



Universidad[®]
Católica
de Manizales

Educación a
Distancia

Maestría en Pedagogía

LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO ESTRATEGIA
PARA EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA





**Universidad
Católica
de Manizales**

Educación a
Distancia

**LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO ESTRATEGIA PARA EL
APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**

**ANGÉLICA GÓMEZ MARÍN
JHON HAROLD OSPINA BEDOYA**

2016



**Universidad
Católica
de Manizales**

Educación a
Distancia

**LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO ESTRATEGIA PARA EL
APRENDIZAJE DE LA FÍSICA**

TRABAJO PRESENTADO POR:

ANGÉLICA GÓMEZ MARÍN

JHON HAROLD OSPINA BEDOYA

TUTOR

Mg. JHON FREDY ORREGO NOREÑA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

2016



DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado a las personas que todos los días hacen que mi vida tenga sentido, a los amores de mi vida, a mi hermosa familia.

Alejandro, eres el amor de mi vida, mi niño juicioso, mi mono divino, el hombre que le perdonaré desde el más grande error hasta la más mínima culpa. Te amaré hasta el último segundo de mi vida.

Mariana, eres el amor de mi vida, mi niña hermosa, la princesa de mi vida, la mujer por la cual trato y trataré de ser una buena mujer, madre y esposa. Te amaré hasta el último segundo de mi vida.

Harold, eres un gran hombre, gran padre y gran esposo. Te dedico cada esfuerzo que hice durante esta investigación.

Angélica



DEDICATORIA EN RE MAYOR

Este trabajo va dedicado a todas las personas que de una u otra forma han contribuido a mi cambio de pensar.

A mis profesores, a mis clases, a la física, a la ciencia, a las matemáticas y el inglés.

A las ideas de Freire, la experiencia de Larrosa, la pedagogía crítica, a mi madre con su gato y su parqués.

A mis días de trabajo, mis noches de insomnio y a la programación web.

A mi abuela, a mi hermano, a mi tía, a mis hijos Alejandro y Mariana, a mi esposa, a mi sobrino, a mis sobrinas y a mi papá también.

A mis alumnas Diana Valeria y Valentina, a las ferias de Ondas, a mis estudiantes, directivas y compañeros del INTEC, y como estoy tan inspirado, y aunque me tachen de mentiroso, para mis suegros también.

Harold



AGRADECIMIENTOS

Tantas personas hicieron posible esta investigación, y a todas quiero agradecer.

A los estudiantes de programación web en especial a Diana y Valentina por ser las líderes del grupo de investigación.

A los profesores de la Universidad Católica de Manizales que abrieron mi mente a nuevas alternativas de pensamiento y acción, especialmente al profesor Fredy Orrego por su asesoría y amistad.

A los compañeros y directivas del INTEC por brindar su apoyo durante este proceso.

A mis hijos por ser los motores de mi vida.

A mi esposo por tanta dedicación y esfuerzo.

A mis padres, mi hermano, mi sobrino porque sin su apoyo incondicional no sería lo que soy ahora.

Angélica



Recital de AGRADECIMIENTO en DO mayor

Y después de todo es el momento de decir gracias:
Gracias a la vida que me ha dado tanto, me dio unos maestros que me atormentaron en mi época escolar.

Y llegó el momento de decir gracias. Gracias a la vida que me ha dado tanto me dio unos profes de maestría que me emanciparon y cambiaron mi forma de pensar.

Y llegó el momento de decir gracias. Gracias a la vida que me ha dado tanto me dio un par de hijos y una esposa que amo tanto, quienes son mi vida y han inspirado mi forma de actuar.

Y llegó el momento de decir gracias. Gracias a la vida que me ha dado tanto me dio una madre que me ha acompañado con su parqués y su gato y que ha estado conmigo y me ha apoyado en mi largo caminar.

Y llegó el momento de decir gracias. Gracias a la vida que me ha dado tanto me dio dos alumnas que me acompañaron y vivieron conmigo una experiencia que sistematicé con mi esposa en las aulas del INTEC en una asignatura de programación web para cambiar la metodología de una materia tediosa llamada física la cual



intenté cambiar con toda mi alma en las aulas de física y programación web.

