de escritorio solo permite el trabajo en cada estación de trabajo o en caso de necesidad tres estudiantes por computador.

8.2.3. Dimensión funcional

El aula de clase permitió una utilización diversa, desde espacio de discusión con el docente, así como el acomodo de los pupitres para la realización de trabajo colaborativo, integrándola en un momento determinado como lugar para hacer experiencias reales.

En el caso de las herramientas TIC, fueron utilizadas por los estudiantes en diferentes momentos ya fuera con el direccionamiento del docente como de manera autónoma, para el desarrollo de las actividades propuestas.

8.2.4. Dimensión temporal

Esencialmente la dedicación temporal correspondió a dos sesiones por semana de 110 minutos cada una, sin embargo, en ocasiones esta se vio afectada por actividades programadas por la institución o imprevistos que no permitieron realizar la totalidad de lo programado para los encuentros regulares, con lo cual se debió reprogramar para cubrir lo establecido.

En términos generales, los encuentros tuvieron diferentes ritmos en el trabajo académico de tal manera que estos permitían al estudiante momentos de acción, reflexión y/o análisis.

8.2.5. Dimensión relacional

El ambiente se estructuró teniendo como base el cambio de roles entre los estudiantes y el docente, donde los primeros fueron artífices de su proceso entre tanto el maestro comenzó a ejercer como un guía del mismo.

8.2.6. Estructura del ambiente de aprendizaje

El ambiente de aprendizaje se estableció a partir de seis elementos como son: propósitos, aprendizajes, evaluación, secuencia, estrategias didácticas y recursos que se encuentran en el documento rector de la secretaría de educación sobre estructuración de ambientes de aprendizaje

para el desarrollo humano (s.f), las cuales se correlacionan a las cuatro dimensiones de presenta Iglesias (2008).

8.2.6.1. Propósitos

El ambiente de aprendizaje se estructuró bajo el proyecto educativo institucional (P.E.I), el cual se está basado en el marco constructivista con enfoque en el aprendizaje significativo, en el eje de desarrollo de pensamiento, adicionalmente se fundamentó sobre las directrices para el área de ciencias naturales y la física dadas por el ministerio de educación nacional a través de los lineamientos y los estándares curriculares, en donde se plantea el desarrollo de habilidades y capacidades científicas escolares.

8.2.6.2. Aprendizajes

Con base en lo lineamientos institucionales y los propuestos desde el ministerio de educación se establecieron las capacidades a que apunta el ambiente de aprendizaje desde el ámbito científico escolar las cuales corresponden a: Explorar hechos o fenómenos, observar, recoger y organizar información, elaboración de hipótesis, diseño, ejecución y análisis de situaciones experienciales.

8.2.6.3. Evaluación

La evaluación dentro del ambiente de aprendizaje se planteó como un elemento del proceso que permitió al estudiante conocer sus avances y dificultades a partir de sus desarrollos y alcances respecto a los aprendizajes que se establecieron en términos de desarrollo de capacidades. En este aspecto se destacaron por su capacidad y creatividad en el uso de las TIC, así como de los recursos que ya habían sido adquiridas en su proceso académico.

Figura 10. Ejemplo trabajo presentado en la plataforma Schoology.

8.6.2.4. Secuencia

Este aspecto cobra vital importancia dado que el planteamiento que se hizo en el ambiente de aprendizaje, se dirigió al proceso a potenciar en los estudiantes, es decir, lo importante de la secuencia correspondió a una estructura, a partir de la cual se desarrollaron las temáticas previstas para el grado undécimo. Estas fueron:

1. Trabajo de iniciación sobre la revisión de las ideas previas de los estudiantes y preparación a la utilización de los conceptos que se presentan.
2. Actividades que permiten desarrollar y aplicar los conceptos en contexto.
3. Evaluación a partir de actividades que permitan evidenciar y comprobar la comprensión y el avance del estudiante.
4. Actividades de cierre siendo la síntesis y las conclusiones que permiten que los estudiantes reestructuren sus esquemas cognitivos.

Esta estructuración se utilizó según los requerimientos de las actividades, siendo desarrolladas en situaciones temporales de diferente duración.

8.6.2.5. Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas aplicadas durante el estudio respondieron directamente con los aprendizajes a desarrollar en el ambiente de aprendizaje.

Para la exploración de hechos o fenómenos, así como para la observación se establecieron experiencias de laboratorio de carácter real o virtual con orientación a partir de preguntas.

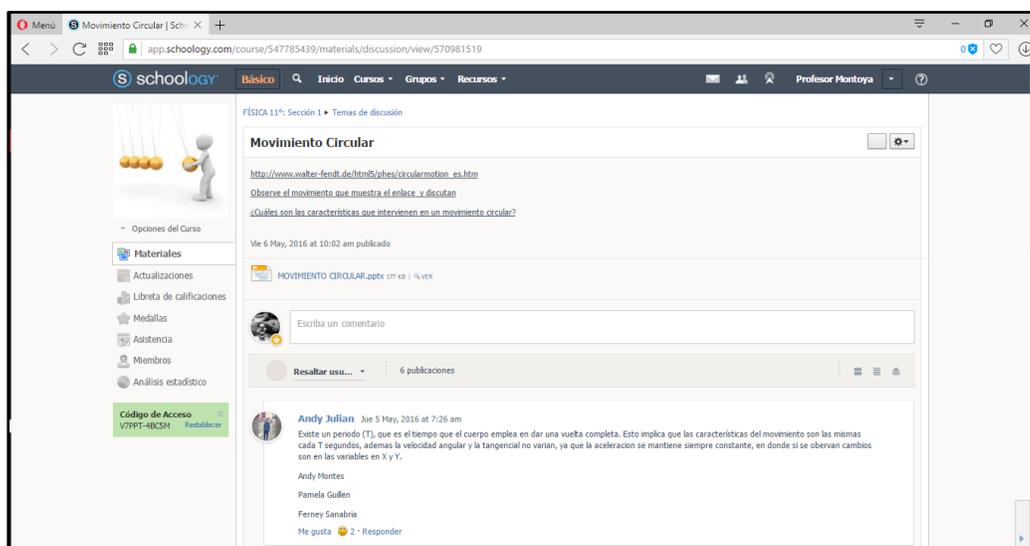


Figura 11. Ejemplo actividad plataforma Schoology

En lo que atañe a la recolección y organizar de información se realizaron actividades tendientes a la consulta de aspectos teóricos a partir de diversas fuentes escritas y audiovisuales que visibilizaran su interrelación a partir de esquemas como mapas mentales o conceptuales

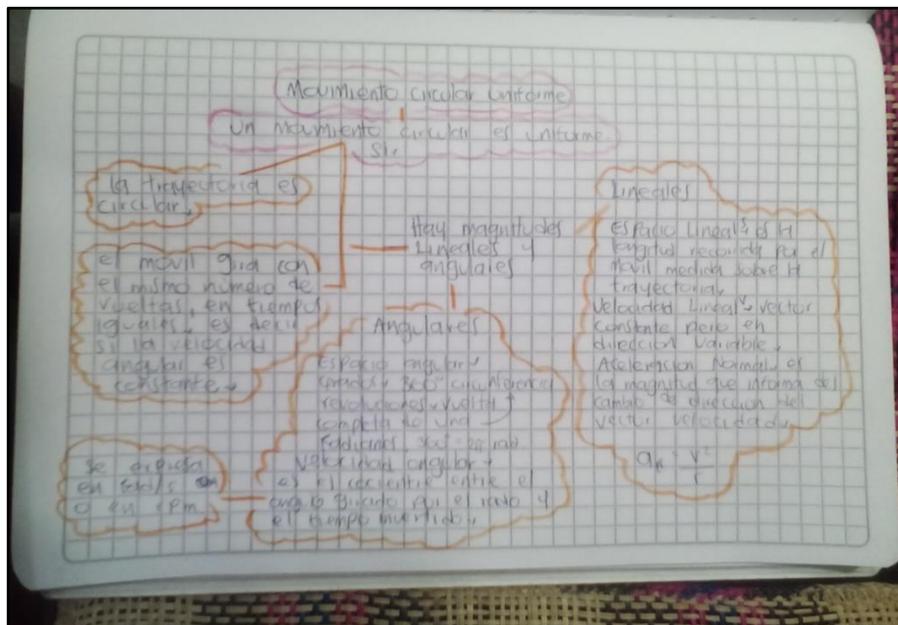


Figura 12. Actividad desarrollada por los estudiantes.

En los aspectos de elaboración de hipótesis, diseño, ejecución y análisis de situaciones experienciales se plantearon condiciones virtuales para que los estudiantes las desarrollaran.

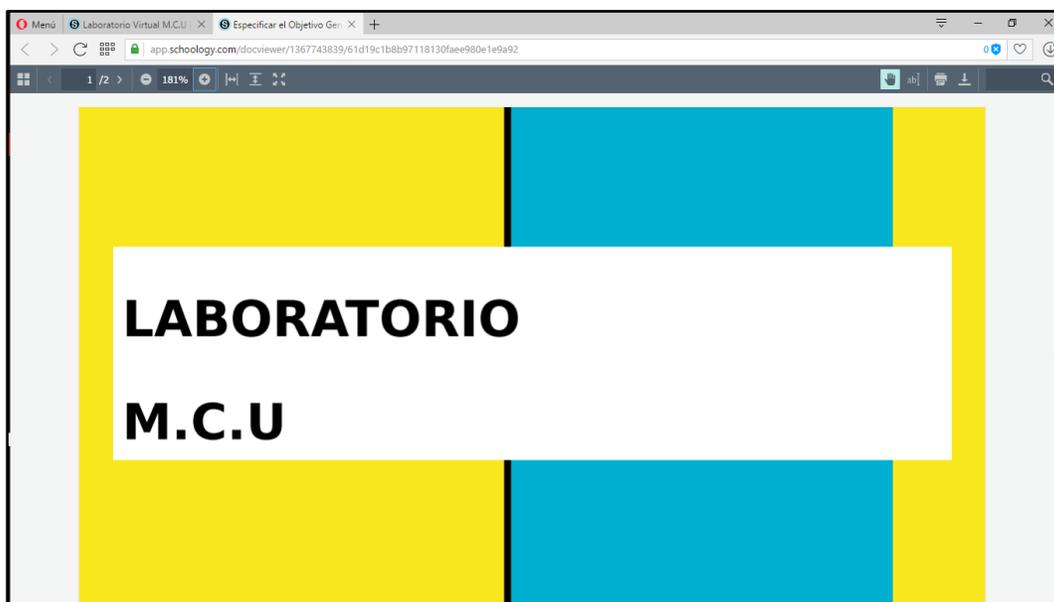


Figura 13. Ejemplo presentación para el desarrollo de actividades

ANÁLISIS DEL M.C.U

1. Cada grupo explorará la herramienta virtual dada en la plataforma.
2. A partir de la exploración diseñar una experiencia donde tomen datos de la simulación para contestar las siguientes preguntas:
 - a. ¿Cuál es la relación entre la frecuencia y el periodo?
 - b. ¿Qué sucede con la velocidad angular en un movimiento circular uniforme cuando cambia el radio, la frecuencia y el periodo.
3. Preparar un informe escrito que tenga los siguientes elementos:
 - a. Objetivo del experimento
 - b. Diseño de la experiencia (Explicación de los pasos para toma de datos)
 - c. Tabla de datos
 - d. Análisis de datos
 - e. Conclusiones
4. Subir el informe a la plataforma

Continuación figura 13

1. Objetivos

Objetivos generales

- Identificar, analizar y comprender las variables del movimiento circular uniforme

Objetivos específicos

- identificar y calcular, frecuencia y el periodo de un movimiento circular uniforme
- identificar la diferencia entre frecuencia y periodo
- identificar qué sucede al cambiar los datos de numero vueltas, tiempo y Angulo

2. Diseño de la experiencia

Entramos a la plataforma para ingresar al experimento del movimiento circular uniforme luego pasamos a mirar los diversos experimentos, para escoger el experimento numero cuatro para la toma de datos, experimentamos con los datos para después cambiar las variables de vueltas, tiempo y ángulos cambiando cada una tres veces, para poder comparar, sacar los datos y así poder contestar las preguntas iniciales

3. Tabla de datos

Velocidad angular	Frecuencia	Tiempo (s)	Radianes	Periodo	Vueltas
2.51	0.4	25	20	2.5	10
3.27	0.52	25	20	1.92	13
4.02	0.64	25	20	1.56	16
4.78	0.76	25	10	1.31	19
4.78	0.76	25	9	1.31	19
4.78	0.76	25	13	1.31	19
7.02	1.11	17	19	0.89	19
9.18	1.46	13	13	0.68	19
5.62	0.89	19	13	1.11	17
20.94	3.33	3	5	0.3	10

4. Análisis de datos

Cuando tomamos los datos de las vueltas hay una variación de la velocidad angular ya que varía levemente a comparación si modificamos el tiempo que va haber una mayor velocidad angular, en la frecuencia pudimos observar que entre mas vueltas se lograra una frecuencia mas alta, en cambio con el periodo se puede observar lo contrario ya que entre mayor sea el tiempo sobre las vueltas mayor será el periodo, si variamos los radiales no va a haber variación en ninguno de los datos encontrados.

5. Conclusiones

Según el trabajo realizado podemos concluir que el movimiento circular uniforme es un fenómeno que tiene velocidad angular, Frecuencia, tiempo, radianes, periodo y vueltas, que depende que datos varían se obtienen diferentes resultados o como los radianes que no varía ningún dato, que le dan una caracterización en el movimiento circular uniforme, podemos identificar que la frecuencia es la cantidad de vueltas en un determinado tiempo y el periodo es el tiempo que se demora en dar solo una vuelta es decir que estas caracterizaciones los diferencian, pudimos observa que en la vueltas la velocidad angular varía levemente a comparación si modificamos el tiempo ya que va haber una mayor velocidad angular

Figura 14. Ejemplo informe de laboratorio presentado por los estudiantes

8.6.2.6. Recursos

En este aspecto el ambiente de aprendizaje hizo uso de los recursos físicos disponibles en la institución como son: aulas de clase, sala de sistemas, laboratorio, video beam, computadores de mesa, dispositivos móviles (Tablet), computador portátil y conexión a internet.

Adicionalmente se hizo uso de un ambiente virtual de aprendizaje a través de la plataforma virtual Schoology (sistema de gestión de aprendizaje), que brinda sus servicios de manera abierta, sin ninguna restricción, además de proveer variadas herramientas que permiten flexibilidad en el desarrollo del proceso con los estudiantes.

8.3. Planteamiento de la implementación

A continuación, se presentan los elementos que se desarrollaron en la implementación del proyecto educativo.

Proyecto Educativo - Objetivos, metas e indicadores									
Nombre del proyecto:	LA CIENCIA ESCOLAR EN CONTEXTO								
Problema educativo:	DIFICULTAD EN LA APLICACIÓN DE LAS HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO ESCOLAR EN CONTEXTO								
Alcance del proyecto:	CICLO 5, NIVEL SECUNDARIO, ASIGNATURA DE FÍSICA (GRADOS 10 Y 11), COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO. (C.M.E.P)								
Proponente(s):	PABLO ALFONSO MONTOYA RAMIREZ								
Objetivos y metas		Indicador					Medición		
Objetivos	Metas	Nombre indicador	Tipo Indicador	Descripción	Línea de base	Valor esperado	Frecuencia	Fuente	Responsable
O1:Diseñar un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para desarrollo de capacidades del pensamiento científico escolar en los estudiantes de media académica del C.M.E.P. en la enseñanza de la física.	O1M1:Realizar un análisis del contexto en que se desenvuelven los estudiantes para su aprendizaje en el C.M.E.P	Planteamiento	Producto	O1M1I1: Caracterización del contexto a partir de la identificación de las variables que intervienen en los procesos de aprendizaje de los estudiantes de media académica del C.M.E.P	*No disponible	100%	Única	Evaluación del contexto	Lider del proyecto
	O1M2: Identificar las capacidades de pensamiento científico que han desarrollado los	Información	Producto	O1M2I1: Establecer el porcentaje de desempeño de los estudiantes de media académica, a partir de los resultados	*No disponible	100%	Única	Evaluación del proceso del estudiante por parte	Docente de física

estudiantes de media académica en la asignatura de física a partir del análisis de las pruebas de competencias institucionales.			obtenidos en los años 2015 – 2016 de las pruebas de competencias internas, para identificar que tipos de capacidades de pensamiento científico han desarrollado.				del docente	
O1M3: Identificar los materiales didácticos con que cuenta la institución incluyendo las herramientas TIC, así como las condiciones de uso que permitan diseñar e implementar un ambiente de aprendizaje que contribuya en el desarrollo de las capacidades de pensamiento científico escolar de los estudiantes de media académica del C.M.E.P. en la asignatura de física.	Información	Producto	O1M3I1: Enumerar y clasificar las herramientas didácticas de la institución, así como los protocolos establecidos por la misma para su utilización en el desarrollo de las capacidades de pensamiento científico escolar de los estudiantes de media académica del C.M.E.P. en la asignatura de física.	Inventario Institucional	100%	Única	Inventario de la institución	Lider del proyecto

	O1M4: Diseñar un ambiente de aprendizaje mediado por TIC que permita el desarrollo de las capacidades de pensamiento científico escolar de los estudiantes de media académica del C.M.E.P. en la asignatura de física.	Diseño	Producto	O1M4I: Construir un ambiente de aprendizaje que permita el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes de media académica del C.M.E.P. para la asignatura de física.	*No disponible	100%	Única	Evaluación del proceso del estudiante por parte del docente	Docente de física
O2: Implementar un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para el desarrollo de capacidades de pensamiento científico escolar en los estudiantes de media académica del C.M.E.P. en la enseñanza de la física.	O2M1: Los estudiantes de la media académica del C.M.E.P en un 95% participaran activamente en el desarrollo de la implementación del ambiente de aprendizaje.	Participación	Impacto	O2M2I1: Porcentaje de estudiantes que al finalizar la implementación del ambiente de aprendizaje participaron en el mismo.	*No disponible	95%	Quincenal	Medición de la asistencia a las sesiones de clase	Docente de física
	O2M2: La implementación del ambiente de aprendizaje favorecerá el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes de la media académica del C.M.E.P, en un 20% respecto	Implementación	Impacto	O2M2I2: Porcentaje de estudiantes que en el resultado de las pruebas de competencias internas aumentaron su desempeño, respecto a los resultados iniciales.	*No disponible	20%	Quincenal	Evaluación del proceso del estudiante por parte del docente	Docente de física

	al porcentaje de los desempeños obtenidos antes de la implementación.								
	O2M3:Al menos el 40% de los estudiantes de la media académica del C.M.E.P, evidencian avances en el desarrollo de las capacidades de pensamiento científico.	Avance	Impacto	O2M3I3:Porcentaje de estudiantes que demuestran un avance en sus capacidades de pensamiento científico escolar, a partir de los resultados obtenidos en la implementación del ambiente de aprendizaje.	*No disponible	40%	Quincenal	Evaluación del proceso del estudiante por parte del docente	Docente de física
Difundir los avances alcanzados en el proyecto a la comunidad educativa.	Al finalizar el primer semestre de 2016 por lo menos el 50% de docentes y directivos docentes del C.M.E.P tendrá conocimiento de los avances realizados en el desarrollo del proyecto	Divulgación	Producto	Mide el porcentaje de docentes y directivos docentes que tendrán conocimiento de lo realizado en el proyecto.	* No disponible	50%	Único	Reporte líder del proyecto	Líder del proyecto

Figura 15. Organización proyecto educativo.

Las actividades se centraron en desarrollar las habilidades científicas a partir de la observación y análisis del fenómeno de forma directa, desde la solución de una situación problema, un segundo elemento dentro de estas constituyo el trabajo con simulaciones virtuales, las cuales pueden ser manipuladas por estudiante haciendo modificación de diversas variables, para con ello establecer patrones y relaciones, además de la revisión teórica y su jerarquización a partir de esquemas o diagramas como los mapas mentales o conceptuales.

8.4. Descripción de las estrategias didácticas y los aprendizajes desarrollados

A continuación, se realiza una descripción de lo desarrollado en la implementación, a partir del cuestionamiento y la búsqueda de explicaciones (Cañal, 1999).

Sesión 1

Los estudiantes realizan el análisis de una situación problema sobre la pregunta ¿Cuál es la velocidad inicial de un movimiento semi-parabólico? Para evidenciar su trabajo académico por grupos elaboran un video donde está la descripción de lo realizado, el análisis de lo obtenido, así como las conclusiones correspondientes.

Sesión 2

Los estudiantes realizan una búsqueda documental y la construcción de un texto a cerca del fenómeno estudiado, así mismo establece su nivel de comprensión y relación de los conceptos a partir de un mapa mental, además de la participación en un foro sobre el movimiento parabólico.

Sesión 3

Para el desarrollo de esta sesión se estableció en dos partes para la primera se utilizó un recurso de simulación del movimiento parabólico en donde los estudiantes trabajaron sobre un laboratorio virtual, tomando datos y estableciendo la veracidad de los datos proveídos por la misma, en una segunda instancia se propone la solución de un problema de lápiz y papel que luego de resuelto debe ser subido a la plataforma utilizada.

Sesión 4

Para la realización de este encuentro se establece un foro donde los estudiantes deben participar resolviendo la pregunta ¿Cuáles son las características que intervienen en un movimiento circular?, para la solución a esta pregunta debían revisar una simulación para visualizar de mejor manera el fenómeno y así establecer las condiciones que rodean al fenómeno. Posterior a ello los estudiantes revisaron videos explicativos de los conceptos abordados por ellos en la primera parte, por último y teniendo en cuenta lo desarrollado hasta ese momento y complementando con información de la red debían construir un mapa conceptual y subirlos a la plataforma de tal manera que se evidenciaran los conceptos nuevos que se incorporaron a sus esquemas mentales.

Sesión 5

Se plantea un laboratorio virtual como trabajo posterior a la revisión conceptual, el estudiante debe dar solución a las siguientes preguntas

¿Cuál es la relación entre la frecuencia y el periodo?

¿Qué sucede con la velocidad angular en un movimiento circular uniforme cuando cambia el radio, la frecuencia y el periodo?

Para dar respuestas a ellas, los estudiantes deben diseñar una situación virtual utilizando una simulación dispuesta en la red que permitía modificar las condiciones del fenómeno y así tomar datos, para evidenciar su desarrollo cada grupo debía presentar un escrito subiéndolo a la plataforma.

8.5. Resultados implementación del proyecto

A continuación, se presentan de manera sucinta los resultados obtenidos de la prueba piloto a partir de lo desarrollado en la institución educativa Manuel Elkin Patarroyo I.E.D, con el proyecto educativo de nombre LA CIENCIA ESCOLAR EN CONTEXTO, dirigido a estudiantes de la media académica (grados décimos y undécimo).

Luego de un análisis de la situación educativa se determinó que el problema a considerar es la DIFICULTAD EN LA APLICACIÓN DE LAS HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO ESCOLAR EN CONTEXTO.

De acuerdo a lo ya presentado en las unidades anteriores se determinó que la fase a pilotar corresponde al ítem de formación que se encuentra conformado por ideas previas, aplicación de conceptos, argumentación y re-estructuración cognitiva las cuales responden en su orden a los indicadores identificados como planteamiento, información y los dos últimos a argumentación.

Respecto a lo desarrollado durante el periodo del pilotaje se alcanzó un avance general de 4% en lo referente al objetivo de formación y aunado con el proyecto en general corresponde al 31% de su desarrollo.

Para los dos primeros indicadores se tiene un avance de 1% y el tercero un 2%, permitiendo el desarrollo de elementos tecnológicos, pedagógicos, metodológicos y organizacionales.

Los anteriores resultados tienen su base en lo realizado con los estudiantes de décimo y undécimo, no sin dificultades, dado que en lo referente a los aspectos tecnológicos hubo una ventana de mantenimiento por parte de la empresa que brinda el servicio de internet al colegio y adecuación de la señal de wifi, estando este aproximadamente mes y medio sin el servicio, lo cual afectó la aplicación del pilotaje en gran manera, sin embargo, se buscaron alternativas como utilizar las herramientas de forma offline descargándolas de la página de la universidad de colorado que tiene una licencia creative common, donde se puede hacer uso sin restricción de su material. En la finalización del ejercicio, nuevamente se tuvo la posibilidad de utilizar la red, trabajando así la plataforma scoology la cual responde gestión del aprendizaje (LMS).

En lo pedagógico y metodológico es necesario replantear las actividades en términos de alargar el tiempo para su culminación dentro del aula; dado que la institución asumió la jornada única implicando que los estudiantes disponen de menos tiempo en casa. De igual forma se requiere detallar de mejor manera los elementos constitutivos de estas para obtener los resultados esperados de acuerdo a las metas e indicadores propuestos.

En el aspecto organizacional, es necesario revisar de manera detallada el cronograma institucional dado que las actividades escolares propuestas para el periodo del pilotaje afectaron de manera significativa la aplicación del mismo, tanto las que se encontraban establecidas como otras adicionales.

Por lo anterior, se hace necesario solicitar al colegio la asignación para el próximo año de las horas de física con los tiempos que no se usa la sala de informática, adicionalmente por parte de la gestión del proyecto se requiere establecer un plan donde se pueda trabajar con las tabletas con sistema operativo Android como alternativa a los computadores de mesa, buscando subsanar el poco tiempo que se tiene de acceso a los equipos fijos informáticos.

También se observó la necesidad de dedicar tiempo para el aprendizaje de los estudiantes en el manejo de paquetes informáticos necesarios para el buen desempeño con TIC.