Y llegó el momento de decir gracias. Gracias a la vida que me ha dado tanto, me dio un maestro que me ha apoyado, se llama Fredy y me ha acompañado en este proceso, en esta experiencia, y me enseñó a investigar con el corazón, y me apoyó al escribir, y me enseñó a sistematizar experiencias y a investigar a través de mis prácticas de educación.

Y es el momento de decir gracias. Gracias a la vida que me ha dado tanto, me dio unas noches que me acompañaron, cuando leía y escribía tanto para construir una experiencia de la cual estoy enamorado.

Y es el momento de decir gracias. Gracias a la universidad católica, a la profe Diana, al profe Palacio, al profe Vizney, a Didier, al doctor Guarín y a mis compañeros de clase de los que tanto aprendí.

Y llegó el momento de decir Gracias, para todos ustedes, para mi padre, para mi hermano, para mi tía, para mi sobrino, para mis sobrinas y, sobre todo, para el amor de mi vida, para ella, para mi abuela, a quien tanto amé,
¡Amén!**Harold**



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
Descripción del problema	14
Formulación del problema	15
Preguntas Orientadoras	16
OBJETIVOS	17
General	17
Específicos	17
JUSTIFICACIÓN	18
ANTECEDENTES	21
Nacionales	21
Internacionales	25
MARCO TEÓRICO	31
Educación	31
Educación y pedagogía (desde la pedagogía crítica)	32
Enseñanza (Didáctica y didácticas específicas)	35
Experiencia y aprendizaje a profundidad	38



Investigación	43
Investigación Dirigida	46
Virtualidad en la Educación	49
Educación Virtual	50
Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje EVEA	52
METODOLOGÍA	54
Enfoque de Investigación: Crítico-Social	54
Método de Investigación: Sistematización de Experiencias	55
Fuentes de Información	57
Unidad de Análisis	57
Unidad de Trabajo	57
Criterios de Selección	57
Técnicas e Instrumentos	58
Entrevista semiestructurada	58
Talleres de Formación	58
Procedimientos de Sistematización	59
Conformación del equipo de Sistematización	59
Proyecto de Sistematización de Experiencias	60
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	61
Reconstrucción Ordenada De La Experiencia -ROE-	61
Elección del grupo de investigación	61



Entrevista previas	62
Socialización de las entrevistas	64
Distribución de roles del grupo de trabajo	65
Consulta en equipos sobre lo que es un EVEA	65
Talleres sobre Educación, Didáctica y Pedagogía	66
Lecturas sobre pedagogía de la pregunta	67
Consultas sobre competencias y proyectos transversales que tiene lugar en la institución	67
Elaboración material de trabajo	68
Primeras transformaciones: Cambio de visión sobre la Metodología para la enseñanza de la física	69
Mirándonos al espejo: Una experiencia educativa transformadora desde Supía hasta Riosucio	71
“Pregunte lo que quiera”	74
Análisis e interpretación crítica de la Experiencia	74
Desde la consulta inicial	75
<i><u>Pedagogías tradicionales, monótonas y aburridas</u></i>	75
<i><u>El maestro explicador y el estudiante pasivo</u></i>	76
<i><u>Un maestro más cercano al alumno</u></i>	77
<i><u>La investigación: Una estrategia para el aprendizaje</u></i>	77
Desde la consulta final	78



<i>Pedagogía de la Pregunta</i>	79
<i>Aprendizaje Profundo</i>	80
<i>Investigación Dirigida</i>	81
Construcción del EVEA-F	82
APRENDIENDO DE LA EXPERIENCIA. A modo de conclusiones	83
RECOMENDACIONES	87
BIBLIOGRAFÍA	88
ANEXOS	91
Anexo 1: Entrevistas antes del proceso de investigación	91
Anexo 2: Entrevistas después del proceso de investigación	101
Anexo 3. Primera propuesta de trabajo	110



DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

La Institución Educativa Francisco José de Caldas (INTEC), es un establecimiento educativo mixto de carácter público que ofrece todos los niveles de educación formal, por lo tanto, atiende los niveles educativos de preescolar, primaria, secundaria, media técnica y educación especial. Además de lo anterior, cuenta con jornadas adicionales de nocturna y sabatina. El INTEC, se encuentra ubicado en el área urbana del municipio de Supía en el departamento de Caldas destacándose por su excelencia en la formación laboral. Cuenta con programas integrados al SENA y posee una excelente credibilidad ante el sector productivo. La Institución educativa fue creada mediante el Acuerdo Municipal No.001 del 24 de febrero de 1991, aprobado por la Resolución No. 06003 de octubre 21 de 1996.

El modelo pedagógico del colegio apunta a la pedagogía del trabajo, la ciencia y la productividad, la cual está apoyada en los planteamientos de Gerhard Bunk. Este modelo permite una ilación de todos los programas institucionales en torno al desarrollo de las competencias básicas, ciudadanas y laborales. De igual modo, el INTEC ofrece programas de formación en jornadas diurna, nocturna y sabatina. La institución educativa se caracteriza por el desarrollo de programas de inclusión, atención a los adultos y población vulnerable. El colegio cuenta con un modelo pedagógico constructivista y un sistema de evaluación que propenden por el desarrollo de competencias para la vida.



La institución ha ganado varios reconocimientos como: el PEI merito sobresaliente a la integración (2002) en una convocatoria a nivel nacional donde obtuvo el segundo puesto y una remuneración de \$10'000.000 la cual fue utilizada para crear una panadería con el fin de capacitar a estudiantes y a la comunidad; el premio compartir al maestro donde se presentaron las competencias laborales como opción para las personas en condición de discapacidad (2006) quedando entre los dieciocho nominados a nivel nacional en Cartagena; escuela que hace escuela (2008) presentándose con el programa de bachillerato rural focalizado regido por el decreto 3011 donde se seleccionaron 10 experiencias pedagógicas para socializar en España en las provincias de Huesca y Teruel. Además, ganó un cupo del concurso pedagógico de TIC en Corea del Sur (2010), con el programa tecnologías de la información y la comunicación: experiencia de trabajo con TIC.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Descripción del problema

Se reconoce que, tradicionalmente, la física es una de las disciplinas que mayor dificultad generan en los aprendizajes de los estudiantes. Esta dificultad produce tedio y desazón hacia dicha disciplina. Lamentablemente, la Institución Educativa Francisco José de Caldas de Supía INTEC no es ajena esta problemática, la cual se refleja en los bajos índices de aprobación de dicha asignatura y en el tedio académico manifestado por los estudiantes.

Las razones por las cuales se produce este fenómeno académico pueden ser muchas y de diversa índole. De manera hipotética nos atrevemos a mencionar que puede ser el tedio académico provocado por la desmotivación que trae consigo una clase con metodología tradicional. Lo anterior puede ser evidenciado en el siguiente testimonio de uno de los estudiantes partícipes de este proceso:

Las clases de física a mí no me gustan porque son muy aburridas. No entiendo casi lo que explican. Los ejercicios son muy complicados. No soy capaz de hacerlos. La clase se vuelve aburridora porque uno tiene que mirar al tablero todo el tiempo. Aun así no entiendo, mantengo perdida. No entiendo las fórmulas.



Con base en lo anterior, el proceso de aprendizaje de la física, y podríamos decir que el de las ciencias exactas y naturales se encuentran en crisis. Esta crisis debe ser superada con un trabajo conjunto entre estudiantes y profesores. A nuestro modo de ver, a pesar de que el colegio tiene un modelo pedagógico constructivista y un sistema de evaluación que propenden por el desarrollo de competencias para la vida, esto no se evidencia en la práctica porque los métodos de enseñanza, las actividades de aprendizaje y los métodos de evaluación propuestos por el profesor apuntan más a la explicación y evaluación de contenidos que al desarrollo de competencias.