Por último, se requiere establecer tiempos adicionales para la finalización de las actividades por parte de los estudiantes y a manera de comodín como elemento de contingencia para aquellas que no son programadas con anticipación pero que la institución debe asumir.

8.6. Planteamiento de la implementación

A continuación, se presenta los ítems desarrollados en la implementación así como los resultados obtenidos.

INFORME DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO EDUCATIVO MEDIADO POR TIC					
1. DATOS GENERALES					
Nombre del proyecto:	LA CIENCIA ESCOLAR EN CONTEXTO				
Problema educativo:	DIFICULTAD EN LA APLICACIÓN DE LAS HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO ESCOLAR EN CONTEXTO				
Alcance del proyecto:	CICLO 5, NIVEL SECUNDARIO, ASIGNATURA DE FÍSICA (GRADOS 10 Y 11), COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO.(C.M.E.P)				
Proponentes:	PABLO ALFONSO MONTOYA RAMIREZ				
Fecha elaboración informe	5 DE SEPTIEMBRE 2015				
2. AVANCE DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS - METAS E INDICADORES PREVISTOS					
Obejtivos Formulados	Meta Formulada	Indicador	Línea de base	Valor alcanzado	Explicación del avance o variación del indicador
Mejorar las habilidades de pensamiento científico escolar a partir de las herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación.	Al finalizar el primer bimestre escolar de 2016, los estudiantes en un 40% desarrollarán de forma correcta el planteamiento de preguntas de fenómenos naturales en el ámbito físico.	Planteamiento	*No disponible	1,00%	Siendo incipiente el desarrollo del proyecto; se tiene una gran variación respecto a lo estipulado en la meta y lo obtenido en el desarrollo de la misma. Adicionalmente, el desarrollo del pilotaje se vio afectado por la incorporación de actividades propias de la institución educativa que coincidieron con las horas de clase de los grupos a trabajar, lo cual derivó en modificación y simplificación de algunas actividades para lograr datos de análisis. Dentro de lo hallado se requiere incorporar mayor número de experiencias de tal manera que el crecimiento en este ámbito permita mayor avance con los estudiantes y así alcanzar lo propuesto.
	Al finalizar el primer bimestre escolar de 2016 los estudiantes en un 30 %desarrollarán de forma correcta la organización e interpretación de información relevante para dar respuesta a	Información	*No disponible	1,00%	La diferencia entre el valor esperado y el trabajado es bastante grande, sin embargo, es algo esperado en el inicio del proceso. Se dieron condiciones que dificultaron la utilización de TIC en esta parte del proceso, dada una ventana de mantenimiento del

preguntas sobre fenómenos naturales en el ámbito físico.			proveedor de internet y una reestructuración de la red solicitada por el colegio desde hace tiempo, la duración de estos trabajos tomó aproximadamente mes y medio; Por ello, el trabajo que se realizó fue en el límite de la finalización del pilotaje lo cual arrojó pocos datos, sin embargo, para solventar esto en un futuro se puede hacer uso de los últimos recursos que han llegado al colegio como son tabletas con sistema android.
Al menos el 15% de los estudiantes realizarán argumentación fundamentada en representaciones o modelos sobre fenómenos físicos al finalizar el segundo bimestre de 2016.	Argumenta	*No disponible	0,10% Se inició el proceso respecto a la argumentación fundamentada en representaciones o modelos de fenómenos físicos concretos; es de anotar que siendo este uno de los procesos de orden superior en la taxonomía de Bloom requiere de mayor tiempo de trabajo dependiendo de realizado de forma precedente. Es necesario revisar las actividades para dar mayor precisión y detalle a estas para obtener mayor eficiencia respecto a la meta prevista. Aunque el desarrollo de esta habilidad no depende específicamente de las TIC, la ayuda de las herramientas tecnológicas facilitaron al final una mejor presentación de las actividades, sin embargo, el tiempo para las mismas no fue el adecuado, dada la realización de actividades de la institución que coincidía con las sesiones de los grupos.
3. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERIODO INFORMADO Y GRADO DE CUMPLIMIENTO			

Fase del proyecto	Nombre actividad piloteada	Resultado Alcanzado	Explicación del avance en el cumplimiento de actividades
FORMACIÓN (tomando como base el pilotaje)	Ideas previas	80,00%	Se desarrollo la actividad sin la posibilidad de internet para la utilización de los applets previstos, sin embargo, se medió la situación descargando estos de la página de la universidad de colorado, los cuales cuentan con licencia creative commons para su uso, a pesar de esto los tiempos de las sesiones no fueron suficientes dadas las actividades que programó el colegio para este periodo. Además se hace necesario para la implementación del proyecto solicitar una coincidencia de las horas de física con aquellas en que la sala de informática se encuentre sin utilizar para una implementación sin dificultades.
	Aplicando conceptos	90,00%	El desarrollo de la actividad se constituyó en dos partes una dentro del aula con un fenómeno físico específico, el cual se desarrollo sin ningún contratiempo, la segunda correspondió a la presentación de los resultados por parte de los estudiantes los cuales tuvieron dificultades en la presentación del mismo, las cuales correspondieron a la utilización de un software adecuado para la edición del video, así como el tiempo necesario para terminar el mismo pues su terminación se encontró mediada por tiempo adicional fuera del aula. Se requiere un tiempo adicional para trabajar programas de edición dado que la curva de aprendizaje de estos requiere mayor tiempo de apropiación.
	Argumentando	60,00%	La argumentación se desarrollo a partir de todas las actividades programadas, pero que tuvo mayor incidencia en el informe de

		laboratorio, así como en la presentación de algunos elementos de la re-estructuración cognitiva, dado que en este punto los estudiantes tenían la posibilidad de hallar conclusiones de la actividad. Para un mejor desarrollo del proyecto es necesario incluir mayor número de elementos que permitan observar y evidenciar esta habilidad de mejor forma, generando de manera específica herramientas que se centren en esta habilidad. La aplicación de este ítem no se implemento en su totalidad por los cambios de cronograma que realizó la institución durante el periodo de pilotaje.	
	Re-estructuración cognitiva	50,00%	El avance de este aspecto se vio influido principalmente por la falta de la red dado que para su desarrollo se dependía de la conexión a internet y la interacción de los estudiantes dentro de la plataforma de gestión de aprendizaje LMS scoology, aunado con la poca asistencia el día que ya estaba en servicio la red del colegio por compromiso de los estudiantes del grado décimo y undécimo en la representación del colegio fuera de sus instalaciones, contando con un mínimo de estudiantes. Dentro de lo trabajado se evidenció que es necesario profundizar en la utilización de herramientas de la web 2.0 para así obtener mejores resultados en el proyecto. Respecto a lo pedagógico el tiempo que se requiere para la realización de las actividades debe ser mayor pues al estar el colegio en jornada única sus estudiantes cuentan con menor tiempo para realizar actividades por fuera de clase.
Total		70,00%	
4. ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES			

<p>Análisis del seguimiento del proyecto</p>	<p>Respecto a lo alcanzado en la realización del pilotaje se llegó a un 64% de lo presupuestado para ello , sin embargo, en lo que corresponde al proyecto en general lo que se ha avanzado hasta el momento es de un 30% (según los porcentajes dados por la herramienta gantt project). Analizando lo realizado hasta el momento se hace necesario revisar con mayor detalle el cronograma de actividades de la institución para determinar los tiempos específicos para desarrollar la implementación del proyecto y así poder determinar avances significativos respecto a las metas establecidas, en este mismo sentido se requiere que se establezcan periodos de tiempo mayores para las actividades como medida de contingencia respecto a las variaciones de último momento en la programación de la institución y respecto al cambio que sufrió la institucional jornada única lo que implica que los estudiantes tienen menor cantidad de tiempo fuera del colegio. En lo pedagógico se hace necesario revisar y especificar de mejor manera las actividades con los estudiantes para así tener mayor eficiencia en la aplicación y alcances de las metas propuestas. Respecto a lo tecnológico se requiere solicitar a la institución la posibilidad que las clases de física se programen en los tiempos en que la sala de informática no se encuentre ocupada, para poder tener mayor disponibilidad de ella. adicionalmente tener un plan alternativo con las tabletas con sistema android cuando no se pueda hacer uso de esta o cuando haya problemas con la conexión a la red, sin embargo, la actualización de la señal wifi que se hizo durante el periodo de pilotaje, asegura de cierta forma, no tener problemas en los meses siguientes.</p>
<p>Recomendaciones</p>	<p>* Revisión detallada del cronograma de la institución para el primer semestre de 2016. * Programar las actividades para que los estudiantes desarrollen la mayor parte de estas en el aula dado el cambio a jornada única. * Solicitar al colegio la asignación de las horas de clase de física en los momentos en los que la sala de informática no se encuentre en uso. * Establecer una estrategia alterna con las tabletas con sistema operativo android en el caso de no poder usar la sala de informática. * Reorganizar, incrementar y detallar las actividades a desarrollar con los estudiantes.</p>

Figura 16. Informe seguimiento proyecto educativo

8.7. Evaluación del proyecto educativo

A continuación, se presenta la evaluación del proyecto a partir de la metodología de evaluación.

8.7.1. Justificación y contexto de la evaluación. Teniendo en cuenta los bajos resultados académicos obtenidos por los estudiantes del Colegio Manuel Elkin Patarroyo en las pruebas internas y externas, además de las condiciones de infraestructura de la institución en lo que corresponde a las herramientas TIC, las cuales corresponden a tableros interactivos, dos salas de sistemas, computadores portátiles para la mayoría de los docentes y tabletas electrónicas para el uso de los estudiantes, se estableció una intervención del proceso académico de los estudiantes del ciclo de media académica (grados 10° y 11°) en la asignatura de física con el propósito de verificar la incidencia de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC en el desarrollo de capacidades científicas escolares.

8.7.2. Objeto de la evaluación. En este aspecto se requiere establecer la efectividad de la propuesta en lo que corresponde a la solución del problema educativo, dado que resulta imprescindible conocer la afectación del proceso educativo para promover este tipo de trabajo dentro de la institución y así viabilizar de mejor forma un entorno educativo de calidad, brindando un mejor servicio educativo.

Es por ello, que el escenario propio de evaluación del proyecto se encuentra en el aula de clase, dadas las condiciones del mismo, puesto que éste determina su desarrollo desde este espacio que establece las relaciones con el conocimiento y los sujetos, siendo el lugar donde ocurre el acto educativo y donde se materializa la propuesta, teniendo como elemento fundamental el marco institucional.

A partir de lo anterior es necesario establecer que esta evaluación corresponde a la revisión de los resultados que arroja el estudio en el campo y que por tanto, permite tomar acciones tendientes al mejoramiento del proceso que se establece dentro del mismo proceso en harás de establecer mejores actuaciones dentro del aula a partir de un análisis detallado de las acciones realizadas en la propuesta.

8.7.3. Objetivos, aspectos conceptuales y metodológicos. A continuación, se presentan los objetivos del proyecto educativo.

8.7.3.1. Objetivo general. Determinar la incidencia del proyecto educativo mediado por TIC en el proceso formativo con estudiantes de media académica en la asignatura de física.

8.7.3.2. Objetivos específicos. Establecer el alcance de los estudiantes en el ámbito cognitivo a partir de la utilización de herramientas TIC.

Determinar el alcance de los estudiantes en la aplicación de conceptos en contexto a partir del uso de herramientas TIC.

Establecer el alcance respecto a la argumentación que presentan los estudiantes a partir de la utilización de las herramientas TIC.

8.7.3.3. Metodología. Para la evaluación del proyecto “LA CIENCIA ESCOLAR EN CONTEXTO” se ha elegido el modelo de Stufflebeam. y Shinkfield (1987), denominado CIPP por las iniciales de las fases evaluativas (Context, Input, Process y Product) dada la estructura que presenta el mismo, puesto que se ajusta a las cuatro evaluaciones que exponen estos autores, así como a las decisiones correspondientes a los estadios del proyecto, así:

1. Análisis del contexto donde se ejecuta el proyecto, el cual fue realizado al inicio del mismo.
2. Entrada (Input) corresponde a la fase de diseño del proyecto.
3. Proceso correspondiente a la implementación del proyecto.
4. Análisis del producto, es decir de los resultados.

En todos los estadios de la evaluación es posible tomar decisiones para lograr de mejor manera la consecución de los objetivos

8.7.4. Modelo de evaluación adoptado. De acuerdo a lo expuesto antes el modelo utilizado para la evaluación del proyecto es el CIPP, dadas las condiciones del proyecto mismo.

8.7.4.1. Diseño Metodológico de la evaluación. El primer elemento que plantea el modelo CIPP es el contexto, para el cual el proyecto realiza una identificación adecuada de la población objeto, para ello hace la identificación de necesidades a partir del proceso académico con los estudiantes de secundaria, desde el análisis de los resultados obtenidos en pruebas externas como saber noveno y undécimo y la extrapolación que se hace con la prueba internacional PISA; de la misma forma se aplica una encuesta a docentes y estudiantes para clarificar aún más las condiciones de la institución, con lo anterior se realizó la priorización de problemáticas institucionales a través del método de Ishikawa.

Por otra parte, se realizó una matriz DOFA para determinar las condiciones que presenta la institución para el desarrollo del proceso, como la determinación de las herramientas TIC con que cuenta la institución así como la infraestructura de la misma.

En el segundo elemento evaluativo correspondiente a la entrada (input), se propone la realización de la planeación a partir de la determinación de tiempos bien definidos, desde un cronograma estructurado junto con los responsables de cada una de las actividades del proyecto, también se plantean los objetivos, las metas y los indicadores que posibilitan la revisión continua del desarrollo de este, lo que se estipula con una periodicidad de quince días.

Para el tercer elemento evaluativo que se refiere al proceso, el proyecto presentó cierto retraso en el desarrollo de las actividades, dados los ajustes que se debieron hacer con el cronograma de la institución, sin embargo, se pudo llevar a buen término el pilotaje del mismo, así como el inicio programado para el presente año.

Con respecto a esto último se pudo llevar a cabo las recomendaciones de la fase anterior para realizar la implementación de forma adecuada para este año, así:

- * Revisión detallada del cronograma de la institución para el primer semestre de 2016.
- * Programación de las actividades teniendo en cuenta el cambio a jornada única.
- * Solicitud a la institución la asignación de las horas de clase de física en los momentos en los que la sala de informática no se encuentre en uso.
- * Establecimiento de una estrategia alterna con las tabletas con sistema operativo android en el caso de no poder usar la sala de informática.
- * Reorganizar, incrementar y detallar las actividades a desarrollar con los estudiantes.

8.7.4.2. Proceso de recolección de datos. La recolección de datos se realizó a partir de la aplicación de los siguientes instrumentos:

8.7.4.2.1. Rejilla de observación. En esta se realiza una observación participante, en donde se realizó el registro de en cada sesión de lo ocurrido en el desarrollo del proceso.

8.7.4.2.2. Encuesta. La utilización de este instrumento corresponde al establecimiento de la postura del estudiante frente a la utilización del ambiente de aprendizaje aplicado en el desarrollo del proyecto.

8.7.4.2.3. Entrevista. Se utilizó este instrumento para determinar la postura de los estudiantes respecto a procesos y procedimientos utilizados en la ciencia, particularizando en la física.

8.7.4.2.4. Registro escolar del avance académico. En este apartado se realizó la recolección de información a partir de los registros académicos de los estudiantes para determinar avances en el proceso.

8.7.4.3. Universo. La población con la cual se desarrolló la propuesta correspondió a los estudiantes de los grados décimo y undécimo (Media académica) del colegio Manuel Elkin Patarro, la institución se encuentra ubicada en el barrio la perseverancia de la localidad de Santafé, zona que tiene una población de estrato 0, 1 y 2, y que tienen un componente de desigualdad marcado puesto que a pocas calles de allí se hallan construcciones de estratos 4 y 5 (Secretaría de planeación distrital, 2011).

8.7.4.4. Niveles de análisis. El nivel de análisis en el cual se desarrolló el proyecto educativo correspondió al ámbito formativo, en el cual se analiza la incidencia que tienen las acciones llevadas a cabo con los estudiantes de media académica del colegio Manuel Elkin Patarro, dentro de un ambiente educativo mediado por TIC.

8.7.4.5. Unidades de análisis. En lo correspondiente a este apartado, se presentan como unidades de análisis los estudiantes que se encuentran en sus fases de formación de la media académica de la institución educativa distrital Manuel Elkin Patatroyo

8.4.4.6. Variables. A continuación, se presentan las variables correspondientes al proceso de evaluación del proyecto.

Dimensión	Variable	Indicador
Ambiente mediado por TIC	Contexto de la población	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de las condiciones socio-culturales y económicas en las cuales se encuentra la población estudiantil.
	Infraestructura de la Institución	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de herramientas TIC con que cuenta la institución. • Espacios disponibles para el proyecto.
	Capacidades de pensamiento científico	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación del avance en el avance de capacidades científicas escolares de los estudiantes de media académica de la institución.
	Diseño del ambiente mediado por TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la elaboración de las actividades desarrolladas en el ambiente de aprendizaje media por TIC.
	Desarrollo de la implementación del ambiente mediado por TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer el porcentaje de lo aplicado con la población objeto. • Determinar el avance de los estudiantes en las habilidades de pensamiento científico escolar

	Divulgación de los resultados alcanzados.	• Presentación de los resultados alcanzados en el desarrollo del proyecto.
--	---	--

Figura 17. Variables evaluación proyecto educativo

8.7.4.7. Diseño muestral o criterios de selección de los casos. Teniendo en cuenta que el proyecto se encuentra direccionado al establecimiento de la incidencia de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, desde el desarrollo de capacidades científicas escolares, para lo cual se determinó la selección de casos por parte del investigador, teniendo en cuenta que previamente, este conocía a la población.

El diseño muestral correspondió al nivel de avance que los estudiantes habían alcanzado de forma previa, lo cual se encuentra basado en sus resultados académicos, siendo estos determinados como básicos, intermedios y avanzados. Teniendo en cuenta que el desarrollo del proyecto se fundamenta en el estudio de caso, se tomaron dos estudiantes por cada uno de ellos.

8.7.5. Procedimientos de análisis de datos. Para el análisis de datos se realizó la triangulación de la información recabada de los instrumentos elegidos para el desarrollo de la propuesta (entrevista, observación y encuesta), lo cual permite según Gómez (2004), disminuir el error que se encuentra intrínseco al proceso de toma de datos, esta decisión se tomó teniendo en cuenta que el trabajo se hizo de manera cualitativa. Su aplicación se realizó durante el proyecto, lo que posibilitó la toma de decisiones a partir del análisis de datos.

8.7.5.1. Instrumentos de medición. Para cada una de las fases del proyecto se establecieron los instrumentos que permitieron recabar la información necesaria, siendo estos determinantes en las acciones a seguir durante la propuesta. Los instrumentos utilizados fueron los ya mencionados, encuesta, entrevista y observación.

8.7.5.1.1. *Fase de Contextualización del proyecto.* Para la contextualización del proyecto, se inició con una reunión donde se preguntó a docentes y estudiantes ¿cuál consideraban la mayor dificultad que se encontraban en la institución? Como segundo aspecto se realizó una encuesta para conocer la percepción de los mismos actores respecto al uso de las TIC en la institución, a partir de la matriz TIC (Anexo 1) elaborada por Lugo y Kelly (2011), como un tercer elemento se realizó una matriz DOFA (Anexo 2) analizando aspectos organizacionales, tecnológicos y pedagógicos de la institución, con ello se estableció un informe donde se determinó a partir del análisis por el método de Ishikawa (ver anexo 3) la problemática con mayor incidencia en el proceso académico en el Colegio Manuel Elkin Patarroyo, como la ***dificultad en la aplicación de las habilidades de pensamiento científico escolar en contexto.***

8.7.5.1.2. *Fase de implementación.* Para el desarrollo de esta fase se establecieron tres instrumentos correspondientes a una entrevista y una encuesta ambas divididas en dos partes, entrada y salida además de una tercera a partir de la observación.

Para el primero se establecieron preguntas referentes al proceso de aprendizaje con base en la utilización de herramientas TIC (Anexo 4).

El segundo instrumento utilizado correspondió a la encuesta (Anexo 5) en donde la totalidad de las preguntas se encontraban dirigidas a la percepción inicial de aspectos metodológicos desarrollados en el aula de clase, finalizando el estudio con un instrumento en el mismo tenor en donde los estudiantes dieron sus puntos de vista sobre diversos aspectos del ambiente de aprendizaje y su influencia en los procesos llevados a cabo en el aula a partir de la utilización de herramientas TIC.

Como tercer instrumento, fue utilizada la observación la cual tenía dos aspectos fundamentales: el proceso de aprendizaje y la relación de los estudiantes con el ambiente de aprendizaje, para su desarrollo se establecieron cuatro (4) rejillas de observación (Anexo 6).

Es de anotar que todos los instrumentos también se encuentran concatenados con las categorías de análisis del estudio investigativo (Proyecto profesoral), que hacen parte integral de la implementación del proyecto educativo. (Anexo 7)

8.7.5.1.3. Fase de divulgación. Para el desarrollo de este aspecto del proyecto se hace necesaria una reunión con los docentes del área de ciencias naturales y educación ambiental, así como con directivos docentes, para ello se requiere la finalización del proyecto para luego dar a conocer los resultados, con miras a que en un futuro el trabajo realizado hasta ahora, sea asumido desde este ámbito.

Por tanto, este aspecto se encuentra pendiente de desarrollar dentro del proyecto.

8.7.5.2. Hallazgos. A partir de la aplicación de los instrumentos y la triangulación de la información obtenida en cada una de las fases.

8.7.5.2.1. Fase de contextualización del proyecto. A partir de los diferentes instrumentos aplicados al inicio del proyecto se logró determinar el problema educativo desde de la revisión de la documentación institucional, así como desde entidades gubernamentales para establecer las condiciones socioeconómicas y culturales de la población en donde se encuentra la institución educativa, con la cual se estableció que existen condiciones de vulnerabilidad y desigualdad social en el contexto, del barrio y la localidad (Secretaria de planeación distrital, 2011).

Desde la revisión de los informes evaluados de los instrumentos se toma la decisión de intervenir desde el aspecto de las habilidades de pensamiento y teniendo en cuenta que el

investigador pertenece al área de conocimiento de ciencias naturales se centra el trabajo desde las competencias, habilidades y capacidades científicas escolares.

8.7.5.2.2. *Fase de implementación.* De acuerdo a la triangulación de la información de los diferentes instrumentos

y teniendo en cuenta las variables determinadas para el proceso de evaluación del proyecto, las cuales tienen su correspondencia con las metas previstas en el diseño del mismo se pudo establecer, que:

- La totalidad de los estudiantes matriculados en la media académica (grados décimo y undécimo) participaron activamente en el desarrollo del proceso implementado en el aula de clase desde la intervención con herramientas TIC.
- Al implementar el ambiente de aprendizaje y cruzar la información de los diferentes instrumentos se pudo determinar que los estudiantes tienen avances en la manera en que afrontan la explicación de los fenómenos naturales dado que se observó cómo creció su autonomía en el afrontamiento de situaciones, dejando de lado la dependencia hacia lo que puede decir el docente para ayudar a la solución de las preguntas.

A partir de lo anterior construye explicaciones a partir de su experiencia mejorando claramente en la manera como explica el mundo que lo rodea, desde aspectos vivenciales y ayudado por las herramientas TIC, para mejorar el tratamiento de información y la manera de comunicarla de diferentes maneras.

Es por ello que han iniciado la construcción de su propio conocimiento a partir de la confrontación de los elementos teóricos, a los cuales tienen acceso ya sea por que el docente los provee o por revisión de fuentes diversas en la red, habiendo un criterio para

la selección de información a partir de la comparación de información en diferentes sitios de la red para establecer su veracidad.

- En lo que corresponde a la ejecución del ambiente de aprendizaje en el análisis de los instrumentos correspondientes, los estudiantes manifiestan inicialmente interés en la asignatura, no así a la manera en que se desarrolla en el aula, siendo esto último, lo que más destacan al finalizar el proceso dado que expresan que el cambio hace que se facilite en entender de mejor manera los conceptos trabajados, pues las herramientas TIC de la web 2.0 brindan la posibilidad de acercarse de otra manera a los fenómenos naturales de igual forma otro tipo de herramientas posibilitan una mejor explicación del contexto. Adicionalmente, los estudiantes expresan un cambio positivo de actitud hacia el trabajo en el aula, puesto que inicialmente existía apatía hacia la ciencia, sin embargo, con la introducción de las herramientas TIC en el aula como parte de un ambiente de aprendizaje, hacen que esta sea más accesible.
- En lo correspondiente a la divulgación como se expresó con anterioridad, esta se encuentra en desarrollo, dado que no es posible realizarla hasta tanto se tengan todos los datos correspondientes del presente informe, además de cuestiones administrativas que el líder del proyecto no puede determinar.

A partir del análisis y consolidación de la información de los diferentes ámbitos e instrumentos, se puede concluir que el problema que dio origen al proyecto educativo, no ha sido resuelto, sin embargo, el avance mostrado por los estudiantes de media académica evidencia mejora en los aspectos formativo y actitudinal.

Sobre el primer aspecto determina un derrotero sobre los procesos que subyacen dentro del desarrollo de los procesos cognitivos, a partir de un ambiente construido sobre la base de las

herramientas TIC y el análisis de situaciones en contexto lo que incide en el segundo elemento a tener en cuenta, pues se genera una mejor actitud hacia el trabajo de aula.