Desde lo anterior, y teniendo en cuenta que los jóvenes contemporáneos aprenden de un modo distinto, emerge la propuesta de implementar una estrategia educativa para la enseñanza de la física haciendo uso de la “*pedagogía de la pregunta*” como una metodología que le permita al educando ser activo en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Para desarrollar este proceso es indispensable adaptar un material de trabajo renovado de acuerdo a la pedagogía crítica y la metodología de la pregunta propuesta por Paulo Freire. Este material de trabajo debe ser desarrollado conjuntamente entre profesores y estudiantes, permitiendo la interacción en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además de este material de trabajo, es menester la construcción de un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje de la física de aquí en adelante llamado EVEA-F para que apoye la enseñabilidad de la física en el INTEC.

Formulación del Problema



¿Cuál ha sido el impacto de la experiencia: La investigación dirigida como estrategia para el aprendizaje de la física en el INTEC?

Preguntas orientadoras

¿Qué elementos debe contener un Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje que incluya el material educativo diseñado en esta experiencia?

¿Cuál es la percepción de los estudiantes frente a la clase de física antes de aplicar el material educativo?

¿Cuál es la percepción de los estudiantes frente a la clase de física después de aplicar el material educativo?



OBJETIVOS

General

Describir el impacto de la experiencia: La investigación dirigida como una estrategia para el aprendizaje de la física en el INTEC.

Específicos

Construir un Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje que incluya el material educativo diseñado en esta experiencia.

Describir la percepción de los estudiantes frente a la clase de física antes de la aplicación del material educativo.

Describir la percepción de los estudiantes frente a la clase de física después de diseñar el material educativo.

Identificar las resistencias que se encontraron en el proceso de la experiencia.



JUSTIFICACIÓN

La sistematización de experiencias es un tipo de trabajo muy útil en la educación porque permite la construcción de un saber pedagógico a partir de la praxis educativa. Esta praxis educativa generalmente es olvidada porque se pierde en la memoria de los profesores y los estudiantes que participaron en ella. Para que esta práctica educativa no sea olvidada es importante escribirla de un modo ordenado de tal forma que contribuya al conocimiento pedagógico desde el trabajo del aula. De este modo, los profesores y los estudiantes se convierten en sujetos que contribuyen al conocimiento pedagógico a partir de sus propias vivencias. Referente a la sistematización de experiencias Melenge (2016) afirma:

La sistematización es un proceso permanente y acumulativo de producción de conocimientos a partir de las experiencias de intervención en una realidad social (Barnechea, González y Morgan, 1999). Nace por la preocupación de aprender de la práctica y de construir conocimientos significativos a partir de la recuperación y revisión crítica de la misma, o de algunos de sus elementos más relevantes, para poder compartirlos (Jaramillo, 1994). (p.13)

Con base a lo expuesto por Melenge (2016), es pertinente anotar que la construcción de saber a partir de las experiencias de intervención en una realidad social no es sólo exclusividad de la mente científica ya que la intervención en la realidad social puede



generar un tipo de conocimiento producido por la cultura. Esta producción de la cultura hace que el conocimiento práctico del mundo sea un soporte epistemológico a la sistematización de experiencias porque demuestra que a través de la práctica o de la experiencia educativa también se puede generar conocimiento.

Este conocimiento generado a partir de la experiencia parte del supuesto que para poder hacerlo se debe tener una experiencia de la cual se pueda aprender. De no ser así ¿Cómo se podría aprender de una experiencia que no existe? ¿Cuál sería el motivo de reflexión, de comprensión o de transformación de la realidad sin el fundamento de la misma?

Por otra parte, y para contextualizar un poco, es importante decir que en el año 2015 se construyó en las clases de física y programación web del INTEC una experiencia que se debe sistematizar para generar conocimiento pedagógico y de esta forma evitar que se quede solamente en la mente de los sujetos que participaron en ella. Es importante sistematizar esta experiencia por 3 razones:

1. La primera razón radica en que hasta ahora no se ha hecho en el colegio una investigación de este tipo. Esto provoca que el método no sea conocido en la institución educativa y por lo tanto no sea utilizado. Al sistematizar esta experiencia la comunidad educativa llegará a comprender que el profesor y los estudiantes pueden producir conocimiento social a través de las prácticas educativas.
2. La segunda razón muestra que a través de este método de investigación cualitativa se genera nuevo conocimiento pedagógico que puede servir para



mejorar las prácticas metodológicas de la institución educativa. Este conocimiento generado por el profesor y los estudiantes es importante porque además de contribuir con las prácticas pedagógicas de la institución educativa, hacen del docente un intelectual de la educación.

3. La tercera razón indica que la aplicación de este método sirve a su vez para que otros profesores del colegio se animen a sistematizar sus propias experiencias y contribuyan de este modo a la generación de conocimiento pedagógico. La generación de dicho conocimiento pedagógico hace que los profesores adopten una postura más investigativa sobre sus prácticas pedagógicas y de este modo sean constructores de conocimiento social y pedagógico. Al ser constructores de conocimiento social podrían llegar a ser sujetos transformadores de realidades.

Este trabajo es una contribución metodológica para el INTEC. Esperamos que los resultados obtenidos sirvan para transformar la clase de física y sea un aporte pedagógico y didáctico no sólo para la institución educativa, sino también, para la comunidad que confía a ella la educación de sus hijos.



ANTECEDENTES

Este trabajo pretende sistematizar una experiencia pedagógica desarrollada en el INTEC, para lo cual fue necesario hacer un rastreo bibliográfico que permitiera medir la pertinencia de nuestro trabajo investigativo. Para este rastreo se tuvieron en cuenta diferentes bases bibliográficas hispanoamericanas como: Latindex, Dialnet, Scielo y Redalyc. Para la selección de los textos se tuvieron en cuenta los propósitos básicos de la investigación en los campos metodológicos, pedagógicos y tecnológicos de la educación.

Nacionales

La escuela como un espacio social para la construcción de convivencia y vínculo pedagógico

Ortega (2014), en su artículo Pedagogía crítica en Colombia: un estudio en la escuela de sectores populares presenta una mirada contextual y comprensiva sobre la escuela de sectores populares desde la pedagogía crítica, asumida esta como un proyecto ético-político de formación en condiciones de desigualdad y exclusión.



Este artículo se relaciona con nuestro trabajo porque muestra la escuela como un espacio social para la construcción de procesos de convivencia y vínculo pedagógico. Su particularidad histórica se centra en los desarrollos de la educación popular como movimiento entorno al aporte fecundo de Paulo Freire, desde el cual se ha generado una serie de planteamientos y prácticas pedagógicas intencionalmente emancipadoras.

Enfatiza en la investigación la intención de asumir pedagogía crítica como un campo emergente, de apertura autopoietica la cual se inscribe en los discursos y prácticas de los actores educativos. En esta medida no le preocupa solamente el qué y cómo enseñar, sino fundamentalmente el para qué y desde dónde.

Por otra parte, muestra la necesidad de elaborar una teoría de los maestros como intelectuales transformadores, quienes deben deconstruir los discursos disciplinadores y tecnicistas que los sitúan como reproductores de órdenes y prácticas. Esta parte es muy importante ya que nuestro trabajo pretende ubicar tanto al maestro como a los estudiantes como intelectuales transformadores capaces de gestionar y producir conocimiento.

Reflexiones sobre la enseñanza de la física.

Burbano (2001), en su artículo Reflexiones sobre la enseñanza de la física nos muestra que la enseñanza de la física debe permitir la conformación en el individuo de una visión del mundo. Además, nos muestra que la enseñanza de la física debe generar un espacio que vigorice el bagaje cultural de los individuos.

Este artículo se relaciona con nuestro trabajo ya que se refiere a la física y sostiene que la enseñanza de esta disciplina debe desarrollarse en un espacio en donde la crítica, la



reflexión, la creatividad y el análisis se fomenta diaria y permanentemente en la conquista del conocimiento que contiene el estudio de la física.

La enseñanza debe ser en un lugar donde la lectura, la meditación y la acción, la teoría y la práctica son fuente continúa de saber. Propone también, un espacio donde la investigación, la producción intelectual y la socialización del conocimiento son hilos conductores del desarrollo y progreso de la sociedad. También se relaciona con nuestro trabajo de grado en el postulado de ¿cómo enseñar física? Allí, formula que el alumno pasivo en clase poco aprende y que el maestro expositor poco enseña en clase. Dice además que los conocimientos memorizados “no los puede integrar a su práctica inmediata ni modifica su actuación cotidiana porque su cotidianidad no está hecha de actos memorísticos sino de prácticas concretas, de actos que cumplen una finalidad”.