En consecuencia, es necesario continuar implementando ambientes de aprendizaje donde el estudiante sea protagonista de su proceso, siendo quien gestiona su conocimiento con la guía del docente; determinando un cambio de roles de los elementos fundamentales del acto educativo educando, maestro y conocimiento.

8.7.6. Acciones de mejora. Durante la vida del proyecto, es necesario determinar las acciones necesarias para que se pueda resolver el problema educativo en su totalidad, para ello se requiere

- Establecer condiciones de mayor participación de otros docentes en el proyecto.
- Generar un trabajo conjunto con el área de ciencias naturales y educación ambiental para tener elementos comunes en el desarrollo del proyecto a futuro y así tener coincidencia en las habilidades a desarrollar con la población estudiantil desde un ámbito comunicacional.
- Determinar acciones de evaluación continua, de tal manera que a partir de la práctica en el proyecto se puedan ejercer acciones para el mejoramiento del mismo.
- Establecer condiciones para revisar avances a nivel pedagógico en el uso de herramientas que permitan mejorar los procesos realizados con la comunidad estudiantil.

8.7.7. Limitaciones metodológicas. Para el desarrollo del proyecto ha sido un reto el contexto fuera de la institución, dado que las condiciones externas en ocasiones permean y trascienden las aulas de clase.

- Aunque la sociedad del conocimiento exige cada vez más el trabajo en equipo, esto no implica que se pierda la individualidad, en este sentido, se requiere en ocasiones que el trabajo sea individual; para lo cual la cantidad de equipos (pc de escritorio o tabletas) no es suficiente, sobre todo cuando se tienen que compartir para diferentes cursos y docentes que se atreven a trabajar con TIC.
- Dentro de la implementación del proyecto, se llegó a la situación de establecer actividades a desarrollar con herramientas TIC, sin embargo, no se pudieron desarrollar para el momento establecido, dado que solo una persona esta designada para el manejo del inventario de los equipos móviles (tabletas) y la falta de ella por cualquier motivo, no permitió la normalidad del proceso.
- Las modificaciones en el cronograma inicial, por diversas circunstancias cambian las disposiciones de tiempo para el desarrollo normal del proyecto.
- El tiempo para la implementación del proyecto fue bastante corto para obtener mayor cantidad de datos.

8.7.8. Cronograma o fases de trabajo.

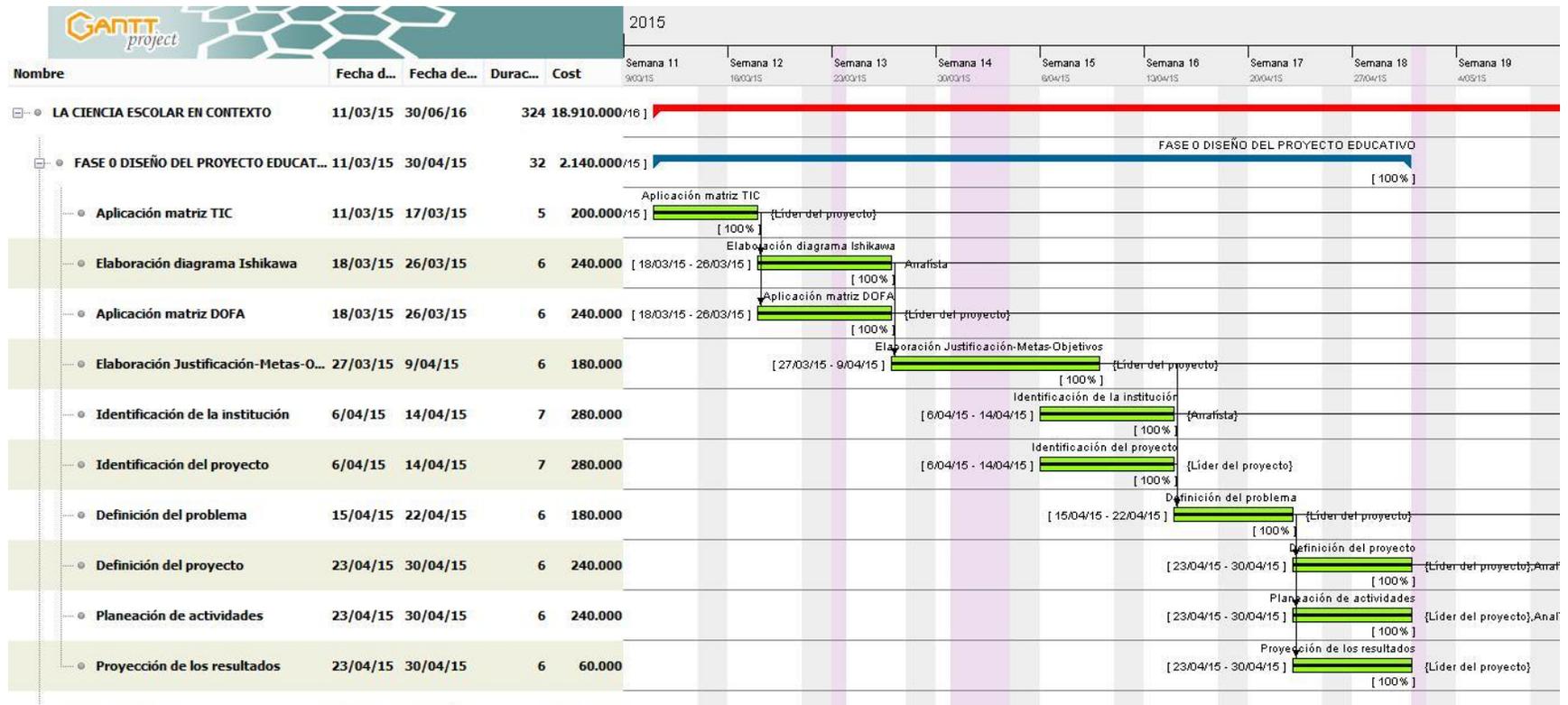
	2016					
EVALUACIÓN /MESES	02	03	04	05	06	07
Diseño						
Toma de datos						
Informe						

Figura 18. Cronograma proyecto educativo

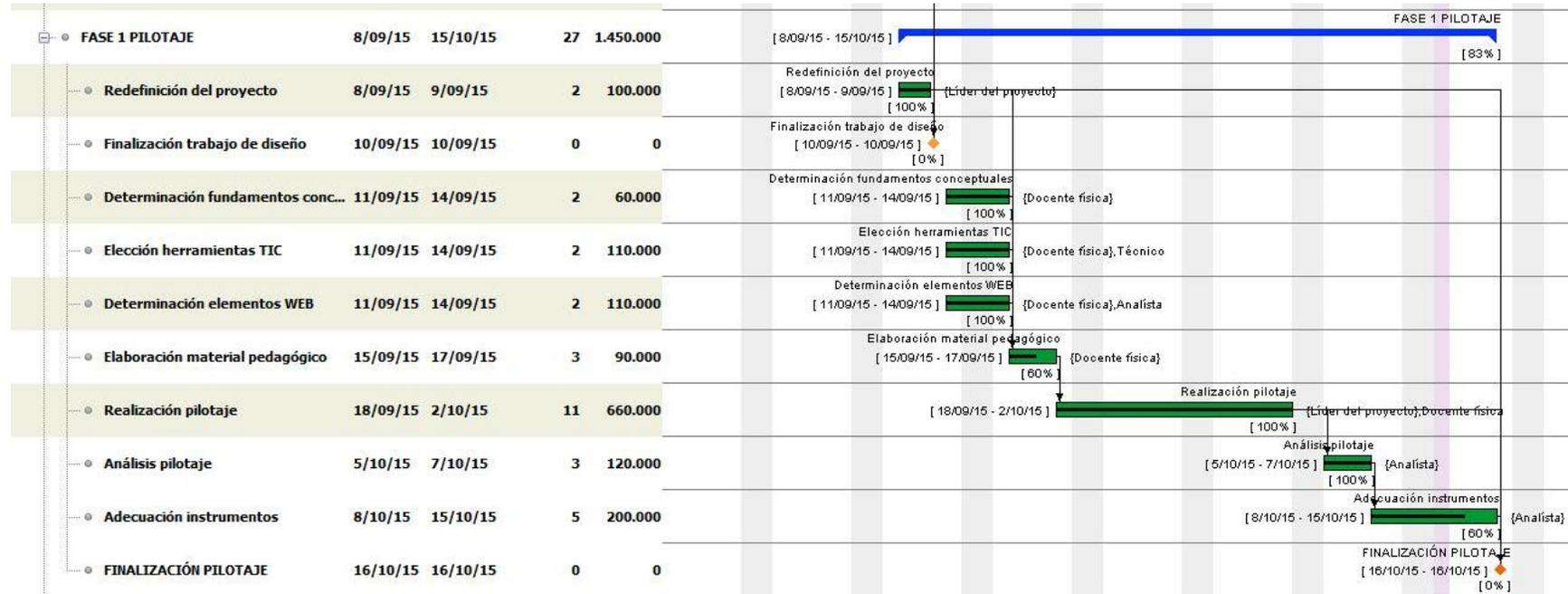
8.7.9. Diagrama de Gantt. A continuación, se presenta el diagrama correspondiente a la organización de fases y actividades para el proyecto educativo.

para el proyecto educativo.

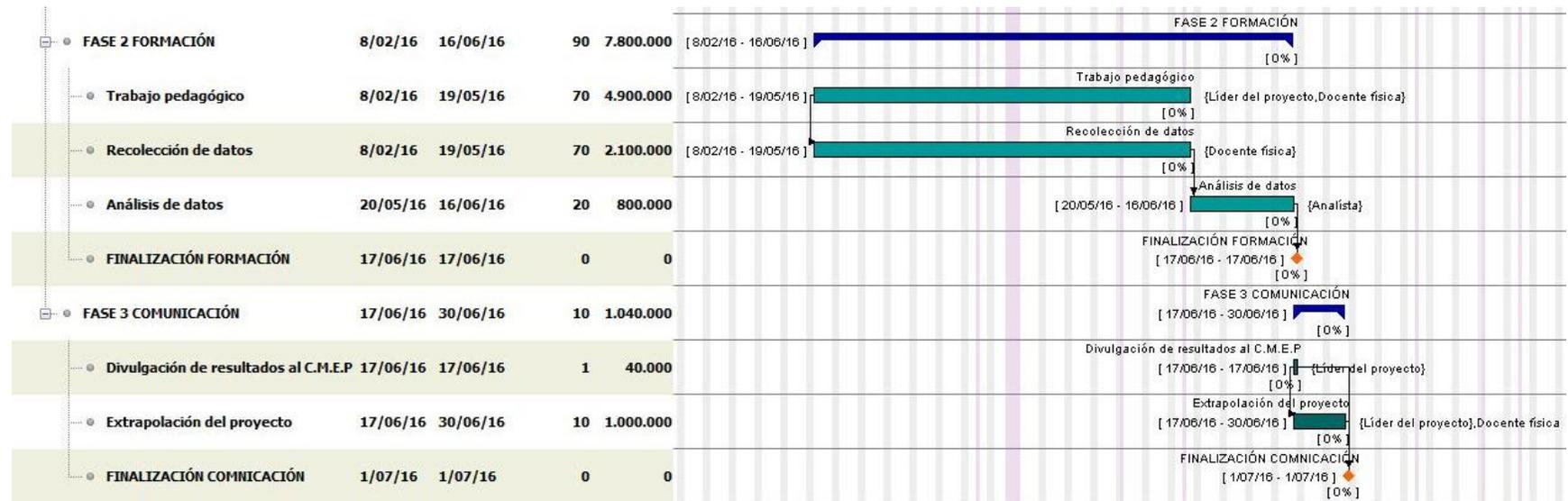
FASE 0 DE DISEÑO



FASE 1 PILOTAJE



FASE 2 FORMACIÓN



FASE 3 COMUNICACIÓN

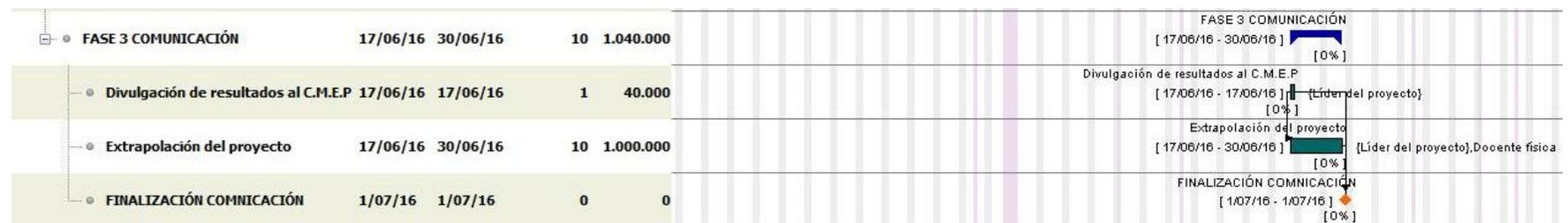


Figura 19. Diagrama de Gantt proyecto educativo

9. Aspectos metodológicos

A continuación, se presentan los aspectos relativos al desarrollo metodológico del proceso investigativo.

9.1. Sustento epistemológico

Teniendo en cuenta que la pretensión fundamental de este estudio se centra en describir y explicar cómo un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, coadyuva en el desarrollo del pensamiento científico, se plantea el enfoque de investigación cualitativo, dado que éste enfatiza en las cualidades, los procesos y significados que no pueden examinarse o medirse experimentalmente en función de cantidad, número, intensidad o frecuencia (Denzin & Lincoln, 2012), además, que la intencionalidad de los estudios cualitativos se centra en la comprensión de la realidad a partir del sentir y la lógica de sus protagonistas (Hamui y Varela, 2013) puesto que permite un acercamiento a los procesos en los que la participación de los sujetos cobra especial importancia en tanto productores y productos de dichos procesos y donde a través de la interpretación, el análisis y la explicación se pretende describir, decodificar, traducir y sintetizar la opinión de los sujetos (Perales, Sañudo y García, s.f).

Para el desarrollo de este enfoque se eligió el diseño correspondiente al estudio de caso, el cual “consiste en una descripción y análisis detallados de unidades sociales o entidades educativas únicas.” (Moreno & López, s.f, p. 2), esto permite tener el conocimiento de una determinada situación, lo cual no implica que no se pueda ampliar a varios casos, ya que esto permite “conocer cómo funcionan todas las partes que los componen y las relaciones entre ellas para formar un todo” (Moreno & López, et al).

Las técnicas utilizadas de recolección de datos corresponden la entrevista semi-estructurada, la observación y la encuesta , que permitieron conocer los puntos de vista de los estudiantes respecto al análisis y la manera de abordar los fenómenos naturales en contexto, para ello se registraron los procesos de 3 estudiantes con rendimientos bajo, básico y superior en la asignatura de física, los cuales participaron en las diferentes sesiones académicas apoyadas por TIC para determinar los avances en el pensamiento científico y percepción del ambiente de aprendizaje mediado por TIC.

9.2. Fase preparatoria

El inicio de la presente investigación tuvo como base las reflexiones de aula del investigador sobre los avances no satisfactorios de los estudiantes de la media académica, el PEI del colegio Manuel Elkin Patarroyo I.E.D; el cual presenta en uno de sus ejes articuladores el desarrollo de pensamiento, el cual no presentaba parámetros específicos para su concreción a nivel pedagógico y la dotación al colegio por diversos medios de recursos TIC en busca de mejorar el proceso académico de sus educandos.

Dentro de la revisión para el estado del arte y el marco teórico, se encuentran los elementos para elaborar el fundamento de este documento como fueron las tesis de posgrado de Rico, C. (2011) y Herrera, L. (2007), entre otras, las cuales hacen uso de los recursos TIC para plantear ambientes de aprendizaje diferentes a las clases de tipo transmisionista,

También dentro del aspecto teórico se hicieron revisiones relacionadas con el pensamiento científico, como lo plantea Quintanilla (2008), respecto a la resolución de situaciones problémicas, para encaminar a los estudiantes por la vía del proceso científico, además, la postura de Kuhn (2010) respecto a la invocación del conocimiento científico por parte de un grupo de personas a partir de unos objetivos específicos.

Con base en los trabajos mencionados que fueron los más relevantes y otros que complementaron las ideas para fundamentar este documento; el investigador inició la tarea de diseñar, implementar y llegar a conclusiones que permiten dar derroteros para las ciencias de la educación, el PEI de la institución desde el eje transversal de desarrollo de pensamiento, desde el ámbito de la ciencia física, a partir de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, buscando la preparación de los estudiantes con las nuevas formas en que el mundo ha evolucionado, desde las herramientas aportadas por la misma institución para la formación de sus educandos.

9.3. Diseño de investigación

Dentro del enfoque cualitativo de esta investigación se eligió como diseño investigativo el estudio de caso; el cual establece “una descripción y análisis detallados de unidades sociales o entidades educativas únicas.” (Moreno & López, s.a, p. 2), esto permitió en esta investigación examinar y analizar lo que sucede con los estudiantes en su desarrollo del pensamiento científico, desde los ambientes mediados por TIC, aportando al PEI de la institución a uno de sus ejes transversales que corresponde al desarrollo del pensamiento desde la implementación que se ha comenzado dar desde los misterios de educación y de las TIC, así mismo con la secretaría de educación del distrito en los que se refiere a la dotación de herramientas tecnológicas.

Desde este punto de vista, el problema que se propone se encuentra articulado con los ambientes que incluyen las tecnologías en el aula, preparando a los estudiantes a ser competentes en y con las nuevas tecnologías que establece la sociedad de la información y el conocimiento según plantea las Naciones Unidas (2013).

En cuanto al impacto que esta investigación tiene en el proyecto profesoral, este aporta desde la visión de aplicación de los ambientes de enseñanza-aprendizaje mediados por TIC desde

el ámbito de la didáctica de las ciencias, específicamente de la física con estudiantes de la media académica.

9.4. Descripción de la implementación

La presente investigación trata de cómo el desarrollo del pensamiento científico en física se ve influido por un ambiente de aprendizaje mediado por TIC con estudiantes de grado undécimo del colegio Manuel Elkin Patarroyo I.E.D.

La elección de esta vía de investigación corresponde al análisis de los resultados evaluativos internos, así como los realizados a partir de la prueba saber y el trabajo de aula; en donde se evidencian dificultades en los procesos de desarrollo del pensamiento científico dentro de la asignatura de física, pues se ha evidenciado la dificultad de la aplicación de los conocimientos en contexto, es decir, los educandos presentan falencias en la utilización de lo aprendido para la comprensión más profunda de aquellos fenómenos naturales presentes en la vida cotidiana.

La presente investigación corresponde a un estudio de caso, con la utilización de tres técnicas: la entrevista, la encuesta y la observación, las dos primeras tienen una aplicación de entrada y salida, mientras que la tercera se realizará durante la implementación del ambiente de aprendizaje utilizando rejillas de observación, apoyadas en la grabación en video de los encuentros con los estudiantes.

Para el estudio de caso se elegirán tres estudiantes representativos de acuerdo a sus niveles de avance en la asignatura de física siendo estos, aquellos que tienen desempeños bajo, básico y superior en los cuales se centrará toda la investigación, no obstante, esta será aplicada a la totalidad del grupo. Lo anterior permitirá establecer si la aplicación del ambiente de aprendizaje en la enseñanza de la física favorece el desarrollo del pensamiento científico al

triangular de los resultados de la observación junto con los obtenidos en la aplicación de las otras dos técnicas.

9.4.1. Acceso al campo. Para el acceso al grupo de trabajo se determinaron a partir de la asignación académica que tiene el investigador en la institución, para el estudio inicial se realizó una reunión con maestros, directivos y estudiantes donde se aplicó el instrumento de matriz TIC para determinar las condiciones respecto a las tecnologías de la información y la comunicación, además del análisis de la situación académica de los estudiantes a partir de la documentación del colegio y los resultados externos correspondientes a la prueba saber once, con ello también se analizó la situación a partir del diagrama de pescado de Ishikawa.

9.4.2. Muestra y población. A partir de lo expuesto antes, la manera en que se eligieron los estudiantes para el estudio correspondió a la muestra por conveniencia a partir de los derroteros que determinó el investigador; a partir de los niveles de desempeño bajo, básico y superior de la asignatura de física, los cuales serán representativos del gran volumen de estudiantes, para así contrastar los procesos de cada uno de ellos.

9.5. Categorías de análisis

Las categorías de análisis surgieron a partir de la revisión teórica abordada en el proyecto donde se pretende analizar los procesos de desarrollo del pensamiento científico a partir de las dimensiones metacognitiva, formulación de hipótesis y argumentación, las cuales se plantean teniendo en cuenta autores como Cañal (1999), Quintanilla (2010), Kuhn (2010), Escobedo (2001), Bachelar (1948), Gil (1983), Pedrinaci (2012) e Ibañez (2005).

En la presente investigación se presentan dos categorías de análisis así: *pensamiento científico escolar* con tres dimensiones a saber: La primera se estableció como *metacognitiva* la que pretende evaluar la calidad de información a la que accede y de los conocimientos que

elabora, por medios de observar y establecer que estrategias utilizan los estudiantes para recabar, producir y evaluar sus conocimientos, como aplica estrategias que les permiten participar en debates y reflexiones donde interpone su propio conocimiento, a partir de la interacción con las TIC en la clase de física, además de conocer los procesos de reflexión y discusión de la información investigada, evidenciando sus cambios conceptuales y la manera como busca explicaciones a sus preguntas.

La segunda correspondió a la *búsqueda y construcción de explicaciones*, en la cual se planteó establecer qué clase de preguntas formulan los estudiantes, a partir de la comprensión y planteamiento de situaciones problémicas de su contexto, el planteamiento de hipótesis que le permitan generar experiencias para comprobarlas.

La tercera corresponde a la *confrontación de conocimiento*, donde se buscó evidenciar como en el aula por medio de la utilización e interacción con herramientas TIC se crean escenarios de respuesta, propone alternativas o estrategias de solución a los problemas, confrontando las opiniones de sus compañeros y verificando las evidencias mediante la experimentación para enriquecer sus explicaciones y elaborar conclusiones, los datos se tomaron a partir de las rejillas de observación 1, 2 y 3 (anexo 4), además de las entrevistas inicial y final (Anexo 3).

La segunda categoría corresponde al *ambiente de aprendizaje*, la cual evaluó la percepción de los estudiantes sobre el ambiente de aprendizaje que se aplicó al grupo de estudio, la toma de datos se realizó a partir de la rejilla de observación 4 (Anexo 4) y la encuesta (Anexo 5). A partir de las categorías y los instrumentos referenciados, fue posible tomar la información necesaria para realizar el análisis de datos correspondiente, para poder establecer de forma posterior las conclusiones correspondientes.

CATEGORIA EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO ESCOLAR	Categorías e Instrumentos					
	DIMENSIÓN	IMPORTANCIA	INSTRUMENTOS			
			ENTREVISTA		OBSERVACIÓN	ENCUESTA
			Inicial	Final		
Metacognición	Reflexiona sobre su manera de explicar los fenómenos que lo rodean.	Preguntas 4, 5, 6, 9,15	Preguntas 4,5,8, 14	Rejilla de observación # 1		
Búsqueda y construcción de explicaciones	Búsqueda de explicaciones a partir de la experiencia.	Preguntas 1,2, 3,7, 8,10, 11	Preguntas 1,2,3,6,7, 9,10,11	Rejilla de observación # 2		
Confrontación de conocimiento	Transformación y construcción de su propio conocimiento	Preguntas 12, 13, 14	Preguntas 12,13	Rejilla de observación # 3		
CATEGORIA AMBIENTE DE APRENDIZAJE	Ambiente de aprendizaje mediado por TIC	Evaluar la percepción de los estudiantes del ambiente de aprendizaje		Rejilla de observación # 4	La totalidad de las preguntas.	

Figura 20. Categorías de análisis e instrumentos

10. Resultados y análisis de resultados

A continuación, se presentan los datos y el análisis de los mismos, correspondientes a los instrumentos de las técnicas de estudio seleccionada, las cuales se presentan en la tabla 1. Para el desarrollo del estudio se codificaron los estudiantes como 1, 2 y 3 para facilitar el análisis de los datos con los tres instrumentos aplicados.

En la recolección de datos se estableció realizar una encuesta (anexo 6) de entrada al inicio del estudio, como al final del mismo, esto mismo se repitió con la entrevista (anexo 7), entre tanto que se establecieron cuatro rejillas de observación (anexo 4) de acuerdo a los diferentes aspectos a tener en cuenta, divididas en dos fases; la primera abarcó desde el inicio de la implementación hasta la mitad, para luego tomar este como punto de partida de la segunda fase hasta finalizar.

10.1. Resultados

10.1.1. Encuesta. La encuesta de entrada y salida evidencia que los estudiantes reconocen la importancia del aprendizaje de las ciencias, entendiendo estas como la explicación de fenómenos además de solucionar situaciones relacionadas con medio ambiente. Aunque al inicio establecen la necesidad de adquirir conocimientos que puede ser aplicable a la vida cotidiana, en la encuesta de salida involucran la necesidad de ésta en la solución de problemas, involucrando áreas diferentes del conocimiento, como la biología, dando ejemplos de su cotidianidad en los cuales se puede aplicar el éste. Esto se evidencia en los tres estudiantes, aunque el estudiante # 1 es quien incluye estos en sus explicaciones.

La utilización de herramientas tecnológicas, programas y aplicaciones son importantes, aunque al inicio lo ven como algo que les ayuda a hacer trabajos, investigar y

aprender; al final llegan a la conclusión que les ha permitido adquirir agilidad, les facilita realizar trabajos, prepararse para la prueba de estado (saber 11), lo cual es una constante en el estudiante # 1, pero el estudiante # 2 reconoce aspectos como la posibilidad de comunicarse e informarse más frente a los trabajos propuestos para profundizar, entre tanto el estudiante # 3 observa la importancia de este tipo de interacción como medio para comprender mejor lo abordado en clase. También se evidencia el reconocimiento de avances en el desarrollo de habilidades que les permitirán desenvolverse en la universidad y su vida diaria.

Los estudiantes afirman que la clase de física “es buena” y que las temáticas desarrolladas son comprensibles, pero después de aplicar las actividades propuestas en el desarrollo del estudio aseveran que han sido más fluidas, con las cuales adquirieron agilidad para dar respuestas a situaciones, así como un mejor aprendizaje de los fenómenos; adicionalmente el estudiante # 3 manifiesta la importancia de la interacción con las herramientas TIC, el cambio de metodología, la variedad de actividades. Aunque en las propuestas para mejorar la clase se evidencian los problemas de convivencia del grupo, expresados en el inconformismo hacia la manera de actuar en clase de algunos compañeros.

En cuanto al impacto de la utilización de herramientas tecnológicas en la encuesta de entrada los estudiantes reconocen la importancia de estas como preparación para la universidad, aunque el estudiante # 2 cuestiona si realmente se utilizaran en la educación superior. Entre tanto, para la encuesta de salida los tres estudiantes reconocen que las actividades y herramientas desarrolladas pueden trascender en su futura formación superior y en general como elemento necesario para la vida.

10.1.2. Observación. La segunda técnica utilizada para la investigación correspondió a la observación, la cual abarcó las dos categorías propuestas; para su registro fueron utilizadas rejillas de observación (Anexo 4), distribuidas a su vez en tres dimensiones para la primera categoría de pensamiento científico escolar, entre tanto, que la última se enfocó enteramente en la percepción del ambiente de aprendizaje por parte de los estudiantes. Adicionalmente, para tener una mejor adquisición de información se establecieron dos fases, la primera correspondió al periodo comprendido entre el inicio y la mitad del estudio, mientras que la segunda se estableció desde la mitad de éste hasta el final del mismo. Para el registro en el instrumento los estudiantes fueron codificados a partir de numeración, declarándolos como estudiante 1, 2 o 3.

La primera dimensión del estudio correspondió a la metacognición. Inicialmente se hizo revisión de la manera de los estudiantes accedían a la información en internet, encontrando diferencias apreciables en los estudiantes 2 y 3 respecto del 1, dado que este último presenta selección de los contenidos en contraposición de sus compañeros; quienes no mostraban criterios claros en la adquisición de la misma. Con el paso de las sesiones, todos establecieron en mayor o menor medida criterios de selección, tales como visitar sitios web reconocidos, secciones de libros o aplicativos brindados por sitios reconocidos.

Ahora bien, los estudiantes accedieron a la información utilizando herramientas TIC, hallando en la primera fase que existía una ventaja en el estudiante 1 respecto de los otros dos, dado que evidenciaba mejores procesos de consulta y corroboración de fuentes. Sin embargo, para la segunda fase la situación sufrió un cambio dado que cada uno de los estudiantes modificó la manera en que accedía a la información, esto sucedió de manera

diferencial en cada uno, en donde se evidenció un mejor manejo de los recursos de la red por parte de los estudiantes 2 y 3 quienes se basaron en su experiencia durante la primera fase, para establecer mejores criterios y acceder a sitios con mayor calidad en sus indagaciones.

Posteriormente, se observó la manera en que los estudiantes incorporaron la nueva información a su discurso, a partir de la interacción con sus pares en debates y reflexiones. Se encontró en la primera fase una gran diferencia en los tres casos analizados, puesto que el estudiante 1 incorporó los conceptos dentro de su discurso demostrándolo en su manera de argumentar frente a sus compañeros a partir de los análisis sobre una situación determinada. Entre tanto, el estudiante 2 demuestra fundamentación sobre la teoría utilizándola de manera adecuada en la mayoría de los caos, mientras que el estudiante 3 utiliza poco la información participando en pocas ocasiones, utilizando sus apreciaciones más que lo consultado.

Lo anterior tuvo un cambio en los tres casos en la segunda fase, para el estudiante 1 continuó el afianzamiento de la manera en que da a conocer sus ideas a partir de la fundamentación de conceptos. El estudiante 2 incorpora en sus intervenciones los conceptos de manera apropiada. El estudiante 3 evidencia la incorporación de conceptos adecuados dentro de su puesta en común de ideas.

Con base en el proceso seguido por los tres estudiantes en el aspecto correspondiente a la modificación del constructo conceptual, se evidencia que existe una apropiación de la información a partir de la manera en que expresan sus ideas y como aplican los conceptos inmersos en ésta, para el análisis de situaciones específicas ya sean de carácter virtual o concreto.

Para la dimensión 2 que corresponde a búsqueda y construcción de explicaciones, también se encuentran diferencias entre los tres estudiantes a pesar que se evidencia interés en solucionar situaciones o desentramar fenómenos de la naturaleza, problematizando situaciones donde los estudiantes se hacen partícipes, por lo tanto, en la manera en que estos asumen su resolución de los mismos. La forma en que se problematizaron las situaciones correspondió a realizar una pregunta y a partir de allí, se debía buscar una vía de solución con base en los aspectos teóricos y prácticos, trabajados en el aula de clase.

Esta dimensión se dividió en seis apartados así: En el primer aspecto se observó el interés del estudiante por abordar situaciones problémicas encontrando que no hubo modificación entre la primera y segunda fase para los tres casos en estudio dado que mantuvieron su interés en el desarrollo de las diferentes actividades. Para el aspecto de planteamiento de situaciones a partir de su curiosidad y cuestionamientos, los estudiantes, tuvieron diferencia en su proceso donde el estudiante 1 quien destacó en la manera de asumir los problemas y la forma de solucionarlos, adicionalmente desde su iniciativa plantea y soluciona una situación alterna a las propuestas en las sesiones por el docente. Para el estudiante 2 se tuvo una progresión dado que abordó de mejor manera los problemas, redundando en la manera en que soluciona los mismos, además de plantear preguntas sobre los fenómenos tendientes a profundizar su conocimiento. En el estudiante 3 se observó durante la primera fase cuestionamientos aclaratorios sobre los fenómenos y la relación de estos con el constructo conceptual, lo cual sufrió un cambio en la segunda fase; puesto que empezaron a tener carácter de profundización, demostrando un avance en el proceso cognitivo.

El tercer aspecto referente al diseño de una experiencia de laboratorio se obtuvo inicialmente con el estudiante 1, realiza el planteamiento de algunas condiciones para la proposición de solución de una situación concreta en la fase 1, entre tanto, para la fase 2, establece relaciones entre conceptos para el diseño de la experiencia, y los pasos a seguir para su puesta en marcha dentro del proceso de experiencia a partir una simulación virtual. El estudiante 2 en la fase 1 inicia con la proposición de soluciones a situaciones concretas, para luego en la fase 2 presentar un análisis de la situación específica, estableciendo relaciones entre conceptos para el diseño de la experiencia de laboratorio virtual. Por su parte el estudiante 3 en la fase uno depende de la construcción que realiza el grupo en el cual desarrolla la actividad, con poca participación en el diseño de la solución, sin embargo, en la fase 2 hubo un cambio dado que tuvo una participación activa en la construcción de los pasos a seguir para el posterior desarrollo de la experiencia desde aspectos relacionales de conceptos.

El cuarto aspecto correspondiente al planteamiento de hipótesis se tuvo para el estudiante 1, inicialmente en la elaboración de posibles respuestas a situaciones concretas, desde de su conocimiento, estableciendo posibles soluciones con base en datos preliminares de un aspecto concreto. El estudiante 2 estableció condiciones para posibles vías de solución de una situación concreta durante las dos fases, en donde el aspecto diferencial correspondió en establecer condiciones futuras teniendo en cuenta una mayor relación entre aspectos conceptuales. Para el estudiante 3 en la fase 1 estableció con dificultad condiciones futuras de una experiencia concreta, lo cual se modifica en la fase 2 dado que integra el aspecto teórico para fundamentar los posibles cambios en un fenómeno dado.

En el quinto aspecto relativo a la contrastación, explicación de resultados y elaboración de conclusiones el estudiante 1, evidencia en las dos fases la elaboración de conclusiones a partir del fundamento conceptual y los datos obtenidos tanto de aspectos teóricos como experienciales siendo en la segunda fase evidente la mayor profundidad con que lo realiza. El estudiante 2 propone en la fase 1 conclusiones teniendo en cuenta algunos aspectos teóricos, a diferencia de la fase 2 en donde estos aspectos cobran mayor importancia para fundamentar de mejor manera su análisis. Para el estudiante 3 inicia fundamentando sus conclusiones desde su punto de vista, solo haciendo referencia al aspecto teórico en algunas ocasiones. Para la fase 2 presenta un avance en fundamentar de mejor manera sus conclusiones desde el ámbito teórico, estableciendo de mejor forma las relaciones en el aspecto conceptual para un fenómeno concreto.

Para el último aspecto referente a la comprensión del mundo que lo rodea y de las explicaciones a partir de sus conocimiento para la construcción de explicaciones, el estudiante 1 presentó un avance entre las dos fases, puesto que en la primera estableció explicaciones a partir de un fundamento conceptual básico, con respecto a la segunda donde la construcción de estas evidenció mayor profundidad y por tanto mejores explicaciones en situaciones o fenómenos que se encuentran en su cotidianidad. El estudiante 2 inicialmente elaboró sus explicaciones a partir de su percepción con referencia a algunos elementos conceptuales, sin embargo, en la segunda parte presentó la comprensión de los fenómenos y su explicación fue mejor fundamentada desde aspectos conceptuales relacionando lo trabajado en el aula de clase con lo teórico. El estudiante 3 inicialmente utiliza sus preconcepciones y algunos elementos conceptuales para fundamentar sus explicaciones, lo

que cambió en la segunda parte puesto que evidenció una fundamentación en los aspectos teóricos al realizar explicaciones de su entorno.

Dentro de la dimensión 2 se evidencia que cada estudiante mostró progreso en su proceso de búsqueda y construcción de explicaciones, estas se encuentran dentro del ámbito de la asimilación de los conceptos inmersos en las experiencias de aula, los cuales permiten fundamentar de mejor manera las posturas frente a fenómenos naturales de su entorno.

En la tercera dimensión referente a la confrontación del conocimiento en donde realiza transformación y construcción de su propio conocimiento, se establecieron cuatro aspectos a desarrollar iniciando con la confrontación de ideas en la cual no hubo cambio en la fase 1 y 2 para el estudiante 1, pues utiliza de mejor manera la información con la cual se fundamenta, dado que al discutir sobre las situaciones presentadas, es quien toma la vocería de sus compañeros, por tanto, es quien propone los derroteros del trabajo del grupo, mientras que los demás lo apoyan o complementan. El estudiante 2 mantiene en la dos fases la presentación e intercambio de ideas con sus pares y en conjunto dilucidan la mejor manera de encontrar solución a situaciones concretas, por último, el estudiante 3 durante la fase 1 presenta menos interacción con sus compañeros, asumiendo un rol pasivo, donde solo interviene para complementar ideas expuestas por otros, en contraste, en la fase 2 su participación se hizo activa dado que realiza intercambio de ideas a pesar que en ocasiones sus intervenciones son rebatidas por sus pares.

El segundo aspecto correspondiente a la valoración de argumentos a partir de resultados obtenidos en las experiencias abordadas en la cual se observó que en el estudiante 1 en la fase 1 analiza los argumentos sobre los resultados en los cuales evalúa los pros y contras de estos, para la segunda fase adiciona criterios junto con sus compañeros

respecto a la consistencia de los mismos. El estudiante 2 inicialmente hace revisión de los argumentos dando relevancia según su criterio, para la segunda parte se apoya en sus compañeros para establecer el análisis de datos sobre las experiencias realizadas. Entre tanto que el estudiante 3 inicialmente brinda valoración a los argumentos a partir de sus intuiciones, aunque hace referencia a algunos conceptos teóricos, para la fase 2 establece criterios de manera conjunta con sus compañeros que le permiten valorar la relevancia de los datos obtenidos.

Para el tercer aspecto en donde se tiene en cuenta elementos de la ciencia y la tecnología que le permiten construir conclusiones se observó que el estudiante 1 en ambas fases del estudio utiliza conocimientos de otras ramas de la ciencia, así como tecnológicos para el desarrollo de las diversas actividades en el aula. El estudiante 2 evidencia relaciones entre diversos aspectos de la ciencia, así como de la tecnología para establecer conclusiones dentro de la discusión con pares. El estudiante 3 Establece inicialmente sus conclusiones a partir de experiencias propias haciendo algunas referencias a aspectos científicos y tecnológicos, a diferencia de la segunda fase en donde hace referencia directa a relaciones conceptuales de la ciencia y la tecnología para elaborar conclusiones, esto lo hace con base en su propio constructo y con el apoyo de sus compañeros.

El último aspecto de esta categoría correspondió en establecer si los conocimientos adquiridos les permitieron explicar los fenómenos naturales en su vida cotidiana. Para el estudiante 1 se observó que durante las dos fases del estudio estableció relación desde lo construido en el proceso de aula y los fenómenos naturales en su cotidianidad, donde las explicaciones sobre estos y las relaciones conceptuales son evidentes en su argumentación. Para el estudiante 2 inicialmente se da la identificación de los fenómenos desarrollados en

el aula de clase y los que se encuentran en su vida cotidiana, lo cual fue complementado en la segunda fase, puesto que realiza explicaciones sobre estos basándose en constructos teóricos. Para el estudiante 3 se observa también la identificación de los fenómenos que se encuentran en la vida cotidiana, aunado a esto en la fase 2 hace referencia a conceptos relativos a fenómenos trabajados en clase.

Para la categoría 2 se estableció la dimensión relativa a la evaluación de los estudiantes respecto a la percepción de los mismos del ambiente de aprendizaje, el primer aspecto observado correspondió a la manera en que los estudiantes utilizaron las herramientas TIC, para lo cual no hubo mayores dificultades en la manipulación del software durante el proceso de implementación, sin embargo, en la fase 2 el estudiante 3 requirió explicación detallada en la utilización de algunas aplicaciones para el dispositivo móvil (Tablet).

El segundo aspecto se constituyó en la manera en que el estudiante explora la plataforma virtual (schoology), observando que desde el inicio de la implementación no se presentaron mayores dificultades en la exploración y utilización de la plataforma dada su similitud con páginas web o aplicaciones móviles de redes sociales, sólo se presentaron dudas sobre aspectos puntuales que fueron resueltos por el docente en su momento.

Para el tercer aspecto relativo al favorecimiento de la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de la física a partir de la utilización de herramientas TIC correspondientes a dispositivos móviles (Tablet), recursos web 2.0 y plataforma LMS, se evidencia una aceptación por parte de todos dado que son nativos digitales, convirtiéndose en elementos necesarios para el desarrollo de las clases y de su proceso educativo. Se

evidenció en todos los casos la motivación y el cambio de actitud frente al desarrollo de la clase.

En el último aspecto correspondiente a la asimilación de las herramientas TIC dentro del ambiente de aprendizaje, los tres casos mostraron la incorporación de las herramientas TIC dificultades, asumiéndolas como parte del proceso educativo.

Con todo lo anterior, se evidencia cambio en el proceso educativo de los estudiantes en aspectos tales como el metacognitivo, el cual determina la manera en como los estudiantes acceden y trabajan con el conocimiento y como este incide de manera importante en la construcción de proceso mental, a partir de la utilización de herramientas TIC, las cuales brindan la oportunidad de acercar de manera vívida ciertos elementos que de otra forma no fueran posibles, de la misma forma esto establece condiciones para un análisis de los fenómenos naturales, fundamentando un proceso analítico, que va más allá de los formalismos matemáticos que en ocasiones terminan siendo procesos vacíos sin un real significado en la construcción de su persona.

10.1.3. Entrevista. La entrevista que se realizó fue semiestructurada, por tal motivo se estableció un guion para las preguntas (Anexos 3 y 4). Esta abarcó la categoría de pensamiento científico escolar y las dimensiones correspondientes. Para recabar datos que permitieran la triangulación se estableció una de entrada correspondiente al inicio de la implementación y otra de salida al finalizar la misma.

Para la dimensión metacognitiva en donde los estudiantes reflexionaban respecto a su manera de explicar fenómenos que los rodean, se encontró en el análisis de sus respuestas (Anexo 8)

Estudiante 1. Al realizar la comparación de las respuestas para esta dimensión se evidencia una modificación en la forma en que el estudiante reflexiona acerca de las explicaciones sobre los fenómenos que lo rodean , puesto que establece relaciones del entorno con las ciencias naturales en general sin sectorizarlas o establecer que corresponden con algo complicado, que requiere matemáticas exclusivamente para su utilización; de igual forma es consiente que su conocimiento es limitado para los problemas que se plantea, por tanto, requiere de mayor acervo, para dar solución a estos. Referencia que la información requerida para poder avanzar sobre esto, se encuentra en fuentes confiables como libros, por último, pone de manifiesto la importancia al conocimiento del entorno y sus fenómenos dado que no sólo puede entenderlo a partir de los constructos propios, sino que este puede ser compartido con otras personas. Se puede observar una visión más holística en el punto de vista del estudiante al finalizar la implementación del estudio.

Estudiante 2. Inicialmente identifica situaciones de la vida cotidiana con la ciencia física, sin embargo, se limita a establecer condiciones desde su percepción con algunas referencias sobre elementos teóricos, que no están directamente relacionados entre sí. En contraste al finalizar la implementación delimita las condiciones en que puede utilizar sus conocimientos, siendo consciente que para solucionar algunos problemas de la cotidianidad son necesarios conocimientos avanzados que se encuentran en fuentes confiables como libros y poder así realizar la experimentación requerida. Por último, establece que la ciencia es un medio que permite evitar situaciones adversas que pueden afectar a las personas.

Estudiante 3. Inicialmente no reconoce la necesidad de la ciencia para la explicación de fenómenos de la vida cotidiana, sin embargo, identifica que en estos se encuentran inmersas explicaciones que se pueden realizar a partir de esta, específicamente la física, sin embargo, se encuentra una contradicción en su discurso puesto que pondera la necesidad de

la ciencia en la explicación de fenómenos de la vida cotidiana. En contraste al finalizar la intervención reconoce la importancia de resolver problemas a partir de la ciencia desde la documentación no solo en libros de física sino en herramientas de carácter virtual como internet, para poder compartir el conocimiento con aquellos que lo requieran.

La segunda dimensión correspondió a la búsqueda y construcción de explicaciones a partir de la proposición de experiencias diversas.

Estudiante 1. Al inicio del estudio establece que un problema solamente atañe a cuestiones de la vida personal, no asociándolo con situaciones fenomenológicas de su vida cotidiana, siendo la solución de estos últimos elementos aparte que no tienen relación y que requieren métodos diferentes para afrontarlos. Por otro lado, establece que la solución de problemas en la ciencia física es solamente la aplicación de expresiones matemáticas y que al incorporar herramientas TIC estas sirven como medio de consulta para la búsqueda de explicaciones siendo un medio de verificación para saber si sus respuestas son correctas o no, además de utilizar estos medios como elementos para realizar cálculos.

Al finalizar la implementación de la intervención el estudiante ha modificado su postura respecto a la posibilidad de realizar solución de problemas por parte de un estudiante, sin embargo, vuelve a remarcar la necesidad de un conocimiento matemático avanzado para la solución de la situación, además que recalca el hecho de realizar las experiencias de manera real y no sólo de forma virtual. Sin embargo, resalta que para la solución de los problemas las simulaciones por medio de herramientas TIC proveen un mejor entendimiento de la situación, por tanto, le da mejor soporte en la solución de los fenómenos estudiados ya sea como estudiante o científico. A partir de lo anterior detalla diferentes formas para dar solución a una situación determinada mencionando herramientas

TIC para recabar datos para dar respuesta a esta. Sin embargo, para situaciones específicas prefiere elementos tecnológicos analógicos.

Estudiante 2. En el inicio plantea que la solución de los problemas en ciencia es diferente a lo de la vida cotidiana y a los fenómenos de la misma. En la solución de una situación concreta establece algunas condiciones inconexas, que se refieren a conceptos pero que no así a una vía de solución de la situación. Además, establece que en ocasiones los conocimientos de la ciencia permiten la solución de problemas de la vida diaria, aunque reconoce que estos le han permitido conocer de mejor manera su entorno. Al contrastar al finalizar el proceso el estudiante establece que la manera de resolver problemas de un estudiante y un científico no presenta grandes diferencias en lo que corresponde en el esquema a seguir relacionándolo directamente con lo desarrollado en el aula, aunque si establece que lo haría con mayor profundidad. Con relación a la manera en que plantearía un esquema de solución menciona el recabar información a partir de herramientas TIC para su posterior análisis y búsqueda de respuesta.

Estudiante 3. Inicialmente expresa que las soluciones de los problemas en física son difíciles por el aspecto matemático. No establece condiciones para una situación concreta. Para la finalización del proceso establece que el planteamiento que se realiza en el aula de clase permite hacer la solución de las situaciones de una manera más sencilla a la que un científico lo haría, estableciendo la posibilidad de encontrar solución a problemas por parte de un estudiante, lo cual realizaría con algunas herramientas TIC, para con ello recabar información. Respecto a la manera de adquirir información tiende a utilizar la web dado que le permite revisar diversas situaciones que le permitirían solucionar problemas.

En la dimensión de confrontación de conocimiento, donde el estudiante evidencia la transformación de su propio conocimiento se obtuvo:

Estudiante 1. Establece diferencia en la manera en que asume su conocimiento antes y después de la implementación del estudio; dado que éste le ha permitido establecer problemas que, aunque de difícil solución le permite pensar en una a posterior si su nivel académico es superior.

Estudiante 2. Establece que las condiciones cambiantes del proceso físico le han permitido una mejor comprensión de los fenómenos, así como en la resolución de problemas.

Estudiante 3. Considera que la manera en que se han afrontado las clases le permite afrontar de mejor manera el entorno y el entendimiento de este.

10.2. Análisis de resultados

Para la investigación se establecieron dos categorías, la primera correspondiente al *pensamiento científico escolar*, con tres dimensiones, *Metacognición*, *Búsqueda y construcción de explicaciones* y *Confrontación de conocimiento*. Entre tanto, la segunda correspondió a *Ambiente de aprendizaje* con la única dimensión *Ambiente de aprendizaje mediado por TIC*.

En lo que corresponde a la primera categoría se establecieron entrevistas al inicio y final del estudio, así como una rejilla de observación según muestra la tabla 1.

10.2.1. Pensamiento científico escolar. En lo correspondiente a la dimensión metacognitiva, a partir de los resultados de los instrumentos mencionados, se halla que el estudiante 1, demuestra una relación entre la facilidad que mostró desde el inicio para el manejo de la información, con su capacidad de reflexionar acerca de su propio conocimiento y la manera en que interactúa con el entorno y los fenómenos presentes en él.

Adicionalmente, la manera de manejar la información a partir de fuentes confiables como libros, e-books y recursos de internet desde sitios con información confiable le permitieron evidenciar modificación en su constructo conceptual, permitiéndole tener una visión más general en el análisis de situaciones fenomenológicas de la física y de la ciencia en general.

El estudiante 2 demuestra modificación en su proceder ante el acceso a la información a partir de establecer un filtro en la mayoría de las ocasiones; basado en conocimientos previos, sin embargo, la refinación de estos procesos le permitió tener una mejor calidad de esta, redundando en una mayor reflexión sobre las condiciones del entorno y sus fenómenos, así como la limitación de sus conocimientos para dar solución a eventos que suceden en su entorno y así evitar situaciones adversas del mismo.

El estudiante 3 inicio el estudio tomando información de manera indiscriminada asumiéndola como verídica. De la misma forma, su reflexión y discurso mostraban poca apropiación de los conocimientos científicos escolares, por tanto, sus participaciones eran ocasionales y con poca base conceptual, sin embargo, el proceso evidenció cambios en su proceder para establecer informaciones confiables desde diferentes fuentes, mejorando en la asimilación de los conceptos y por ende, en la manera de asumir la ciencia en relación con sus cotidianidad; dado que al finalizar el estudio, expresa la necesidad de la ciencia en resolver problemas, evidenciando una modificación de su postura ante ella y su relación con el entorno.

Desde la dimensión de búsqueda y construcción de explicaciones se estableció para el estudiante 1 mostró un cambio en la manera en su concepción de situaciones problemáticas, puesto que inicialmente; en su constructo eran asociadas a dificultades de la vida personal no teniendo relación con la ciencia, sin embargo, al asumir una situación con relación a la física, tenía la experticia de hallar respuesta a estas, lo cual se corroboró

también con su forma de verla a partir de solución de algoritmos. El proponer situaciones diversas fuera del ámbito del trabajo de lápiz y papel (virtuales y reales), le permitió establecer condiciones para una mejor comprensión de los fenómenos estudiados, teniendo como consecuencia mayor apropiación de los conceptos que le permitieron explicar y argumentar con mayor fundamento los fenómenos físicos desde diferentes ámbitos.

El estudiante 2 mostró una progresión, pues al finalizar el estudio pasó de no relacionar situaciones concretas o virtuales con aspectos conceptuales a establecer condiciones y posibles soluciones a preguntas de tipo problémico, argumentando a partir de elementos teóricos a fenómenos de carácter teórico, virtual o de su entorno, lo cual le permitió reconocer que la manera de solucionar un problema no presenta gran diferencia entre un estudiante y un científico en la manera de afrontar una metodología de trabajo.