Por lo tanto, el alumno debe participar de los procesos implicados en la explicación y comprensión de los hechos y fenómenos naturales y artificiales. Dice además el artículo, que el alumno es el responsable de construir, adquirir y consolidar una concepción del mundo y el maestro tiene el compromiso de crear actividades, motivar actitudes y propiciar un espacio para que él y el alumno depuren progresivamente la concepción científica del mundo.

Para concluir la relación que tiene el artículo con nuestro trabajo nos referimos al punto que menciona que el proceso de enseñanza de la física debe permitir que el alumno actúe, construya, modifique, destruya, palpe, desbarate, piense, analice, describa, hable, escuche, lea, cree, etc., en forma individual y colectiva. El maestro debe animar y orientar



para que los anteriores aspectos se vivan y se den en la práctica, se cristalicen en el proceso de construir, transformar y renovar conocimientos.

La reestructuración continúa del currículo en las ciencias naturales.

Esta investigación hecha en el departamento del Meta entre los años 2006-2008 propone y asume la organización del plan de estudios y la reestructuración continua del currículo de las ciencias naturales. Esta reestructuración surge a partir de la investigación permanente por parte de los profesores en los diferentes niveles de educación. Los resultados de estas investigaciones permiten reconocer los problemas detectados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de dichas ciencias con un enfoque en la física. Es importante aclarar que este enfoque parte del contexto particular de cada institución.

Este artículo muestra la necesidad que tienen los estudiantes de fortalecer sus conocimientos científicos permitiendo que cada individuo tenga una visión crítica del mundo desde un plano investigativo. Para lo anterior, los investigadores presentan una propuesta enmarcada en las cuatro fases que se muestran a continuación: La investigación escolar, el desarrollo de competencias científicas, la autonomía institucional y la pertinencia socio-cultural de las ciencias naturales resaltando la importancia de la física para entender el mundo.

Las conclusiones que arroja esta investigación son las siguientes:

1. Hacer énfasis en las competencias y habilidades desarrolladas en los estudiantes en vez del abarcamiento de gran cantidad de contenidos, mostrando así que la física no solo se relaciona estrechamente con otras ramas de la ciencia y la tecnología sino



también porque muchos de sus métodos son útiles para el lenguaje como complemento al código lingüístico.

2. La evaluación diagnóstica continua propuesta, permite suministrar información relevante continua sobre la enseñanza cotidiana mostrando informes sobre el progreso y el rendimiento de los estudiantes.

Este artículo se relaciona con nuestro trabajo porque propone una reestructuración que surge a partir de la investigación permanente por parte de los profesores en los diferentes niveles de educación. Además, apunta a que cada individuo tenga una visión crítica del mundo desde un plano investigativo.

Internacionales

Aprendizajes tecnológicos para la enseñanza de la física

Rodríguez (2011), En su tesis de doctorado aprendizajes tecnológicos para la enseñanza de la física desarrolla unos objetos de aprendizaje de aquí en adelante llamados OA. Dichos OA permiten modelar los fenómenos físicos por medio de películas programadas en FLASH.

Esta tesis se relaciona con la nuestra ya que el objetivo de estas películas es hacer que los estudiantes comprendan de un modo analítico los fenómenos físicos evitando que el aprendizaje de esta asignatura se limite a la memorización y aplicación de fórmulas buscando el desarrollo pleno de las competencias específicas de la asignatura.

La enseñanza de la física mediante un aprendizaje significativo.

Silva (2011), en su tesis de doctorado la enseñanza de la física mediante un aprendizaje significativo y cooperativo en “Blended Learning” propone un modelo de enseñanza de la física basada en el aprendizaje significativo ambientado en blended learning.

El blended learning es un aprendizaje mixto que combina lo presencial con lo virtual apoyándose en el trabajo cooperativo. La metodología de investigación compara el rendimiento académico entre un grupo experimental y uno control en la unidad temática de ondas mecánicas.