El estudiante 3 inicio el estudio exponiendo que los problemas en física son difíciles por el apartado matemático, sin establecer condiciones para situaciones concretas, después del proceso evidenció la propuesta de hipótesis para solución a diversas situaciones de carácter concreto, teórico o virtual, a partir de una mayor fundamentación teórica, teniendo una participación activa en las actividades propuestas.

Para la dimensión de confrontación de conocimiento el estudiante 1 evidenció desde inicio el establecimiento de relaciones entre diversas ramas de la ciencia escolar y de uso tecnológico para las discusiones con sus pares. De la misma forma esto le permite plantearse situaciones problémicas más complejas, que avizora a partir de una formación académica de carácter superior.

El estudiante 2 confronta con sus compañeros informaciones y concepciones acerca situaciones de tipo virtual, concreto o teórico, de tal manera que esto redundo en una mejor

comprensión de los fenómenos estudiados. De la misma forma relaciona aspectos diversos de otras ciencias para alimentar sus argumentos o construcciones colectivas para dar explicación de fenómenos naturales.

El estudiante 3 identifica fenómenos de la vida cotidiana confrontándolos con aspectos teóricos y fenomenológicos trabajados en el aula de clase, estableciendo mejores condiciones para afrontar de mejor forma su relación con el entorno y el entendimiento de este.

Lo anterior se encuentra en concordancia con lo planteado por Quintanilla (2006) en el sentido que el trabajo de científico escolar, le permite al estudiante una mejor capacidad a partir de la utilización de sus conocimientos, para intervenir en la toma de decisiones que lo afectan. En este mismo sentido se encuentra Nieva y Macedo (1997, citado por MEN, 2006), en donde los acervos cognitivos le permiten al educando identificar alternativas de solución y buscar solución a los problemas del diario vivir.

Se evidencia entonces que la aplicación de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, favorece la manera en que los estudiantes perciben y afrontan su cotidianidad, dándole sentido a partir de los conocimientos desarrollados en un ambiente de aprendizaje mediados por TIC.

Además Gil (1994) afirma respecto que los estudiantes aprenden más si se les permite participar en actividades de reflexión, las cuales se dieron en diversos momentos durante la ejecución del ambiente de aprendizaje, las cuales según el instrumento permitieron, que los estudiantes fueran más conscientes de proceso cognitivo, permitiendo que estos sean más competentes en el sentido de ser actor y agente particular de la acción según lo plantea Quintanilla (2012). Contribuyendo a favorecer la curiosidad y

suscitar la discusión entre pares como lo plantea Carrascosa, Gil, Vilches y Valdés, (2006), siendo esto aspecto fundamental en el desarrollo del pensamiento científico escolar.

10.1.2. Ambiente de aprendizaje. Esta categoría evaluó la percepción de los estudiantes del ambiente de aprendizaje, a partir de los resultados de la rejilla de observación 4 (anexo 7) y la encuesta que tuvo dos fases una al inicio y otra al final.

Con respecto a la utilización de herramientas TIC, el estudiante 1 las perciben como posibilidad de realizar trabajos para las diferentes asignaturas, así como preparación para la prueba saber 11, no presentando dificultades en la manipulación de software o hardware.

Entre tanto el estudiante 2 tampoco presenta dificultades en el manejo de herramientas TIC, además que reconoce que estas le facilitan la comunicación al mismo tiempo que permiten acceder a la información para profundizar sus conocimientos.

El estudiante 3 presentó dificultades en la utilización detallada en la manipulación del dispositivo móvil, sin embargo, reconoce que estas herramientas le permiten desarrollar habilidades para la educación superior y en general para la vida diaria, realizando también la posibilidad que le brindan para comprender mejor lo desarrollado en clase.

Frente al ambiente de aprendizaje los tres estudiantes coinciden que la incorporación de herramientas TIC favoreció el desarrollo de las clases haciéndolas “más fluidas” aseverando que les permiten aprender más, ya que estas fueron asumidas como parte del proceso educativo no siendo extrañas a su cotidianidad dado el carácter que tienen de nativos digitales.

11. Aprendizajes

El trabajo pedagógico en las aulas de clase debe ser enriquecedor, para estudiantes y maestros; es por eso que las maneras de la educación tradicional deben repensarse teniendo en cuenta los cambios que sufre la sociedad. Estos no solo refieren a la manera de relación entre los mismos seres humanos, sino se ve afectada por otras variables como la tecnología la cual influye de manera significativa en la forma de vida de los individuos que la componen.

Teniendo esto como punto de partida adicionado con la investigación realizada con los estudiantes de grado undécimo del colegio Manuel Elkin Patarroyo, se ha podido llegar con este estudio en lo que corresponde a los aprendizajes del investigador que las relaciones en el aula están determinadas por un cambio de rol de los actores del acto educativo cuando se encuentran presentes herramientas que medien el conocimiento de los estudiantes.

Estas nuevas relaciones se establecen bajo parámetros de horizontalidad en donde cada actor tiene su propia visión, siendo válidas y mediada por el desarrollo de capacidades de los seres humanos en interacción.

Siendo el desarrollo de capacidades algo fundamental para los ciudadanos del siglo XXI, en donde la información no es lo primordial, sino el uso de esta en contextos específicos.

Por lo anterior, se puede afirmar que la sociedad de la información y el conocimiento; requiere que la escuela reformule su quehacer a partir del uso de herramientas que le permitan a los futuros ciudadanos desarrollarse en todo su potencial para estar acorde con el momento histórico presente.

12. Conclusiones

El presente trabajo de grado tuvo como fundamento la solución a la pregunta de investigación ¿Cómo el desarrollo del pensamiento científico se ve influido por un ambiente de aprendizaje mediado por TIC en la enseñanza de la física con estudiantes de grado undécimo del colegio Manuel Elkin Patarroyo IED? Para ello se estableció el objetivo general de describir la influencia del diseño e implementación de un ambiente de aprendizaje con TIC para el desarrollo del pensamiento científico en el proceso de enseñanza de la física con estudiantes de grado undécimo. De la misma forma se plantearon tres específicos; los cuales versaron sobre como el diseño de un ambiente de aprendizaje con TIC favoreció el desarrollo del pensamiento científico en la enseñanza de la física, así como la modificación de actitudes hacia este.

A partir del análisis de los resultados obtenidos, se puede establecer que:

- Los estudiantes son más reflexivos sobre los conocimientos construidos en el aula de clase, al establecer relaciones con constructos de diversos saberes como la química y la biología, brindándole herramientas que le permiten dar solución a problemas de su cotidianidad.
- Se evidenció mayor fundamentación sobre los conceptos subyacentes a los fenómenos naturales, teniendo como consecuencia un conocimiento más profundo del entorno, lo cual se evidencia en la argumentación y la posibilidad de proponer solución a problemas de diferente índole a partir de establecer condiciones e hipótesis.
- Se fortaleció la capacidad de argumentación y trabajo en equipo, a partir de la discusión de diversos puntos de vista. Lo cual generó que los estudiantes perciban el

desarrollo de la ciencia como algo dinámico, susceptible a cambios a partir del análisis fenómeno natural y sus leyes.

- A partir de la implementación del ambiente de aprendizaje mediado por TIC, se favoreció el desarrollo actitudes hacia el aprendizaje de la física, evidenciado en la manera en que los estudiantes asumieron e interactuaron durante el proceso desarrollado permitiéndoles asumir un rol protagónico en su aprendizaje.
- el ambiente de aprendizaje mediado por TIC favoreció el desarrollo del pensamiento científico escolar, a partir de la modificación de los procesos metacognitivos, de búsqueda y construcción de explicaciones, así como la confrontación de conocimiento.
- La influencia de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC influye significativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, a partir de la interacción activa, en el estudio de los fenómenos naturales en relación con su entorno.
- En la práctica pedagógica se evidencia la necesidad de vincular metodologías basadas en TIC, respondiendo al interés de los estudiantes y que hacen parte de su cotidianidad.
- El rol del docente en la inclusión de ambientes de aprendizaje mediados por TIC, permite una interacción constante entre maestro-estudiante, que favorece el intercambio y construcción del conocimiento de manera colaborativa.

Por lo anterior, se puede afirmar que el ambiente de aprendizaje mediado por TIC que se desarrolló e implementó con los estudiantes de grado undécimo favoreció el desarrollo del pensamiento científico escolar, a partir de la modificación de los procesos metacognitivos, de búsqueda y construcción de explicaciones, así como la confrontación de

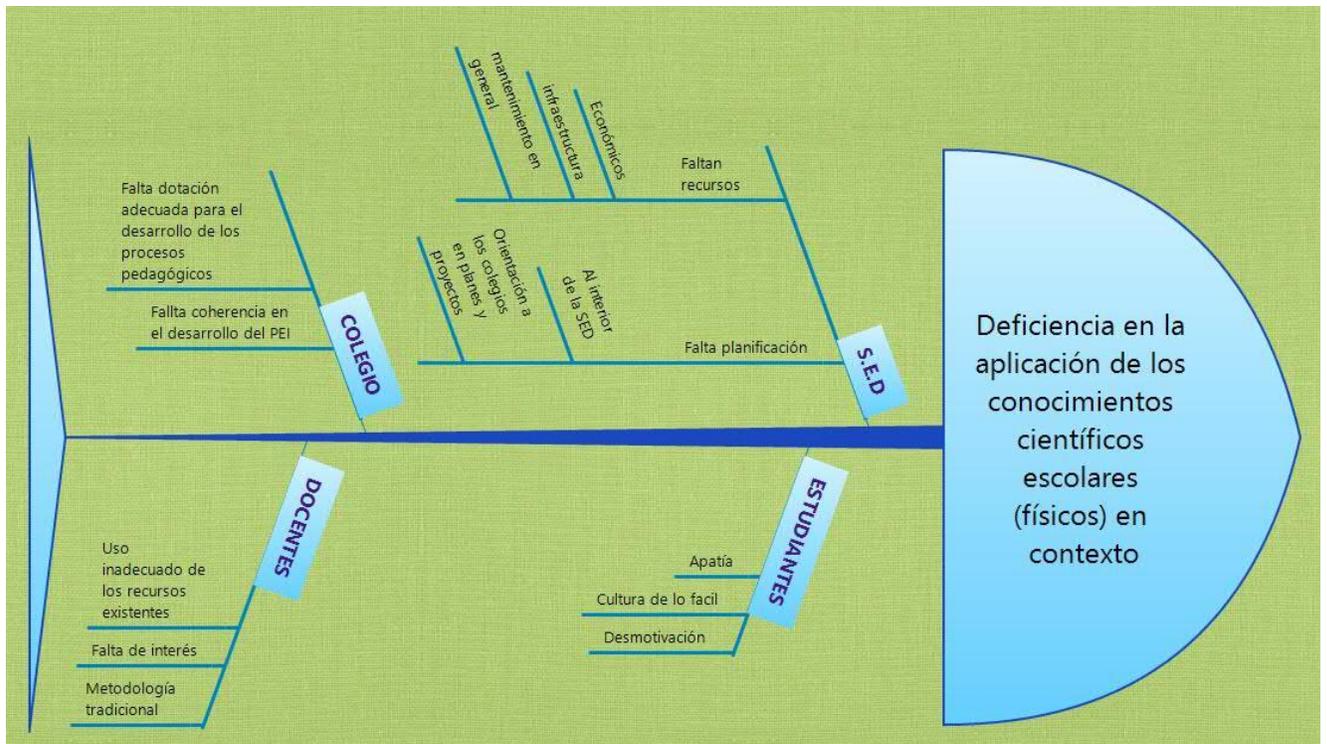
conocimiento. En este mismo sentido, las actitudes hacia el aprendizaje de la física se modificaron a partir de una mejora frente a los constructos y su relación con ellos, en donde los estudiantes se ubicaron en el centro del proceso asumiendo un rol protagónico.

Por tanto, la influencia de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC influye significativamente en los procesos desarrollados con estudiantes de grado undécimo del colegio Manuel Elkin Patarroyo, permitiéndoles una formación donde ellos, son participes de manera activa, siendo orientados por el docente, en donde los fenómenos de la naturaleza se convierten elementos interconectados componentes de un único cuerpo de conocimiento.

Anexos

Anexo 1

Diagrama Ishikawa



Anexo 2

MATRIZ DOFA	
Factores internos	Factores externos
<p>Debilidades organizacionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> •El plan de área y los proyectos de asignatura no contemplan las TIC. •La institución no plantea las TIC como herramienta para el conocimiento. •El PEI no plantea las TIC en el proceso con los estudiantes. 	<p>Oportunidades organizacionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Se tiene la oportunidad que el colegio tome liderazgo en la localidad. •Contribuir a la cultura TIC en la localidad.
<p>Debilidades tecnológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Aunque existen herramientas TIC no hay una capacitación para utilizarlas adecuadamente en la práctica docente. •No se cuenta con un mantenimiento preventivo sobre los equipos. •Los paquetes de software son básicos, no hay programas especializados. •La conexión de red inalámbrica requiere ajuste. •La configuración de los equipos portátiles no es la adecuada para acceder a las diferentes señales de la redes wifi. •Los computadores de la sala de informática no se encuentran en red. •La implementación de equipos y software no depende de la institución sino de secretaria de educación. 	<p>Oportunidades tecnológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •La adecuación de un proyecto con TIC permitiría al colegio acceder a mejores equipos que provea la SED. •Permitiría al colegio brindar asesoría a las demás instituciones de la localidad al ser modelo en la utilización de TIC.
<p>Debilidades pedagógicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Los computadores para los estudiantes se encuentran en su mayoría en las salas de informática. 	<p>Oportunidades pedagógicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Se tiene la posibilidad de tener mejores procesos de enseñanza aprendizaje convirtiéndose en modelo de la localidad.

Anexo 3

Formatos entrevistas

ENTREVISTA INICIAL	
Entrevistado:	
Sitio de la entrevista:	
Fecha:	
Investigador:	
Contenido de la guía:	
Introducción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cómo resuelven un problema en su vida diaria? 2. ¿Creen que un científico resolvería de la misma forma estos mismos problemas? 3. ¿Cómo creen que lo harían?
Preguntas generales:	<p>Si ustedes están lavando el baño con jabón y en el momento en que se resbalen entra su hermano de cinco (5) años</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ¿Cómo le explicaría lo ocurrido? 5. ¿Reconocen haber utilizado algún concepto teórico para la explicación? 6. ¿Qué áreas del conocimiento intervinieron en su explicación?
Preguntas específicas:	<p>En las dos situaciones anteriores</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. ¿Qué procedimiento utilizaron para dar respuesta a cada una? 8. Si en clase de física se plantea un problema sobre cómo mover una caja grande llena de libros ¿qué pasos tendrían en cuenta para resolver esta situación? 9. ¿Consideran necesario hacer algún tipo de consulta teórica? 10. ¿Dónde la harían? 11. Si se les permitiera utilizar herramientas TIC para resolver el problema ¿Cómo la utilizarían? 12. ¿Los conocimientos adquiridos en ciencias permiten entender los fenómenos de su vida diaria? ¿Cómo? 13. ¿Encuentra diferencia entre las explicaciones que da actualmente respecto a las que daba hace algunos años? 14. ¿Considera que sus argumentos y posturas han cambiado durante el desarrollo de las actividades en la clase de física? ¿por qué?

Cierre:	15. ¿Para ustedes es importante entender lo que ocurre a su alrededor y poder dar una explicación fundamentada de estos fenómenos?
---------	---

ENTREVISTA FINAL	
Entrevistado:	
Sitio de la	
Fecha:	
Investigador:	
Contenido de	
Introducción:	<p>1. ¿Teniendo en cuenta las actividades abordadas en las clases de física con la utilización de TIC como las Tablet, Computadores, videos, etc. considera que puede afrontar de mejor manera los problemas relativos a la física en su cotidianidad?</p> <p>2. ¿Qué procesos plantearía para resolver un problema?</p> <p>3. ¿cree que un científico lo plantearía de la misma manera?</p>
Preguntas generales:	<p>4. Describa una situación de la vida diaria donde haya tenido que utilizar conceptos físicos.</p> <p>5. ¿Qué opina frente a la manera como sus compañeros abordaron las diferentes situaciones propuestas en las actividades de clase?</p>
Preguntas específicas:	<p>6. Si se encuentra en un partido de microfútbol ¿qué jugadas necesitan la aplicación de conceptos físicos sobre movimiento parabólico?</p> <p>7. ¿Qué procedimientos seguiría para comprobar lo que su compañero acaba de expresar?</p> <p>8. Realizaría algún tipo de consulta para argumentar su respuesta ¿Cuál?</p> <p>9. ¿Dónde la harían?</p> <p>10. Si pudieran utilizar herramientas TIC para resolver el problema ¿Cuál utilizarían? (Si considera que no son necesarias explique ¿por qué?)</p> <p>11. ¿Cómo la utilizaría?</p> <p>12. ¿El adquirir conocimientos que abordan la ciencia les permite entender de mejor forma los fenómenos de su vida diaria? ¿Cómo?</p> <p>13. ¿Considera que sus argumentos y posturas han cambiado durante el</p>
Cierre:	14. ¿Para ustedes es importante entender lo que ocurre a su alrededor y poder dar una explicación fundamentada de estos fenómenos?

Anexo 4

Formatos observación

DATOS GENERALES		
Nombre Completo Docente	Nombre estudiante	
Curso:	Fecha:	
Asignatura:		

REJILLA DE OBSERVACIÓN # 1		
Categoría # 1. Dimensión 1. Metacognición		
Reflexiona sobre su manera de explicar los fenómenos que lo rodean.		
Elemento Observable	Observación	Interpretación
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las estrategias utilizadas por parte del estudiante que le permiten recolectar información? • ¿Qué procedimientos utiliza el estudiante para evaluar y valorar la calidad de la información recolectada? • ¿Qué tipo de artículos aborda dentro de las fuentes consultadas? • ¿Cómo utiliza su conocimiento al participar en debates y reflexiones? • Reflexiona y discute la información investigada, 		

<p>evidenciando sus cambios conceptuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A partir del proceso desarrollado por el estudiante ¿existe modificación de sus constructo conceptual? 		
--	--	--

CONCLUSIONES PRELIMINARES:

REJILLA DE OBSERVACIÓN # 2		
Categoría # 1. Dimensión 2. Búsqueda y construcción de explicaciones		
Búsqueda de explicaciones a partir de la experiencia.		
Indicador	Observación	Interpretación
<ul style="list-style-type: none"> • Se evidencia en el estudiante el interés por abordar situaciones problemáticas de su contexto. • Plantea situaciones problémicas a partir de su curiosidad y cuestionamientos. • Diseña un método que le permiten abordar las problemáticas sugeridas a partir de experiencias de laboratorio. • Plantea hipótesis que le permitan describir, explicar y predecir los resultados de experiencias para comprobarlas. • Contrasta y explica los resultados de sus 		

<p>experiencias extrayendo conclusiones.</p> <ul style="list-style-type: none">• Los conocimientos adquiridos le permiten comprender el mundo que lo rodea construyendo sus propias explicaciones con argumentos fundamentados.		
CONCLUSIONES PRELIMINARES:		

REJILLA DE OBSERVACIÓN # 3		
Categoría # 1. Dimensión 3 Confrontación de conocimiento		
Transformación y construcción de su propio conocimiento		
Indicador	Observación	Interpretación
<ul style="list-style-type: none"> • Confronta las opiniones de sus compañeros y da a conocer sus ideas y posiciones. • Valora argumentos derivados de los resultados obtenidos en las experiencias abordadas. • Aborda aspectos de la ciencia y la tecnología que le permiten construir conclusiones. • Los conocimientos adquiridos le permiten explicar los fenómenos naturales que se encuentran en su vida cotidiana. 		
CONCLUSIONES PRELIMINARES:		

REJILLA DE OBSERVACIÓN # 4		
Categoría # 2. Ambiente de aprendizaje mediado por TIC		
Evaluar la percepción de los estudiantes del ambiente de aprendizaje		
Indicador	Observación	Interpretación
<ul style="list-style-type: none"> • Como utiliza el estudiante las herramientas TIC durante la clase de física. • De qué manera el estudiante explora la plataforma virtual. • La utilización de herramientas TIC favorece la actitud del estudiante hacia el aprendizaje de la física. • Cómo asimila el estudiante las herramientas TIC dentro del ambiente de aprendizaje. 		
CONCLUSIONES PRELIMINARES:		

Anexo 5

Formatos encuestas

FORMATO INSTRUMENTO ENCUESTA INICIAL	
Entrevistado:	
Sitio de la entrevista:	
Fecha:	
Investigador:	
Contenido de la guía:	
Introducción:	<p>1. ¿Usted cree que es necesario aprender ciencias (Biología, Química y Física) para su educación?</p> <p>2. ¿Para usted qué importancia tienen celulares, tablets, computadores, programas de computador, y aplicaciones en su vida diaria?</p> <p>3. ¿Qué programas o aplicaciones utiliza a diario?</p>
Preguntas generales:	<p>4. Desde su punto de vista ¿cómo le parece la clase de física?</p> <p>5. ¿Ud. qué cambiaría para que el desarrollo de la clase fuera mejor?</p> <p>6. ¿El desarrollo de la clase de física, como ha sido hasta el momento le ha permitido adquirir herramientas para su vida futura? ¿Por qué?</p>
Preguntas específicas:	<p>7. ¿Cómo cree que cambiaría su manera de aprender al utilizar herramientas tecnológicas como computadores, tabletas electrónicas, celulares y otros?</p> <p>8. ¿Cree Ud. que la utilización de las herramientas tecnológicas le permiten desarrollar de mejor manera sus habilidades?</p>

Cierre:	9. ¿La utilización de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), en la asignatura de física le permitirán afrontar de mejor forma la vida después que se gradué del colegio? ¿Por qué?
FORMATO INSTRUMENTO ENCUESTA FINAL	
Entrevistado:	
Sitio de la entrevista:	
Fecha:	
Investigador:	
Contenido de la guía:	
Introducción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué tan importante es el aprendizaje de las ciencias (Biología, Química y Física) para la vida cotidiana ? 2. ¿A partir de las últimas clases de física las herramientas tecnológicas han cobrado mayor importancia en su vida diaria? 3. ¿Qué tipo de herramientas tecnológicas ha comenzado a utilizar a partir de las últimas clases de física?
Preguntas generales:	<ol style="list-style-type: none"> 4. De acuerdo al desarrollo de las últimas clases de física ¿cómo le han parecido estas? 5. ¿Qué cambiaría para que el desarrollo de la clase mejorara? 6. ¿El desarrollo de las ultimas clases de física, le han permitido adquirir herramientas para su vida futura? ¿Por qué?

Preguntas específicas:	<p>7. ¿Qué tanto ha cambiado su manera de aprender al utilizar herramientas tecnológicas como computadores, tabletas electrónicas, celulares y otros?</p> <p>8. ¿Cree Ud. que la utilización de las herramientas tecnológicas en la clase de física le han permitido desarrollar de mejor manera sus habilidades? ¿Por qué?</p>
Cierre:	<p>9. ¿La utilización de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), en la asignatura de física le permitirán afrontar de mejor forma la vida después que se gradúe del colegio? ¿Por qué?</p>

Anexo 6

RESULTADOS Y ANALISIS DE LA ENCUESTA INICIAL Y FINAL

Para la interpretación de los datos se nombraron las estudiantes en el estudio como estudiante # 1 (aquella que presenta un desempeño académico alto), estudiante # 2 (aquella con desempeño académico medio) y la estudiante # 3 (aquella con desempeño bajo). Esta elección se realizó a partir de los datos de rendimiento académico obtenidos en la asignatura de física del año anterior (grado 10° en el 2015) al que cursan actualmente (grado 11° en el 2016).

#	Ítem	RESULTADOS	
		Encuesta de entrada	Encuesta de salida
		Estudiante # 1	
1	Importancia del aprendizaje de las ciencias.	Es importante ya que se utilizan en la vida cotidiana, son la base para lograr un buen desempeño en una carrera profesional.	Nos sirve para solucionar algunos problemas y evitar otros. Por ejemplo, evitar daños o accidentes de la cocina, como no dejar la olla exprés sin agua pues se explotará.
		Estudiante # 2	
		Mediante la ciencia se pueden aplicar muchos más conocimientos.	Muy importante, ya que mediante ella podemos solucionar problemas, ya sean simples o complejos.
		Estudiantes # 3	

Es necesario porque adquirimos nuevos conocimientos.

Muy importante porque nos ayuda al conocimiento de las cosas biológicas o físicas que tenemos a nuestro alrededor.

Estudiante # 1

- ✓ Son importantes para editar trabajos, mejorarlos, obtener asesorías académicas, cursos, aprender cosas e incluso trabajar y pagar los recibos.
- ✓ Es una gran herramienta para enriquecernos y también lograr búsquedas rápidas.
- ✓ Me han ayudado a cobrar agilidad para digitar, además es una facilidad para realizar los trabajos propuestos.
- ✓ Me han ayudado a coger agilidad a la hora de pensar la solución de un ejercicio y así también estudiar para el ICFES.

Estudiante # 2

- | | | |
|--|--|---|
| <p>2 Utilización de herramientas tecnológicas en la vida diaria.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Más que ese elemento es más importante el Internet ya que podemos investigar a través de él. ✓ Los computadores y esos elementos tecnológicos sirven también para hacer trabajos. | <p>Con los medios tecnológicos me es posible comunicarme e informarme aún más de los trabajos propuestos, y además aprender más afondo del tema que estamos viendo.</p> |
|--|--|---|

Estudiantes # 3

- | | |
|--|--|
| <p>Tienen mucha importancia porque mediante ellos, podemos investigar, informarnos de lo que pasa a diario y usar programas para hacer trabajos.</p> | <p>Nos ayuda como un medio para realizar trabajos o ver ejemplos de nuevos temas que son de más interacción para que los podamos entender mejor.</p> |
|--|--|

Estudiante # 1

Microsoft Word, Outlook,
juegos para aprender inglés,
editores de fotos y google en
general para investigar tareas y
libros virtuales.

Correo, power point, microsoft
word, schoology entre otros.

Utilización de
programas y/o
aplicaciones
tecnológicas.

3

Estudiante # 2

Traductor, Calculadora
científica y lo demás son
páginas de investigación.

Laboratorio virtual que nos
permite modificar datos y haces
ejercicios.

Estudiantes # 3

YouTube, Hotmail, Microsoft
Word.

Tablet, computadores, celular.

Estudiante # 1

Es muy interesante, en realidad
no hay problemas difíciles, sino
que todo está en la motivación,
el tiempo y el análisis que uno
mismo le dedique a un
problema.

Me han parecido fluidas y
buenas para ejercitar la mente,
buena para analizar y pensar
más rápido.

Opinión personal frente
al desarrollo de la clase
de física.

4

Estudiante # 2

Es una clase interesante, en la
cual se ven procedimientos que

Buenas, porque he aprendido
bastante.

podemos aplicar a nuestra vida
diaria.

Estudiantes # 3

Buena porque entiendo mejor cada tema visto en clase

Buenas porque tienen más interacciones en el desarrollo de las actividades y no siempre es lo mismo, si no que en cada clase se está cambiando la metodología.

Estudiante # 1

Mis compañeros, porque no tiene buena disciplina y tratan de sabotear la clase.

Yo cambiaría a mis compañeros, pues tienen mala disciplina y hacen que la clase no sea tan efectiva y entendible.

Estudiante # 2

Propuestas para
5 mejorar el desarrollo de
la clase de física

Pienso que hasta ahora está bien, porque el profesor da buenas explicaciones y eso ayuda a tener una buena relación con la clase.

Medio salón.

Estudiantes # 3

Que todos preguntaran lo que no entienden para que cuando se vaya a desarrollar el

Que todos trataran de hacer los ejercicios en clase para que

ejercicio puedan realizarlo, sin copiarse. corrijan sus errores ya que así aprenden sin copiarse.

Estudiante # 1

Utilidad del aprendizaje
de la física en la vida
6 futura de los
estudiantes.

<p>Será la base para la carrera profesional que quiero alcanzar que es Ingeniería Ambiental. Además de que me gusta esta materia porque me gustan los números.</p>	<p>Si porque para la carrera que quiero estudiar, me servirá para tener lo básico y así especializarme y hacer de ella una buena carrera profesional que más tarde me abrirá puertas para una vida laboral. Quiero estudiar ingeniería ambiental.</p>
--	---

Estudiante # 2

Ha sido bueno, y tal vez más adelante si me permita exponer estos conocimientos porque las explicaciones del profesor me ayudaran.

Me sirve para desarrollar problemas cotidianos y eso lo harán en el futuro.

Estudiantes # 3

He adquirido algunas herramientas porque a futuro cuando vea algo que tenga que

En el futuro algunas personas tienen que saber porque pasan ciertas cosas que se dan por

ver con física voy a poder medio de la física, como el
desarrollarlo basándome en lo movimiento de un cuerpo.
que he visto.

Estudiante # 1

Si los utilizo bien, es decir, les Me han servido para coger
saco todo el provecho podré agilidad a la hora de digitar
adquirir todo el conocimiento datos, así como adquirir
que sea posible y de mi interés, creatividad a la hora de realizar
podré crear vídeos educativos, un trabajo.
así como también programas educativos. Y podré presentar
los trabajos de otra manera,
una manera más fácil y rápida
diferente a la tradicional.

Influencia de la
utilización de
herramientas
tecnológicas en el
aprendizaje.

7

Estudiante # 2

Pienso que el hecho de uno Ha cambiado mucho, porque
poder investigar acerca de no sabía que existía un
temas que no se entendieron laboratorio virtual, con el cual
en clase, o investigar más a se me facilita mucho hacer
fondo sobre ello, mejora la ejercicios.
calidad de aprendizaje.

Estudiantes # 3

Usándolos para tener más Ha cambiado mucho porque he
conocimiento de algunas cosas conocido programas que
permiten realizar los trabajos

que me van a ayudar en un futuro.

de una manera más creativa y eficiente, también ver en diferentes páginas las ejemplificaciones de los diferentes movimientos los cuales nos explican mejor.

Estudiante # 1

Mucho, porque me ofrece programas que enriquecen mis conocimientos, y así mis habilidades, pues también puedo encontrar vídeos en donde hay profesores que explican lo que no entendí en el colegio y de paso me preparan para el examen ICFES.

Sí, porque en la universidad se va a utilizar este tipo de elementos, así que con los trabajos de física aparte de practicar, se está aprendiendo y adquiriendo herramientas para un futuro.

8 Potencialización de habilidades a partir del uso de herramientas tecnológicas.

Estudiante # 2

No, porque las habilidades se dan a partir de uno mismo, la tecnología ayuda a obtener mejor aprendizaje.

Sí, porque de una u otra forma he desarrollado más la física.

Estudiantes # 3

Sí, porque uno aprende cosas nuevas, con las cuales va haciendo más desarrollado.

Sí, porque nos ha ayudado a conocer más programas que

nos ayudan en el desarrollo de los trabajos.

Estudiante # 1

Sí, porque adquiriré herramientas para desenvolverme y defenderme muy bien en la universidad y luego en mi profesión como tal.

Sí, me servirá para la universidad y luego para mi vida laboral.

Estudiante # 2

Impacto futuro de la utilización de herramientas tecnológicas.

9

Tal vez porque puede que después no se puedan utilizar esta herramientas.

Sí, porque por medio del laboratorio virtual podré desarrollar los ejercicios que se me presenten.

Estudiantes # 3

En la universidad las utilizaciones de las tecnologías nos van a ayudar para realizar los trabajos.

En la universidad nos van a dejar muchos trabajos, los cuales podremos realizar por todas las herramientas las cuales son más eficientes y creativas que vimos en internet por medio de esta clase.

Anexo 7

Rejilla de Observación de Estudiantes caso		
DATOS GENERALES		
Nombre Completo Docente		
Curso: Undécimo	Fecha: 21.25.28 Abril – 02 Mayo	
Asignatura: Física		
REJILLA DE OBSERVACIÓN # 1ª		
Categoría # 1. Dimensión 1. Metacognición		
Reflexiona sobre su manera de explicar los fenómenos que lo rodean.		
Elemento Observable	Observación	Interpretación
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son las estrategias utilizadas por parte del estudiante que le permiten recolectar información? 	Estudiante 1: La búsqueda es realizada a partir de colocar los conceptos claves del fenómeno estudiado en el buscador web	Toma información de diversas páginas web a partir de los resultados que le brinda el buscador de internet.
	Estudiante 2: Realiza búsqueda a partir de palabras claves	Toma la información de páginas web para resolver los cuestionamientos dados
	Estudiante 3: Toma la pregunta de manera textual para establecer la búsqueda en el buscador web.	Toma información de las páginas web que le brinda el buscador
<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué procedimientos utiliza el estudiante para evaluar y valorar la calidad de la información recolectada? 	Estudiante 1: Presenta criterios para filtrar la información con base en las páginas web consultadas, a partir de la dirección electrónica.	Establece un criterio claro para identificar la información y su calidad
	Estudiante 2: Toma la información de diversos sitios, estableciendo su validez a partir de la	Aunque establece un criterio para la selección de la información, este no permite determinar la

	comparación de los mismos, buscando diferencias y coincidencias.	validez de la misma, dado que no existe un referente claro.
	Estudiante 3: Toma información de los diferentes enlaces que le brinda el buscador web.	No establece un criterio específico para la identificación de la información, con ello no puede establecer la veracidad de la misma.
<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué tipo de artículos aborda dentro de las fuentes consultadas? 	Estudiante 1: Toma páginas web y archivos pdf de páginas que tienen reconocimiento o son parte de libros.	Presenta criterios para la selección de los artículos y documentos de los cuales toma información, tratando de profundizar con documentos de mayor confiabilidad.
	Estudiante 2: Su selección se basa en utilizar páginas web y algunos archivos de formato pdf	Aunque evidencia criterios sobre la elección de los documentos estos no siempre corresponden a sitios fiables.
	Estudiante 3: La selección la realiza a partir de páginas web y en ocasiones de wikis o blogs	La información no es fiable en todos los documentos consultados, aunque hay predilección por las páginas web en comparación de wikis y blogs.
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo utiliza su conocimiento al participar en debates y reflexiones? 	Estudiante 1: Argumenta sus intervenciones dando fundamento a estas desde su conocimiento, además de relacionar conceptos y los aplica a ciertas condiciones de la vida cotidiana.	Al liderar los debates y reflexiones sus compañeros asumen que sus posiciones son más acertadas dadas las condiciones de los buenos resultados académicos que preceden al estudiante, además de dar sus puntos de vista con fundamento.
	Estudiante 2: Sus intervenciones tienen	Fundamenta sus participaciones al debatir

	fundamento en la teoría, aunque en ocasiones, la utilización de algunos conceptos no es la adecuada	con sus compañeros, existe un intercambio de ideas entre pares, asumiendo un liderazgo en ciertas ocasiones que no es marcado, ni permanente.
	Estudiante 3: En la discusión con sus compañeros atiende y participa desde sus percepciones personales con poca utilización de los aspectos teóricos.	Al asumir un rol de escucha se evidencia en pocas oportunidades su posición respecto a los aspectos teóricos y sus posturas sobre las reflexiones en el debate de diversas situaciones.
<ul style="list-style-type: none"> Reflexiona y discute la información investigada, evidenciando sus cambios conceptuales. 	Estudiante 1: Se evidencia la utilización de la nueva información en su discurso junto con su punto de vista	Al discutir con sus compañeros asume los nuevos conceptos en su discurso y los utiliza de manera adecuada al realizar la discusión con sus compañeros.
	Estudiante 2: Utiliza la nueva información en la discusión y en la explicación del fenómeno.	Dentro del discurso utiliza la nueva información, evidenciando asimilación de los conceptos.
	Estudiante 3: participa en las discusiones con sus compañeros, aunque presenta dificultades en la manera en que aborda los conceptos y su comprensión.	Requiere de apoyo en comprensión de los conceptos por parte de sus compañeros y el docente, aunque los incorpora en la discusión presenta inexactitudes en su utilización teórica.
<ul style="list-style-type: none"> A partir del proceso desarrollado por el estudiante ¿existe modificación de su constructo conceptual? 	Estudiante 1: Presenta avances en la modificación del constructo conceptual dado que evidencia apropiación del conocimiento.	Asume con facilidad los nuevos conceptos y los integra a su discurso sin dificultad, para con ello dar explicación al fenómeno estudiado.

	<p>Estudiante 2: En el proceso se evidencia modificación del constructo conceptual, dado que a partir de las actividades desarrolladas asimila de mejor manera aquello que le causa dificultad.</p>	<p>Existe un manejo conceptual, mostrando comprensión de los elementos básicos para asumir el análisis de fenómenos naturales.</p>
	<p>Estudiante 3: Se evidencia modificación de su constructo conceptual asimilando la mayoría de los conceptos trabajados en las actividades, sin embargo, requiere de mayor apoyo del docente y compañeros para lograrlo.</p>	<p>Presenta un avance sobre la comprensión de los conceptos, mostrado algún dominio de estos, sin embargo, en ocasiones presenta dificultades para las cuales requiere aclaración.</p>

CONCLUSIONES PRELIMINARES:

Se evidencia una diferencia marcada en los tres casos en análisis, dado que existe un estudiante aventajado respecto de los otros, mostrando una mejor capacidad en la comprensión y entendimiento de los fenómenos, es de anotar que con la intervención a partir de las herramientas TIC se utilizan otras habilidades que no fueron aprendidas directamente en el aula de clase, como el manejo de las aplicaciones móviles y su integración al trabajo del aula por parte de los estudiantes, explotando de mejor manera el ser nativos digitales.

Por otra parte, el debate e intercambio de ideas se hace entre pares, sin embargo, quien tiene una posición dominante es quien se reconoce como la persona con mayor entendimiento, que permite sobre poner sus ideas frente a las demás dada sus capacidad argumentativa.

REJILLA DE OBSERVACIÓN # 2A		
Categoría # 1. Dimensión 2. Búsqueda y construcción de explicaciones		
Búsqueda de explicaciones a partir de la experiencia.		
Indicador	Observación	Interpretación
<ul style="list-style-type: none"> Se evidencia en el estudiante el interés por abordar situaciones problemáticas de su contexto. 	Estudiante 1: Muestra interés en explicar situaciones de la vida diaria a partir de lo trabajado en el aula de clase.	Relaciona lo teórico y práctico del trabajo del aula con la vida cotidiana dando un sentido a lo desarrollado a partir de preguntas y elaboraciones.
	Estudiante 2: Muestra algún interés por dar explicaciones de situaciones observadas en diferentes situaciones.	Relaciona elementos del trabajo en el aula con situaciones de la cotidianidad por medio de cuestionamientos.
	Estudiante 3: Presenta interés por dar explicaciones de situaciones de su alrededor.	Realiza preguntas respecto al contexto desde los aspectos teóricos.
<ul style="list-style-type: none"> Plantea situaciones problemáticas a partir de su curiosidad y cuestionamientos. 	Estudiante 1: Durante el análisis plantea preguntas relativas a situaciones de fenómenos naturales, relativas a lo desarrollado en el aula.	Establece relación entre los fundamentos teóricos y diversos fenómenos naturales asociados al desarrollo conceptual del aula de clase.
	Estudiante 2: Plantea preguntas y cuestionamientos relativos a los fenómenos, trabajados en el aula.	Relaciona los elementos conceptuales con su vivencia evidenciado desde sus cuestionamientos.
	Estudiante 3: En situaciones puntuales plantea preguntas sobre	Elabora la relación de fenómenos naturales desde cuestionamientos

	algunas situaciones fenomenológicas de la naturaleza.	basados en su experiencia cotidiana.
<ul style="list-style-type: none"> Diseña un método que le permiten abordar las problemáticas sugeridas a partir de experiencias de laboratorio. 	Estudiante 1: Establece algunas condiciones para dar solución a una situación concreta.	Al problematizar una situación establece elementos que le permiten desarrollar una vía de solución desde el conocimiento adquirido.
	Estudiante 2: Asume la solución de situaciones concretas a partir de sus conocimientos	Propone solución a situaciones problemáticas concretas a partir de su conocimiento.
	Estudiante 3: Subordina la solución de situaciones fenomenológicas a partir de la propuesta de grupo.	Propone soluciones a a situaciones problematizadas buscando una vía de solución desde el apoyo cognitivo de otros.
Plantea hipótesis que le permitan describir, explicar y predecir los resultados de experiencias para comprobarlas.	Estudiante 1: Elabora posibles respuestas a eventos y fenómenos con base en su fundamentación.	La elaboración de respuestas posibles a diferentes fenómenos se basa en su acervo cognitivo trabajado en el aula, así como en la experiencia propia.
	Estudiante 2: Analiza posibles vías de solución a situaciones que se presentan, además de preestablecer condiciones futuras.	Establece condiciones de un fenómeno, siendo el punto de partida para presentar posibles sucesos.
	Estudiante 3: Delimita condiciones del fenómeno con las cuales busca la posibilidad de solución a una situación concreta.	Evidencia algunas dificultades en el planteamiento de posibles repercusiones o situaciones en un estadio posterior al presentado.

<ul style="list-style-type: none"> • Contrasta y explica los resultados de sus experiencias extrayendo conclusiones. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Realiza conclusiones a partir de las experiencias realizadas en clase, tomando como base los elementos teóricos.</p>	<p>Analiza consecuentemente, diversas situaciones sopesando lo obtenido con aspectos conceptuales permitiendo la elaboración conclusiones fundamentadas.</p>
	<p>Estudiante 2:</p> <p>Elabora conclusiones a partir de algunos elementos teóricos y sus apreciaciones personales.</p>	<p>Analiza los resultados a partir del constructo teórico, para dar conclusiones con algún fundamento.</p>
	<p>Estudiante 3:</p> <p>Propone conclusiones desde su punto de vista con algunas referencias de los aspectos conceptuales.</p>	<p>Realiza el análisis de los resultados de las experiencias desde el constructo teórico tomando sólo algunos elementos para fundamentar este.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Los conocimientos adquiridos le permiten comprender el mundo que lo rodea construyendo sus propias explicaciones con argumentos fundamentados. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Elabora explicaciones a partir de los conceptos trabajados en el aula desde su propio punto de vista.</p>	<p>Las explicaciones que elabora se basan en los elementos conceptuales permitiendo una explicación argumentada.</p>
	<p>Estudiante 2:</p> <p>Elabora explicaciones desde su punto de vista teniendo en cuenta su percepción.</p>	<p>Presenta explicaciones basadas en elementos conceptuales básicos en su fundamentación.</p>
	<p>Estudiante 3:</p> <p>Desarrolla explicaciones desde su percepción teniendo como base algunos elementos conceptuales.</p>	<p>Aunque fundamenta sus explicaciones sobre la base conceptual trabajada durante el proceso, sus preconcepciones mostrando alguna modificación en ellas.</p>

CONCLUSIONES PRELIMINARES:

La manera en que los estudiantes asumen sus explicaciones varía respecto al grado de asimilación de los conceptos, así como de su habilidad para asumir la solución de problemas.

Se denota mejor asimilación por parte del estudiante 1 en comparación con sus pares.

REJILLA DE OBSERVACIÓN # 3A		
Categoría # 1. Dimensión 3 Confrontación de conocimiento		
Transformación y construcción de su propio conocimiento		
Indicador	Observación	Interpretación
<ul style="list-style-type: none"> Confronta las opiniones de sus compañeros y da a conocer sus ideas y posiciones. 	<p>Estudiante 1: Expone sus ideas a partir de la base teórica, proponiendo en primera instancia. Los compañeros escuchan y complementan las ideas expuestas.</p>	Expone sus ideas utilizando su fundamentación teórica y su experiencia sus compañeros complementan sus ideas, no hay confrontación de ideas.
	<p>Estudiante 2: Intercambia ideas y opiniones con sus compañeros a partir de su fundamentación</p>	Existe una verdadera confrontación de ideas donde los miembros del grupo proponen ideas y las desarrollan.
	<p>Estudiante 3: Escucha la mayor parte del tiempo y aporta en ocasiones.</p>	El estudiante hace parte de un grupo liderado por otros y aporta para complementar.
<ul style="list-style-type: none"> Valora argumentos derivados de los resultados obtenidos en las experiencias abordadas. 	<p>Estudiante 1: Analiza los argumentos dados sobre resultados, revisando pros y contras</p>	Realiza la consideración de los resultados estableciendo las condiciones entre estos y su relevancia.
	<p>Estudiante 2: Revisa los argumentos sobre resultados obtenidos dando relevancia a los que le parecen ser adecuados.</p>	Establece condiciones para la revisión de los argumentos y decidir sobre ello.
	<p>Estudiante 3: La valoración de los argumentos sobre resultados se hace desde</p>	Realiza valoración de los argumentos, sin embargo, su fundamentación requiere de mayor profundidad.

	su intuición y alguna base teórica	
<ul style="list-style-type: none"> Aborda aspectos de la ciencia y la tecnología que le permiten construir conclusiones. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Asume conocimientos de otras ramas científicas para complementar y así construir sus conclusiones</p>	Relaciona lo trabajado con situaciones que se hallan en la ciencia y la tecnología.
	<p>Estudiante 2:</p> <p>Conoce fenómenos y situaciones particulares sobre los cuales construye algunas conclusiones.</p>	Reconoce los fenómenos trabajados dentro de los eventos científicos y tecnológicos.
	<p>Estudiante 3:</p> <p>Fundamenta la elaboración de conclusiones sobre experiencias propias, solo en ocasiones hace referencia a ciencia y tecnología.</p>	Reconoce situaciones de la ciencia y la tecnología con base en lo desarrollado en el proceso sin profundidad.
<ul style="list-style-type: none"> Los conocimientos adquiridos le permiten explicar los fenómenos naturales que se encuentran en su vida cotidiana. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Establece relación entre los conceptos vistos en clase y situaciones de la vida diaria a partir de los conceptos y experiencias.</p>	Hace explicaciones de su vida cotidiana a partir de los constructos desarrollados en clase.
	<p>Estudiante 2:</p> <p>Establece claramente la relación existente entre los fenómenos desarrollados en el proceso y los que vivencia en su cotidianidad.</p>	Identifica los fenómenos de la vida cotidiana y su relación con lo desarrollado en el aula.

	<p>Estudiante 3:</p> <p>Identifica los fundamentos desarrollados en el proceso en situaciones de la vida cotidiana.</p>	<p>Presenta dificultades en establecer la relación de los conceptos en situaciones cotidianas.</p>
<p>CONCLUSIONES PRELIMINARES:</p> <p>Al confrontar su conocimiento en diferentes situaciones, ya sea con pares o de manera directa (individual) frente a una situación; existe diferencia entre la manera en que los tres estudiantes asumen los fenómenos y su explicación, aunque existe un acercamiento con los estudiantes 1 y 2 en su manera de enfrentarse a diversos fenómenos, sin embargo, la diferencia entre ellos se encuentra constituida a partir de la profundidad con las que argumentan.</p> <p>El estudiante 3 en cambio basa su fundamentación tanto en su experiencia previa, así como en algunos constructos teóricos sin una verdadera interiorización.</p>		

REJILLA DE OBSERVACIÓN # 4A		
Categoría # 2. Ambiente de aprendizaje mediado por TIC		
Evaluar la percepción de los estudiantes del ambiente de aprendizaje		
Indicador	Observación	Interpretación
<ul style="list-style-type: none"> Como utiliza el estudiante las herramientas TIC durante la clase de física. 	Estudiante 1: Tiene un manejo adecuado de las herramientas TIC mostrando habilidades adquiridas en su experiencia diaria	Los tres estudiantes muestran destreza en utilizar las herramientas TIC mostrando su habilidad al ser nativos digitales.
	Estudiante 2: Tiene un manejo adecuado de las herramientas TIC mostrando habilidades adquiridas en su experiencia diaria	
	Estudiante 3: Tiene un manejo adecuado de las herramientas TIC mostrando habilidades adquiridas en su experiencia diaria	
<ul style="list-style-type: none"> De qué manera el estudiante explora la plataforma virtual. 	Estudiante 1: Dadas sus habilidades se mueve con fluidez en la utilización de las herramientas TIC	Es alguien que por su contacto con herramientas Tic no requiere mayor orientación.
	Estudiante 2: Muestra habilidad en la utilización de la plataforma, aunque	Su habilidad se encuentra en el rango estándar, resolviendo sus dificultades con el docente o compañeros.

	requiere en ocasiones orientación en su uso	
	<p>Estudiante 3:</p> <p>En términos generales no presenta dificultad, si requiere mayor orientación en la utilización de la plataforma de forma inicial.</p>	Tiene un manejo adecuado, pero no a profundidad de las herramientas que presenta la plataforma y requiere apoyo.
<ul style="list-style-type: none"> La utilización de herramientas TIC favorece la actitud del estudiante hacia el aprendizaje de la física. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Se ve una motivación frente a situaciones de análisis.</p>	El estudiante permanece con motivación además de posibilitarle mayor relación con los fenómenos
	<p>Estudiante 2:</p> <p>Existe actitud de trabajo frente a lo que el docente le presenta</p>	Evidencia motivación hacia las diferentes actividades que se le presentan.
	<p>Estudiante 3:</p> <p>Se avoca hacia el trabajo sin dificultad</p>	Asume una actitud de trabajo, frente a las diferentes actividades, por tanto, le suscita mayor interés.
<ul style="list-style-type: none"> Cómo asimila el estudiante las herramientas TIC dentro del ambiente de aprendizaje. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Constituyen una herramienta para su aprendizaje</p>	Para los tres estudiantes la asimilación fue similar dado que las herramientas TIC, comenzaron a ser parte de su proceso, sin que fueran extrañas, pero si necesarias para él. Aunque no de dependencia.
	<p>Estudiante 2: Asume la utilización de herramientas TIC como algo que hace parte del proceso.</p>	
	<p>Estudiante 3:</p> <p>Hacen parte del proceso de enseñanza_ aprendizaje</p>	
CONCLUSIONES PRELIMINARES:		

La percepción de los estudiantes en la utilización de herramientas TIC, se constituyó como algo natural para su aprendizaje, más por la utilización que realizan diariamente con estas a partir de sus dispositivos móviles y que les permite estar en contacto directo con diversas herramientas en su vida cotidiana.

Al ser nativos digitales las TIC no son extrañas en el proceso educativo, de tal forma que se convierten en un elemento necesario para su propio desarrollo.

Rejilla de Observación de Estudiantes caso

DATOS GENERALES	
Nombre Completo Docente	
Curso: Undécimo	Fecha: 5.12.16 Mayo
Asignatura: Física	

REJILLA DE OBSERVACIÓN # 1B		
Categoría # 1. Dimensión 1. Metacognición		
Reflexiona sobre su manera de explicar los fenómenos que lo rodean.		
Elemento Observable	Observación	Interpretación
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son las estrategias utilizadas por parte del estudiante que le permiten recolectar información? 	Estudiante 1: Con base en su experiencia realiza búsquedas con mayor especificidad.	La búsqueda de información la realiza, con mayor experticia, siendo una búsqueda selectiva.
	Estudiante 2: Continúa utilizando palabras claves, con selección de los sitios que brindan información.	Selecciona la información con mayor criterio para dar cuenta de mejor manera del fenómeno analizado.
	Estudiante 3: Utiliza palabras claves para la búsqueda en web que le provean la información necesaria, adicionalmente es ayudada por sus compañeros para ello.	Inicia a seleccionar la información con base en su experiencia e interacción con sus compañeros.
<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué procedimientos utiliza el estudiante para evaluar y valorar la calidad de la información recolectada? 	Estudiante 1: Refina la búsqueda de información de tal manera que filtra los sitios de donde la toma.	Mantiene los parámetros ya observados, para la búsqueda de información, en adición a lo anterior, establece modificaciones para asegurarse la calidad de

		lo recolectado, ya que prefiere los sitios web reconocidos o libros en línea.
	Estudiante 2: Hace sus búsquedas en páginas especializadas, conjugado con apartes de documentos de textos, aun realiza comparación de diferentes documentos en la red.	Establece parámetros más claros para obtener mayor calidad en la información, ya que tiene en cuenta páginas especializadas, aunque mantiene la comparación entre contenidos de páginas que tienen dedicación menos rigurosa.
	Estudiante 3: Establece algunas condiciones para la búsqueda de información pues compara textos para esclarecer su veracidad.	Inicia a filtrar la información para obtener mejores resultados en sus búsquedas, sin embargo, no establece un criterio especial a parte de la comparación de páginas diversas, donde algunas son especializadas y otras no.
<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué tipo de artículos aborda dentro de las fuentes consultadas? 	Estudiante 1: Utiliza páginas web especializadas y mantiene sus búsquedas a partir de archivos pdf de páginas reconocidas o secciones de libros.	Existe avance en la utilización de páginas web y mantiene la buena práctica de criterios en la selección de artículos y documentos para la toma de información, así como la profundización con documentos de mayor confiabilidad.
	Estudiante 2: La selección de documentos se modificó en la utilización de páginas web especializadas y se mantuvo en la utilización de archivos de formato pdf	Existe modificación en los criterios sobre la selección de los documentos de tipo web manteniendo la elección por fuentes de archivos pdf no siempre confiables.

	<p>Estudiante 3: Selecciona documentos de información general en ocasiones utiliza archivos pdf de sitios web especializados.</p>	<p>Evita utilizar blogs y wikis dado que este tipo de documento no le provee la información requerida, haciendo uso de documentos web especializados evidenciando un avance en la calidad de documentos consultados.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo utiliza su conocimiento al participar en debates y reflexiones? 	<p>Estudiante 1: Establece su punto de vista argumentando sus posiciones a partir del fundamento teórico.</p>	<p>Continúa liderando los debates y reflexiones frente a sus compañeros quienes atienden de manera atenta sus apreciaciones, dado que demuestra un buen proceso académico.</p>
	<p>Estudiante 2: Existe intercambio de ideas con sus compañeros no teniendo una preponderancia en la discusión, aportando desde su conocimiento.</p>	<p>Intercambia ideas fundamentándolas frente a sus compañeros a partir de lo desarrollado en las actividades y los conceptos adquiridos.</p>
	<p>Estudiante 3: En ocasiones participa en las discusiones propuestas, no haciéndolo de manera activa.</p>	<p>Continúa participando de manera esporádica, aunque sus posiciones o preguntas se encuentran un poco más centradas en la discusión.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Reflexiona y discute la información investigada, evidenciando sus cambios conceptuales. 	<p>Estudiante 1: Incorpora lo consultado en su discurso, apropiándolo para su aplicación en un contexto específico.</p>	<p>Demuestra apropiación de la información que obtuvo a partir de la búsqueda de esta en diferentes sitios web demostrando apropiación de los conceptos y su aplicación en contextos específicos evidenciando cambios en su estructura conceptual.</p>

	<p>Estudiante 2: Incorpora dentro de su discurso conceptos que fueron consultados en la búsqueda de información para dar explicación de fenómenos específicos.</p>	<p>La incorporación de los conceptos para la explicación de un fenómeno natural evidencia apropiación de lo consultado, por tanto, un cambio en su constructo conceptual, sin embargo, esta no se da de manera completa dado que la complejidad de sus explicaciones se encuentra en un nivel básico.</p>
	<p>Estudiante 3: Consulta información acerca del fenómeno a analizar, introduce en su discurso algunos conceptos consultados en la información.</p>	<p>Su discurso se encuentra con la apropiación de algunos conceptos básicos a cerca del fenómeno estudiado, sin embargo, requiere explicación de sus compañeros o el docente sobre algunos otros para tener una mejor comprensión del fenómeno y la aplicación de estos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • A partir del proceso desarrollado por el estudiante ¿existe modificación de su constructo conceptual? 	<p>Estudiante 1: En su discurso se evidencia apropiación de conceptos respecto a los fenómenos estudiados, así como el análisis y apropiación de estos en situaciones concretas.</p>	<p>Expresa con claridad y precisión una postura fundamentada en lo conceptual frente a una situación concreta, evidenciado en la forma en que analiza una situación específica y propone soluciones a preguntas sobre este.</p>
	<p>Estudiante 2: Identifica de manera clara las variables que se encuentran en una situación específica, así como en la proposición de solución a preguntas</p>	<p>Establece relaciones de tipo conceptual frente a un fenómeno específico, utilizándolas para la solución de preguntas a partir de la proposición de una experiencia concreta demostrando</p>

	sobre un fenómeno natural.	modificación de constructo conceptual.
	<p>Estudiante 3:</p> <p>Establece algunas relaciones conceptuales al analizar un fenómeno, así como se hace participe en la solución a preguntas específicas sobre un fenómeno determinado.</p>	<p>Al establecer las relaciones de las variables demuestra avance en la modificación en su constructo conceptual, sin embargo, mostrando dificultades en la identificación de estas en situaciones concretas.</p>

CONCLUSIONES PRELIMINARES:

Se evidencia un manejo adecuado en la adquisición de la información; dado que los estudiantes realizan la filtración de esta a partir de búsquedas de sitios web de confiabilidad, así como documentos basados en libros digitales.

La manera en que los estudiantes hacen uso de la información y se apropian de ella incluyéndola en su discurso, por tanto, en su constructo conceptual, depende del grado de aprehensión de cada uno, mostrando avance a partir de la resolución de un problema específico sobre el fenómeno estudiando, sin embargo, se evidencia mayor claridad en el estudiante 1 con respecto al 2 y 3, aclarando que cada uno de ellos estableció nuevos parámetros en su manera de solucionar situaciones sobre fenómenos naturales.

REJILLA DE OBSERVACIÓN # 2B		
Categoría # 1. Dimensión 2. Búsqueda y construcción de explicaciones		
Búsqueda de explicaciones a partir de la experiencia.		
Indicador	Observación	Interpretación
<ul style="list-style-type: none"> Se evidencia en el estudiante el interés por abordar situaciones problemáticas de su contexto. 	Estudiante 1: A partir de las herramientas TIC muestra mayor interés y disposición para el abordaje de situaciones problemáticas.	El abordaje de situaciones relativas a fenómenos naturales, en su explicación y acercamiento a la vida cotidiana permiten tener una mejor disposición hacia la solución de situaciones problemáticas.
	Estudiante 2: Demuestra interés en la solución de situaciones problemáticas a partir de una mejor disposición para el trabajo de aula.	Teniendo en cuenta la manera en que se acerca a los fenómenos, muestra interés dando un mayor sentido a las situaciones presentadas en el aula.
	Estudiante 3: Presenta interés en solucionar situaciones en un contexto físico.	Existe un mejor acercamiento a las situaciones donde se plantea una pregunta demostrando mejor actitud frente a los problemas y su resolución.
<ul style="list-style-type: none"> Plantea situaciones problemáticas a partir de su curiosidad y cuestionamientos. 	Estudiante 1: Con base en lo propuesto para el trabajo de clase propone una situación alterna dada por el docente.	Propone una situación problemática, estudiando las relaciones existentes con la desarrollada en el aula de clase, a partir de un laboratorio virtual.

	<p>Estudiante 2:</p> <p>Plantea situaciones donde se relacionan variables físicas diferentes a las presentadas por el docente en el aula.</p>	<p>Propone el análisis diversas cantidades físicas y su relación con lo propuesto por el docente a partir de una simulación de laboratorio (laboratorio virtual).</p>
	<p>Estudiante 3:</p> <p>Solicita aclaraciones respecto de lo presentado por el docente para desarrollar en el aula, no presentando propuestas de situaciones problemáticas.</p>	<p>Presenta preguntas y dudas sobre lo desarrollado en clase, desarrollando las pautas dadas por el docente.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Diseña un método que le permiten abordar las problemáticas sugeridas a partir de experiencias de laboratorio. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Propone el diseño de una experiencia de laboratorio a partir de una simulación virtual.</p>	<p>Propone una situación experiencial, de igual manera diseña su puesta en marcha para establecer relaciones entre diversas cantidades físicas que se encuentran inmersas en el fenómeno físico estudiado.</p>
	<p>Estudiante 2:</p> <p>Diseña la experiencia con base en lo solicitado por el docente, sin embargo, incluye cantidades físicas para analizar su relación entre ellas.</p>	<p>Establece la relación entre cantidades físicas que se hallan en una experiencia de laboratorio virtual diseñada por el estudiante teniendo como base lo propuesto por el docente para establecer condiciones diferentes del fenómeno estudiado.</p>
	<p>Estudiante 3:</p> <p>Participa en el diseño de la experiencia, aportando en los aspectos de su desarrollo.</p>	<p>Trabaja de forma colaborativa en el desarrollo del diseño de la experiencia para dar cuenta de la situación sugerida para el trabajo solicitado.</p>

<p>Plantea hipótesis que le permitan describir, explicar y predecir los resultados de experiencias para comprobarlas.</p>	<p>Estudiante 1:</p> <p>Establece posibles soluciones a partir del análisis de datos preliminares.</p>	<p>Realiza análisis de un fenómeno físico, estableciendo posibles resultados a partir de la observación y datos tomados para un aspecto concreto.</p>
	<p>Estudiante 2:</p> <p>Analiza las condiciones de un fenómeno, presentando posibles respuestas a situaciones presentadas.</p>	<p>Establece condiciones posibles para un fenómeno natural presentado en clase a partir de su observación y experiencia en procesos desarrollados en el aula.</p>
	<p>Estudiante 3:</p> <p>Establece condiciones futuras a un fenómeno específico.</p>	<p>Evidencia la proposición de posibles soluciones o efectos a futuro de un fenómeno específico con base en elementos teóricos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Contrasta y explica los resultados de sus experiencias extrayendo conclusiones. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Analiza los resultados de experiencias como de soluciones a problemas de lápiz y papel estableciendo conclusiones sobre estos.</p>	<p>Al hallar resultados de experiencias de laboratorio y soluciones teóricas realiza interpretación de los datos obtenidos estableciendo conclusiones donde establece relación entre los aspectos teóricos y los hallados.</p>
	<p>Estudiante 2:</p> <p>Elabora conclusiones a partir de algunos elementos teóricos y sus apreciaciones personales.</p>	<p>Analiza los resultados a partir del constructo teórico, elaborando conclusiones fundamentadas.</p>
	<p>Estudiante 3:</p> <p>Establece algunas condiciones para dar explicaciones y hallar conclusiones sobre este.</p>	<p>A partir de los datos de una experiencia elabora conclusiones teniendo en cuenta los fundamentos teóricos, para interpretar los fenómenos, sin</p>

		embargo, presenta dificultad en la aplicación de aspectos de carácter conceptual.
<ul style="list-style-type: none"> Los conocimientos adquiridos le permiten comprender el mundo que lo rodea construyendo sus propias explicaciones con argumentos fundamentados. 	Estudiante 1: Elabora explicaciones a partir de lo que lo rodea teniendo como base los fundamentos teóricos y experienciales.	La construcción de explicaciones del entorno próximo le permiten tener una nueva perspectiva de los fenómenos que lo rodean.
	Estudiante 2: Construye explicaciones a partir de los elementos teóricos respecto a situaciones cotidianas.	Da explicaciones a situaciones de su entorno teniendo como base los fundamentos teóricos trabajados en el aula de física.
	Estudiante 3: Explica fenómenos naturales de su entorno a partir de del fundamento teórico, presentando algunas dificultades en su discurso.	Presenta algunas dificultades en la explicación de situaciones cotidianas que abarcan los conceptos físicos, siendo necesaria mayor apropiación de estos pues en ocasiones los confunde.

CONCLUSIONES PRELIMINARES:

El estudiante 1 presenta un punto de referencia en lo que corresponde a la búsqueda y construcción de explicaciones, esto se evidencia accede a la información y la apropia dado que la incorpora a su constructo pudiendo aplicarla en su contexto de manera eficaz a partir del diseño de experiencias las cuales le permitieron establecer nuevas relaciones entre fenómenos naturales que inicialmente no se encontraron en el desarrollo de las actividades propuestas en clase, pero que se encontraban relacionados.

En lo que corresponde al estudiante 2 presenta un uso adecuado de la información incorporando ésta a su discurso, permitiéndole explicaciones satisfactorias sobre fenómenos naturales en los cuales el constructo de conocimiento trabajado tenía influencia; a pesar de ello se encontró que su avance correspondió a lo propuesto para

las actividades, sin llegar a la proposición de relaciones con fenómenos relacionados a los conceptos que apropio durante el proceso.

Para el estudiante 3 se hace evidente que presenta algunas dificultades en la aprehensión de los conceptos en el estudio de los fenómenos naturales, sin embargo, la adquisición de información presenta filtros para poder diferenciar las fuentes confiables del cúmulo que puede encontrar en la red. De la misma forma, su discurso incorpora elementos esenciales para la descripción de los fenómenos naturales permitiéndole establecer relaciones entre estos, lo cual se evidencia en las explicaciones que realiza y en el diseño que estableció para dar solución a una situación concreta.

REJILLA DE OBSERVACIÓN # 3B		
Categoría # 1. Dimensión 3 Confrontación de conocimiento		
Transformación y construcción de su propio conocimiento		
Indicador	Observación	Interpretación
<ul style="list-style-type: none"> Confronta las opiniones de sus compañeros y da a conocer sus ideas y posiciones. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Expresa sus ideas a partir de los fundamentos trabajados en las diversas actividades.</p>	<p>Sus ideas y posturas son asumidas por sus compañeros, no encontrando contraposición en la mayoría de sus intervenciones, no existe confrontación de ideas por parte de sus compañeros, sino complementación de estas cuando se requiere.</p>
	<p>Estudiante 2:</p> <p>Existe discusión entre pares exponiendo sus ideas, donde su discurso se encuentra fundamentado en los constructos de las diversas actividades desarrolladas en el aula.</p>	<p>Intercambia puntos de vista a partir de las condiciones que presenta una situación determinada, estableciendo consenso en sus opiniones.</p>
	<p>Estudiante 3:</p> <p>Participa en la discusión utilizando el constructo conceptual desarrollado con las actividades de clase, sin embargo, las relaciones que establece son rebatidas por sus pares dado que tiene dificultad en fundamentar sus argumentos.</p>	<p>Sus participaciones presentan dificultades al establecer argumentos en el desarrollo de sus posturas, por ello en ocasiones solo complementa ideas expuestas por pares o asume lo que establece el grupo.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Valora argumentos derivados de los resultados obtenidos en las experiencias abordadas. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Establece parámetros de análisis en la discusión</p>	<p>En la discusión sobre los resultados de las actividades, determina las condiciones con las</p>

	<p>con sus compañeros acerca de la consistencia de los resultados obtenidos en una experiencia a partir del fundamento apropiado durante el proceso.</p>	<p>se evalúa los resultados con la participación de sus pares, exponiendo de manera clara sus criterios, a lo cual sus pares complementan.</p>
	<p>Estudiante 2: Construye de manera conjunta los criterios para el análisis de datos de las experiencias y su consistencia respecto a condiciones de laboratorio con base en el proceso desarrollado</p>	<p>Las condiciones son establecidas en conjunto, por tanto, existe consenso con sus pares para el establecimiento de criterios en el análisis de datos derivados de las experiencias.</p>
	<p>Estudiante 3: La valoración de los argumentos lo realiza a partir de la construcción de criterios de manera conjunta con sus compañeros.</p>	<p>Establece consensos a partir de la discusión con pares para valorar los argumentos derivados de los resultados obtenidos en las diferentes experiencias.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Aborda aspectos de la ciencia y la tecnología que le permiten construir conclusiones. 	<p>Estudiante 1: Relaciona desarrollos tecnológicos con lo trabajado en el aula y su contexto.</p>	<p>A partir de su experiencia cotidiana establece relaciones con lo desarrollado en el aula de tal manera que le permite establecer nuevas percepciones sobre su entorno.</p>
	<p>Estudiante 2: Reconoce aspectos de la ciencia y tecnología respecto a lo construido en aula.</p>	<p>Establece la relación entre aspectos científicos y tecnológicos de su vida cotidiana con lo trabajado en el aula, con lo cual establece relaciones y conclusiones a partir de la discusión con pares.</p>

	<p>Estudiante 3:</p> <p>Toma como referencia algunos desarrollos tecnológicos para establecer relaciones y elaborar conclusiones respecto a un fenómeno en especial de manera conjunta con sus pares.</p>	<p>Toma elementos conocidos sobre tecnología relacionándolos con lo desarrollado en el aula, lo cual se fundamenta en el propio constructo y el de sus pares para elaborar conclusiones.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Los conocimientos adquiridos le permiten explicar los fenómenos naturales que se encuentran en su vida cotidiana. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Establece la relación entre lo construido en el proceso de aula con condiciones fenomenológicas de la vida cotidiana.</p>	<p>Su constructo le permite asumir condiciones específicas de la vida cotidiana</p>
	<p>Estudiante 2:</p> <p>Establece condiciones que se halla en la vida cotidiana explicándolas con base en los fundamentos desarrollados durante el proceso de aula.</p>	<p>Desarrolla explicaciones con base en los fundamentos trabajados en aula de los fenómenos o situaciones que le rodean en su vida cotidiana.</p>
	<p>Estudiante 3:</p> <p>Identifica situaciones donde se encuentran los conceptos trabajados durante las actividades dentro de su contexto.</p>	<p>Hace identificación de conceptos en fenómenos de su cotidianidad y su contexto próximo.</p>
<p>CONCLUSIONES PRELIMINARES:</p> <p>La confrontación del conocimiento construido a partir de los desarrollado en el aula se encuentra diferenciado en el proceso que cada estudiante desarrolla, por tanto, se encuentran aspectos diferenciales en cada uno de ellos.</p> <p>En lo correspondiente al estudiante 1 la confrontación del conocimiento cubre los cuatro aspectos sin dificultad, es decir, no presenta dificultad alguna extrapolar lo aprendido en el aula en diversos contextos o personas teniendo un fundamento que le permite tener un criterio.</p>		

En el caso del estudiante 2 presenta una situación similar al primero, sin embargo, en la confrontación, ya sea con sus pares o situaciones de contexto establece criterios sobre la base teórica para la explicación de experiencias que no siempre tienen la profundidad y rigurosidad requerida.

Para el estudiante 3 en los ámbitos con pares o de contexto identifica los fenómenos y su relación con lo trabajado en el aula, sin embargo, sus explicaciones requieren de mayor profundidad llegando incluso a algunos desaciertos en la aplicación conceptual.

REJILLA DE OBSERVACIÓN # 4B		
Categoría # 2. Ambiente de aprendizaje mediado por TIC		
Evaluar la percepción de los estudiantes del ambiente de aprendizaje		
Indicador	Observación	Interpretación
<ul style="list-style-type: none"> Como utiliza el estudiante las herramientas TIC durante la clase de física. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Presenta adecuado manejo de los recursos TIC, lo cual se evidencia en el ámbito de aula como en los trabajos presentados en la plataforma.</p>	<p>En la utilización de herramientas TIC no presenta dificultad en su manipulación y aplicación de herramientas físicas (hardware) o virtuales.</p>
	<p>Estudiante 2:</p> <p>Utiliza las herramientas TIC sin mayor dificultad teniendo presteza al momento requerido.</p>	<p>La utilización de las herramientas corresponde a lo esperado para un nativo digital, en donde no presenta dificultades en la manipulación de elementos físicos (hardware) aunque requirió de mayor explicación en la manipulación de las simulaciones.</p>
	<p>Estudiante 3:</p> <p>La manipulación de herramientas TIC en el aspecto de hardware no presentó dificultad, sin embargo, requirió apoyo en la utilización del software.</p>	<p>No presenta dificultad en la manipulación de las herramientas TIC, sin embargo, requirió explicación detallada sobre la utilización de paquetes, programas y aplicaciones.</p>
<ul style="list-style-type: none"> De qué manera el estudiante explora la plataforma virtual. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Manipula con presteza la plataforma sin dificultad en su exploración.</p>	<p>Dada la similitud de la plataforma con algunas redes sociales, no presenta dificultad en la exploración y utilización</p>

		pues utiliza sus conocimientos previos para su utilización.
	Estudiante 2: No presenta dificultad en el trabajo con la plataforma.	Presenta habilidad en el manejo de la plataforma teniendo en cuenta la proximidad de esta con ciertas redes sociales, lo cual permite una experiencia de usuario sin dificultades.
	Estudiante 3: No presenta dificultad en la manipulación de la plataforma y sus herramientas.	A partir de su experiencia tiene un dominio de las herramientas que presenta la plataforma y las manipula sin dificultad.
<ul style="list-style-type: none"> La utilización de herramientas TIC favorece la actitud del estudiante hacia el aprendizaje de la física. 	Estudiante 1: Mantiene su motivación hacia el desarrollo de la clase de física.	Dada las diversas posibilidades que brindan las TIC, permanece el interés en el desarrollo de las actividades.
	Estudiante 2: Asume una actitud hacia el trabajo de aula, demostrando agrado por esta.	La variedad de actividades permitió que el interés para desarrollar las actividades se mantuviera durante el transcurso del estudio.
	Estudiante 3: Presenta una exploración adecuada de la plataforma así como de sus herramientas.	Dada las condiciones que presentan las herramientas TIC dentro de la plataforma, son asumidas como algo cotidiano, pero no necesariamente repetitivo, a pesar de ello, el interés se mantuvo.

<ul style="list-style-type: none"> • Cómo asimila el estudiante las herramientas TIC dentro del ambiente de aprendizaje. 	<p>Estudiante 1:</p> <p>Las herramientas tic son asumidas como elementos cotidianos del aprendizaje.</p>	<p>Los tres estudiantes asimilan las herramientas TIC como elementos del ambiente de aprendizaje, en donde el manejo de la plataforma, software y hardware les permite una interacción con herramientas para adquirir información y la construcción de conocimiento.</p>
<p>Estudiante 2: La asimilación de las herramientas TIC constituyen un elemento dentro del ambiente de aprendizaje.</p>		
<p>Estudiante 3:</p> <p>Asume las herramientas TIC como algo intrínseco al proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>		
<p>CONCLUSIONES PRELIMINARES:</p> <p>El desarrollo de un ambiente de aprendizaje con TIC como herramienta genera en el estudiante la percepción de utilizar algo que se encuentra en su cotidianidad y que es utilizado el en aprendizaje formal, haciendo uso de conocimientos que no necesariamente han sido adquiridos en la escuela.</p> <p>Lo anterior posibilitó el desarrollo de las actividades de manera adecuada brindando al estudiante mejores condiciones de trabajo, permitiendo una actitud asertiva sobre lo presentado desde diferentes ámbitos.</p>		

Anexo 8

		ANÁLISIS ENTREVISTA INICIAL Y FINAL			
		DIMENSIÓN	IMPORTANCIA	PREGUNTAS PARA LA HERRAMIENTA DE APLICACIÓN	
				ENTREVISTA 1	ENTREVISTA 2
CATEGORIA	EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO ESCOLAR	Metacognición	Reflexiona sobre su manera de explicar los fenómenos que lo rodean.	<p>Si ustedes están lavando el baño con jabón y en el momento en que se resbalen entra su hermano de cinco (5) años</p> <p>4. ¿Cómo le explicaría lo ocurrido?</p>	4. Describa una situación de la vida diaria donde haya tenido que utilizar conceptos físicos.
				<p>Estudiante 1: Que se resbaló con el jabón, uno podría explicarle con matemática, pero para un niño es difícil. Es más fácil explicarle así con el jabón.</p>	Los problemas ambientales que se están dando, muchas veces me pregunto, ¿por qué pasa esto? ¿qué pasaría si uno le agrega esto al medio ambiente? Pero no he podido resolverlo por falta de conocimiento
				Estudiante 2:	No responde.
				Estudiante 3:	También tiene que ver con las capas en el ambiente.
				5. ¿Reconocen haber utilizado algún concepto teórico para la explicación?	5. ¿Qué opina frente a la manera como sus compañeros abordaron las

	diferentes situaciones propuestas en las actividades de clase?
Estudiante 1: No	No responde
Estudiante 2: No	No responde
Estudiante 3: Que hay fuerza de gravedad	No responde
6. ¿Qué áreas del conocimiento intervinieron en su explicación?	
Estudiante 1: Con el jabón tiene algo de química, porque el jabón esta compuesto de varias cosas y depende también de lo que este resbalando.	
Estudiante 2: La física	
Estudiante 3: No responde.	
9. ¿Consideran necesario hacer algún tipo de consulta teórica?	8. Realizaría algún tipo de consulta para argumentar su respuesta ¿Cuál?
Estudiante 1: Eso ya depende del humano, yo creo que no se necesitaría, ya que la misma persona diría si la caja está muy pesada. También depende que se puede arrastrar.	Si, libros, igualmente nuestros conocimientos son muy básicos, cuando uno entra a una carrera como ingeniería utiliza mucho la física y la

	química, a uno le va tocar leer esa clase de libros y también hacer experimentos con eso en el laboratorio
Estudiante 2: Habría que ver si es peligroso el peso para la persona	Se muestra de acuerdo con lo expresado con el estudiante 1
Estudiante 3: No responde.	Libros e internet
15. ¿Para ustedes es importante entender lo que ocurre a su alrededor y poder dar una explicación fundamentada de estos fenómenos?	14. ¿Para ustedes es importante entender lo que ocurre a su alrededor y poder dar una explicación fundamentada de estos fenómenos?
Estudiante 1: Si es importante. Uno puede aplicar todos esos conocimientos. Por lo menos en química. Para descontaminar el agua. Si se haya en una necesidad donde no tenga agua, pues tener unos conocimientos para descontaminar el agua para que no le haga daño.	Si. Porque si uno sabe el fenómeno que está pasando, se le puede informar a las otras personas se pueden informar, así repartiendo la educación
Estudiante 2: Si. Para dar solución como el problema del jabón. O por que los objetos	Si. Porque aumenta el conocimiento. Se puede

		<p>caen uno primero que otro, pero al fin al cabo siempre van a caer igual. Van a ser cosas, ya de curiosidad.</p>	<p>estar exento de muchas cosas.</p>
		<p>Estudiante 3: Si. Porque tiene que explicar para la vida. Para saber lo que pasa alrededor.</p>	<p>Si. Porque si a uno le preguntan una cosa tiene el conocimiento para explicarlo.</p>
<p>Búsqueda y construcción de explicaciones</p>	<p>Búsqueda de explicaciones a partir de la experiencia.</p>	<p>1. ¿Cómo resuelven un problema en su vida diaria?</p>	<p>1. ¿Teniendo en cuenta las actividades abordadas en las clases de física con la utilización de TIC como las Tablet, Computadores, videos, etc. considera que puede afrontar de mejor manera los problemas relativos a la física en su cotidianidad?</p>
		<p>Estudiante 1: Teniendo paciencia, yo sufro más con las tareas, me tomo un tinto bien cargado y hago las tareas, así termine tarde, pero las hace</p>	<p>No responde</p>
		<p>Estudiante 2: No responde</p>	<p>El laboratorio virtual ayuda mucho a comparar problemas que uno hace.</p>

Estudiante 3: No responde.	No responde
2. ¿Creen que un científico resolvería de la misma forma estos mismos problemas?	3. ¿cree que un científico lo plantearía de la misma manera?
Estudiante 1: No.	Haría una investigación más avanzada, además nosotros sabemos solo unas pocas fórmulas de las muchas que existen, el aplicaría todas esas fórmulas es diferente un estudiante a un científico. No lo hacen por internet sino de forma física.
Estudiante 2: Obviamente, no.	Sería más específico. Los pasos serian aplicados igual "a los realizados en las actividades" igual las formulas son las mismas
Estudiante 3: No. Porque hay muchos problemas que ni nosotros mismos podemos resolver. Igual un problema de matemáticas.	Nosotros lo hacemos de una manera más fácil con más calma.

3. ¿Cómo creen que lo harían?	2. ¿Qué procesos plantearía para resolver un problema?
Estudiante 1: Igual que una persona normal, que cualquier persona	Por medio de la tecnología, las últimas clases hemos practicando eso, con los simuladores puede ver las cosas más claras, es como más entendible. Siempre es el mismo proceso lo que cambia es el cuerpo “fenómeno”
Estudiante 2: Yo digo que, tal vez buscará otros métodos fueran más efectivos.	No responde
Estudiante 3:	No responde
7. ¿Qué procedimiento utilizaron para dar respuesta a cada una?	7. ¿Qué procedimientos seguiría para comprobar lo que su compañero acaba de expresar?
Estudiante 1: Son diferentes “los procedimientos”	Grabar el partido con eso puede verlo varias veces para con un cronómetro va tomando el tiempo.

	Observar, tomar datos para poder hallar el resto.
Estudiante 2: No responde	Si grabar el partido podría ser una. Con el tiempo se sacan los valores correspondientes a la distancia la altura
Estudiante 3: No responde.	Si grabar el partido.
8. Si en clase de física se plantea un problema sobre cómo mover una caja grande llena de libros ¿qué pasos tendrían en cuenta para resolver esta situación?	6. Si se encuentra en un partido de microfútbol ¿qué jugadas necesitan la aplicación de conceptos físicos sobre movimiento parabólico?
Estudiante 1: Determinar si uno puede con esa caja o sino sería trabajo colectivo, sino tiene quien le ayude que se consiga una carretilla	La manera en que se tira en arco o rectilínea. Preguntaría la fuerza que tiene al patear el balón
Estudiante 2: El peso de la caja	La manera que se tira
Estudiante 3: No responde	
10. ¿Dónde la harían?	9. ¿Dónde la harían?
Estudiante 1: No aplica.	En bibliotecas públicas

		Estudiante 2: No aplica.	No responde
		Estudiante 3: No aplica.	En internet porque se encuentran más ejemplos
		11. Si se les permitiera utilizar herramientas TIC para resolver el problema ¿Cómo la utilizarían?	10 y 11 Si pudieran utilizar herramientas TIC para resolver el problema ¿Cuál utilizarían? (Si considera que no son necesarias explique ¿por qué?) ¿Cómo la utilizaría?
		Estudiante 1: Aplicando las fórmulas, consultándolas. Sirve de calculadora. Apoyarse en internet para buscar explicaciones, para verificar si está bien lo que hizo.	El video, hay muchas, pero uno está acostumbrado a utilizar cronómetro y el metro y con eso son suficientes.
		Estudiante 2:	No responde
		Estudiante 3:	No responde
Confrontación de conocimiento	Transformación y construcción de su propio conocimiento	12. ¿Los conocimientos adquiridos en ciencias permiten entender los fenómenos de su vida diaria? ¿Cómo?	12. ¿El adquirir conocimientos que abordan la ciencia les permite entender de mejor forma los

			fenómenos de su vida diaria? ¿Cómo?
		Estudiante 1: Si. Cuando una va a pasear o algo, no ¿porque está haciendo tanto calor? o ¿por qué el árbol tiene estas características? ¿por qué estoy tan fatigado? ¿por qué el aire es muy fresco?	Si sobre el medio ambiente, yo me hecho preguntas como ¿cómo se podría descontaminar los humedales? Eso incluiría física.
		Estudiante 2: A veces sí.	No responde
		Estudiante 3: Si.	No responde
		13. ¿Encuentra diferencia entre las explicaciones que da actualmente respecto a las que daba hace algunos años?	
		Estudiante 1: Si mucha, claro. El aprender ciencia si ha servido para entender el mundo alrededor.	
		Estudiante 2: Si. Eran muy pocos “conocimientos”. Aprender ciencia si ha servido para conocer el mundo	

alrededor.	
Estudiante 3: Si porque no teníamos conocimientos sobre física, ni química	
14. ¿Considera que sus argumentos y posturas han cambiado durante el desarrollo de las actividades en la clase de física? ¿por qué?	13. ¿Considera que sus argumentos y posturas han cambiado durante el desarrollo de las actividades en la clase de física? ¿por qué?
Estudiante 1: Cuando estaba en noveno creía que todos los fenómenos tenían las mismas fórmulas y el mismo proceso, porque ahora que uno está en 11, es diferente tener una onda	Yo al principio le tenía como pereza a la física, porque lo hacíamos de una manera tradicional, pero cuando empezamos a utilizar los elementos tecnológicos ya cambió la técnica, ya uno le gusta hacer eso
Estudiante 2: Por los conceptos aprendidos y explicaciones. “Como en la caída de las cosas se pensaba que uno caía primero que el otro.” Los conceptos físicos han hecho que cambien la forma de ver el mundo.	No responde, pero se muestra de acuerdo con lo expresado por el estudiante 1

		Estudiante 3: explicaciones de los movimientos y los conceptos aprendidos. Los conceptos físicos han hecho que cambie la manera de ver el mundo.	No responde, pero se muestra de acuerdo con lo expresado por el estudiante 1
--	--	---	--

Anexo 9

Permiso implementación



COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL
 "CONSTRUIR LA CONVIVENCIA: DESARROLLO PERSONAL Y COLECTIVO"
 Resolución de Aprobación No. 3520 del 5 de Noviembre de 2002
 NIT: 860532489-0



MEP – CS- 2015- 00073

Bogotá D.C., mayo 29 de 2015

Señores
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Centro para la Tecnología de la Academia
 Ciudad

Asunto: PERMISO IMPLEMENTACIÓN DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Reciban un cordial saludo.

Yo, Claudia Patricia Jaimes Amado, identificada con C.C. 51.820.099 de Bogotá como representante legal del Colegio Manuel Elkin Patarroyo I.E.D., doy el aval al profesor PABLO ALFONSO MONTOYA RAMIREZ identificado con cédula 79.554.553 quien se desempeña como docente de esta institución en el área de Física y realiza estudios de postgrado en la maestría proyectos educativos mediados por TIC de LA UNIVERSIDAD DE LA SABANA para implementar en el Colegio el proyecto de investigación educativa titulado "EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE MEDIA ACADÉMICA DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D" con los estudiantes de media académica (grados décimo y undécimo), pudiendo adelantar el trabajo investigativo a pesar de los cambios internos que sucedan a futuro en la institución.

Cordialmente,


CLAUDIA PATRICIA JAIMES AMADO
 Rectora (E)

BOGOTÁ
HUMANA

Dirección: Calle 32A No. 3C-36. Teléfonos: 338 38 44, 338 39 22, 338 39 33,
 E-mail: cedmanuelelkinpat3@redp.edu.co.

Anexo 10

Consentimientos



CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES

Su acudido, ha sido invitado(a) a participar en el estudio **“EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D”**, a cargo del investigador PABLO ALFONSO MONTOYA RAMIREZ, docente del colegio Manuel Elkin Patarroyo.

El objetivo principal de este trabajo es determinar cómo el desarrollo del pensamiento científico en física se ve influido por un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, es decir, el interés principal de este estudio es determinar cómo las habilidades científicas escolares (Exploración, observación, organización de información, análisis y comunicación) se ven influenciadas al utilizar las herramientas que brindan las tecnologías de información y comunicación (Tableros interactivos, computadores, Internet, videos, audios entre otros). Si acepta participar en este estudio requerirá que el(a) estudiante responda preguntas que se realizarán en grupo con otros compañeros, sobre situaciones y fenómenos físicos, de igual forma las clases a las que asista serán grabadas en video, lo cual tiene como objetivo revisar

los procesos de pensamiento científico escolar. Durante dichos procedimientos se encontraran presentes los demás compañeros del curso y el docente a cargo de la investigación, esta se realizará desde febrero de 2016 y culminará en mayo del mismo año. Esta actividad se efectuará de manera grupal, durante las horas de clase de física según horario institucional.

La participación de su acudido, es totalmente voluntaria y podrá abandonar la investigación sin necesidad de dar ningún tipo de explicación o excusas y sin que ello signifique algún perjuicio o consecuencia para usted, sólo debe presentar su carta de revocación de este consentimiento.

La totalidad de la información obtenida será de carácter confidencial, para lo cual los informantes serán identificados con código o seudónimo, sin que la identidad de los participantes sea requerida o escrita en la entrevista grupal o en los videos. Los datos recogidos serán analizados en el marco de la presente investigación, su presentación y difusión pedagógica; de tal manera que los usuarios no puedan ser individualizados.

La participación de su acudido, en este estudio no le reportará beneficios personales, no obstante, los resultados del trabajo constituirán un aporte al conocimiento en torno a los procesos que se llevan a cabo en la institución y en general a la enseñanza de las ciencias y la física en particular.

Si tiene consultas respecto de esta investigación, puede contactarse con el investigador responsable, a los teléfonos 3383922 – 3383844 o a su correo electrónico institucional pablomora@unisabana.edu.co

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio ***“EL DESARROLLO DEL***

PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON

ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN

PATARROYO I.E.D.

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto la participación en el presente estudio

Nombre:

Firma:

Fecha: _____

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio "**EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D.**".

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto la participación en el presente estudio

Nombre:

Exaltado Edwin Jesús

Firma:

Exaltado Edwin Jesús

Fecha: 23 de Febrero 2016

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio "***EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D.***".

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto la participación en el presente estudio

Nombre:

Sandra Sorel Parra Cruz

Firma:

Sandra Sorel Parra Cruz

Fecha: _____

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio "***EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D.***".

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto la participación en el presente estudio

Nombre:

Sandra Ruzelda Martínez

Firma:

Sandra Martínez

Fecha:

Febrico 25/2016

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio "**EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D.**".

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto la participación en el presente estudio

Nombre: *andra saavedra*

Firma:

A Saavedra

Fecha: *25 de febrero 2016*

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio "**EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D.**".

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto la participación en el presente estudio

Nombre:

Silvia Aurora Velásquez Reina

Firma:

Silvia Aurora Velásquez Reina

Fecha: _____

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio "**EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D.**".

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto la participación en el presente estudio

Nombre: Felipe Mauricio Ferro R.

Firma: 

Fecha: Feb. 22/2016.

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio ***"EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D"***.

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto la participación en el presente estudio

Nombre:

Elicenia Mendiveiso Fuentes

Firma:



Fecha: Feb 22 del 2016.

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio "**EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D.**".

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto la participación en el presente estudio

Nombre:

Maria Tomasa Forzosa

Firma:



Fecha: 23/02/2016

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio "***EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D.***".

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto la participación en el presente estudio

Nombre:

Maria Doris Ramirez Diaz

Firma:

Maria Doris Ramirez Diaz

Fecha: 23 de febrero del 2016

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio "***EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D.***".

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto la participación en el presente estudio

Nombre:

Sandra Liliana Forero

Firma:

Sandra Forero

Fecha: Febrero 23/16.

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio "**EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D.**".

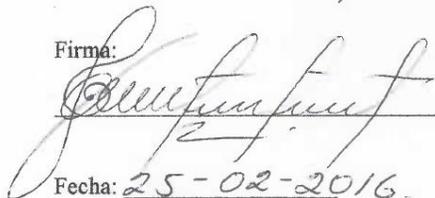
Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto la participación en el presente estudio

Nombre:

Sandra Mireya Tovar Caribe.

Firma:



Fecha: 25-02-2016

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio "**EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS POR TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO MANUEL ELKIN PATARROYO I.E.D.**".

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto la participación en el presente estudio

Nombre:

Fernando Alderán Cortés.

Firma:

Fernando Alderán Cortés

Fecha:

8 Febrero 2015.

Referencias

- Agudelo G, J. D., & García G, G. (2010). Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. *Latin-American Journal of Physics Education*, 4 (1), 149–152. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3694950>
- Alvarado, C. (2015). Ambientes de aprendizaje en física: Evolución hacia ambientes constructivistas. *Latin-American Journal of Physics Education*, 9 (Sup.1).
- Ardila, C., Carlos, J., & Arroyave, E. (2012). Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, (35), 105–127. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194224362007>
- Bachelard, G. (1948). *La formación del espíritu científico: contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. (Vigesimotercera ed.). Buenos Aires: Siglo XXI editores.
- Bustamante, G. González, M. (2008). *El Uso de las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias Naturales en los Liceos Bolivarianos*. Universidad de los Andes Venezuela.
- Caamaño, A. (2005). *Didáctica de la física y la química*. Madrid: Sección de publicaciones de la escuela técnica superior de ingenieros industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Calle, Y.(2012). Lineamientos teóricos y didácticos para la construcción de ambientes de aprendizaje apoyados por TIC que fortalezcan las habilidades del pensamiento crítico. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de repositorio.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/.../3829/1/VE13.144.pdf
- Capuano, V. (2011). El uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales. *Notas Y Revisiones*, 2, Pag 79 – 88.

Carrascosa, J., Gil, D., Vilches, A., & Valdés, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas*. Cuba. Vol. 23, n. 2: p. 157-181, ago.

CINTEL. (s.f.). Transformaciones y retos del sector TIC en Colombia. *Interactiva*, (1)3.

Recuperado de <http://cintel.org.co/publicaciones/articulos-de-interes/>

Colegio Manuel Elkin Patarroyo. (2015). Proyecto educativo institucional.

Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades.

Boletín de la institución libre de enseñanza, 72.

Daza, S., Quintanilla, M., & Arrieta, J. (2011). La cultura de la ciencia: contribuciones para desarrollar competencias de pensamiento científico en un encuentro con la diversidad.

Revista Científica / ISSN 0124 2253 / No. 14 / Bogotá, D.C.

Gamlunglert, T., & Sumalee, C. (2012). El pensamiento científico de los alumnos el

Prendizaje de los conocimientos modelo de construcción de la mejora de pensamiento científico. *Gamlunglert et al. / Procedia - Social and Behavioral Sciences* 46. 3771 – 3775.

García, G. & Ladino, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, 3, 1-16.

Gil, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. pp. 26-33.

Gil, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Departamento de didáctica de las ciencias experimentales*. Universidad de Valencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 2 (2), 154-164.

Gonzales, L. (2012). *Estrategias para optimizar el uso de las tics en la práctica docente que*

mejoren el proceso de aprendizaje. Universidad autónoma de Bucaramanga. Recuperado de <http://luiscarlosofimatico.files.wordpress.com/2013/04/1-tesis-maestria-tecnologia-educativa.pdf>

Gras, A. Cano, M. (2005). Aprovechamiento de recursos TIC para mejorar el aprendizaje de los lenguajes de las Ciencias: Investigaciones didácticas en el aula. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas*. Recuperado de http://info.upc.edu.pe/hemeroteca/Publicaciones/Art3_YM.pdf

Herrera, K. (2007). *Estrategia didáctica para la elaboración y aplicación de entornos virtuales de aprendizaje en las prácticas de laboratorio de física para la educación superior*. Universidad Central Martha Abreu de las villas Cuba. Recuperado de [http://karin.fq.uh.cu/~vladimar/cursos/#Didacticarrrr/Tesis Defendidas/D Didac Entornos Virtuales.pdf](http://karin.fq.uh.cu/~vladimar/cursos/#Didacticarrrr/Tesis%20Defendidas/D%20Didac%20Entornos%20Virtuales.pdf)

Ibáñez, X., Arteta, J., Fonseca, G., Martínez, S., & Pedraza, M. (2005). Desarrollo de actitudes y pensamiento científico a través de proyectos de investigación en la escuela: una propuesta de innovación en las prácticas de enseñanza de las ciencias. Grupo de Investigación: Biología, Enseñanza y Realidades. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. *Enseñanza de las Ciencias*. Número extra. VII congreso.

ICFES - Saber 11. (2014). Retrieved from <http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados-web-es/pages/publicacionResultados/examen/resultadosClasificacionPlanteles.jsf?faces-redirect=true>

Kuhn, D. (2010). *¿Qué es el pensamiento científico y cómo se desarrolla?*. 2nd ed. Recuperado de <http://www.tc.columbia.edu/academics/?facid=dk100>.

Laurillard (2012). *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for*

Learning and Technology. New York and London: Taylor and Francis Group.

Loughlin, C & Suina, H. (2002). El ambiente de aprendizaje: diseño y organización. Madrid, España: Ediciones Morata.

Martinez, M. & Echeveste, M. (2014). El rol de las comunidades de aprendizaje en la construcción de una visión común para la enseñanza de la computación en las escuelas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 65, 19 – 36. Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie65a01.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (1996). Plan decenal de educación 1996 - 2005. Bogota, D.C: Ministerio de educación nacional. Recuperado de <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-85242.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en ciencias y sociales*. Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P., & De Pro, A. (2012). *El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Editorial GRAO.

Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). Plan Nacional Decenal de Educación 2006 - 2016. Retrieved from <http://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-channel.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2010). Educación de calidad: El camino para la prosperidad. Recuperado de www.mineduacion.gov.co/1621/article-259478.html

Molano, A. (2013). La brecha digital. Retrieved from <http://colombiadigital.net/actualidad/articulos-informativos/item/6265-la-brecha-digital.html>

Montoya, L. (2010). Utilización de las TICS en la enseñanza de las Ciencias. In *II Congreso internacional de Didactiques*. Retrieved from <http://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/2957/409.pdf?sequence=1>

- Moreno, L. P., & López, E. T. (n.d.). Estudio de casos - Comportamientos raros en adolescente con trastorno de desarrollo. *Metodos de Investigacion Educativa*. Retrieved from https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Est_Casos_doc.pdf
- Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. (2011). Departamento de planeación nacional. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/PND-2010-2014/Paginas/Plan-Nacional-De-2010-2014.aspx>
- Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. (2015). Departamento de planeación nacional. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Que-es-el-Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>
- Quintanilla, M. (2006). La ciencia en la escuela: un saber fascinante para aprender a 'leer el mundo'. *Rev. Pensamiento Educativo*, Vol. 39, n 2, 2006, pp 177-204.
- Quintanilla, M., Joglar, C., Jara, R., Camacho, J., Ravanal, E., Labarrere, A. & Chamizo, J. (2010). Resolución de problemas científicos escolares y promoción de competencias de pensamiento científico. ¿Qué piensan los docentes de química en ejercicio? *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 185–198.
- Quintanilla, M. (2012). Investigar y evaluar competencias de pensamiento científico (CPC) en el aula de secundaria. Pontificia Universidad Católica de Chile. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*. núm. 70. Enero.
- Rico, C. (2011). *Diseño y aplicación de ambiente virtual de aprendizaje en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la física en el grado décimo de la i.e. Alfonso lópez pumarejo de la ciudad de palmira*. Universida Nacional de Colombia sede Palmira. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/5737/1/7810039.2011.pdf>

Rodriguez, H. (2014). Ambientes de aprendizaje. *Ciencia huasteca. Boletín científico de la escuela superior de huejutla*. Vol 2. Num 4. Recuperado de

<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html#r0>

Sampieri, R. Fernandez, C. Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5th ed.). México.

Sauvé, L. (1994). Exploración de la diversidad de conceptos y de prácticas en la educación relativa al ambiente. *Memorias Seminario Internacional. La Dimensión Ambiental y la Escuela*. Serie Documentos Especiales MEN, Santafé de Bogotá.

Secretaria de educación de Bogotá. (s.f.). *Ambientes de aprendizaje para el desarrollo humano:*

Reorganización curricular por ciclos. Recuperado de

http://www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/colegios/politicas_educativas/ciclos/cartillas_ambientes_aprendizaje/vol3.pdf

SED. (2007). *Orientaciones curriculares para el campo de ciencias y tecnología*. Colegios públicos de excelencia para Bogotá. 19-102.

Secretaria de planeación distrital. (2016). Caracterización socioeconómica: Encuesta SISBEN 2016. Recuperada de

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwj6zKHQzpjSAhWIyyYKHapvD80QFggbMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.sdp.gov.co%2Fportal%2Fpage%2Fportal%2FPortalSDP%2FInformacionEnLinea%2FInformacionDescargableUPZs%2FLocalidad%25203%2520SantaFe%2FMONOGRAFIA%2F03%2520Localidad%2520de%2520Santa%2520Fe.pdf&usg=AFQjCNFANY5ykfQT4_rHqZrlTclUlc3GIA

Secretaria de planeación distrital. (2011). Inventario de información en materia estadística sobre

bogotá. Retrieved from

<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/ProyeccionPoblacion/DICE014-ViHoPePorEstrato-31122011.xls>

Secretaria de planeación distrital. (2016). Caracterización socioeconómica: Encuesta SISBEN 2016. Recuperada de

<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Bogot%E1%20Ciudad%20de%20Estad%EDsticas/Tab/Caracterizacion-Sisben-2016.pdf>

Serrano, L., & Prendes, P. (2012). La enseñanza y el aprendizaje de la física y el trabajo colaborativo con el uso de las TIC. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 11 (1)(1695-288X), 95–108. Retrieved from

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4162694>

Silva, R. (2011). *La enseñanza de la física mediante un aprendizaje significativo y cooperativo en blended learning*. Universidad de Burgos España. Recuperado de

<http://es.scribd.com/doc/245511247/07-La-ensenanza-de-la-fisica-mediante-un-aprendizaje-significativo-y-cooperativo-en-Blended-Learning-pdf>

Tamayo, O. (2009). *Didáctica de las ciencias: la evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Colombia: Editorial Universidad de Caldas.

Thitima, G., & Sumalee, C. (2012). Scientific Thinking of the Learners Learning with the Knowledge Construction Model Enhancing Scientific Thinking. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46(1999), 3771–3775. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.144>

Viveros, P. (2011). Ambientes de aprendizaje una opción para mejorar la calidad de la educación. Recuperado de <http://practicadocente.bligoo.com.mx/ambientes-de-aprendizaje->

una-opcion-para-mejorar-la-calidad-de-la-educacion#.WM6lFTE2u00.

Zúñiga, A., Leiton, R., & Naranjo, J. (2011). Nivel de desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de secundaria de (Mendoza) Argentina y (San José) Costa Rica. *Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educación* ISSN: 1681-5653 n.º 56/2.