La propuesta muestra como la enseñanza de la física basada en el aprendizaje significativo mejora notablemente el rendimiento académico de los estudiantes. Esta tesis se relaciona con la nuestra ya que su fin es mejorar el rendimiento académico y promover el aprendizaje significativo en los estudiantes por medio del desarrollo de sus habilidades actitudinales y cognitivas.

La pedagogía crítica y la contextualización de la enseñanza.

En el artículo la pedagogía crítica y la contextualización de la enseñanza Borja describe la relación entre la pedagogía crítica y la contextualización de la enseñanza. Allí, hace énfasis en que la educación no puede separarse del contexto. Para tal fin se apoya en autores como McCarthy (1995), Guiroux (1997) y McLaren (1997).



El artículo hace referencia al entendimiento de la educación como un proceso de negociación entre el conocimiento y el contexto, facilitando así la comprensión de significados de la realidad creando un accionar emancipatorio apostándole a la autonomía y el auto fortalecimiento; además expone que los procesos de enseñanza y aprendizaje deben convertirse en experiencias contextualizadas en interacción con el medio y en la sensibilización de los problemas del entorno. Argumenta además, que se debe posibilitar la reflexión.

En este orden de ideas los estudiantes deben tener la posibilidad de actuar y transformar de forma positiva su contexto. Esta postura se relaciona con nuestra investigación ya que la pedagogía crítica es uno de los ejes de nuestro estudio, además al buscar la interacción de los estudiantes con el EVEA se pretende ofrecer una clase abierta y dinámica permitiendo tanto a estudiantes como a profesores abordar contenidos a través de problemáticas cercanas a los contextos locales facilitando la reflexión y la praxis.

La contribución de la modelación computacional al aprendizaje significativo de conceptos físicos.

López (2012), en su tesis doctoral la modelación computacional con diagrama AVM y su contribución para el aprendizaje significativo de conceptos físicos y el desarrollo de una visión crítica sobre la ciencia y la modelación científica, muestra que para enseñar física no es suficiente tener un gran dominio de los contenidos de la disciplina, y que más



allá de eso, el dominio de aspectos epistemológicos y didácticos relacionados con ella entran a jugar un papel fundamental.

Esta tesis afirma que un gran número de profesores de ciencias no están en capacidad de generar reflexiones de aula, debido a que en muchas ocasiones sus concepciones epistemológicas son incompatibles con las concepciones actuales de la filosofía de la ciencia; siendo en muchas ocasiones visiones inadecuadas, deformadas y descontextualizadas.

Este trabajo se relaciona con el nuestro en cuanto expone la idea de que el favorecimiento de un aprendizaje significativo crítico en el aula implica además una estimulación del cuestionamiento por parte del estudiante; de manera que este no sea un receptor pasivo del conocimiento transmitido por el profesor, y que por el contrario, sea un activo constructor de conocimientos, aprendiendo a formular de manera sistemática preguntas relevantes, apropiadas y sustantivas; y así generar en el aula de clase una permanente interacción estudiante-profesor y estudiante-estudiante.

La enseñanza problémica de la física.

En el artículo enseñanza problémica de la física el doctor César Mora afirma que cada situación académica debe estar enfocada hacia la solución de un problema. En este sentido Danilov (1983) planteó que:

Los esfuerzos pedagógicos deben ser orientados de tal modo que los alumnos en la mayor medida posible asimilen las materias, mediante el trabajo activo, impregnando a toda costa esta labor con elementos de independencia y creación. El



alumno debe estudiar en un proceso de búsqueda de labor intelectual activa, de superación independiente de las dificultades, ésta es la única, pero absoluta y segura garantía de que sus conocimientos no serán sólo formales. (p.2)

De lo anterior se deriva la necesidad de guiar al estudiante en el proceso de métodos activos de enseñanza y ofrecerle adquisición de hábitos, habilidades y capacidades que contribuyan en su vida al que hacer profesional. En este sentido el profesor es un creador que estimula al estudiante para que aprenda a aprender, a descubrir y a sentirse satisfecho con el saber acumulado.

En la aplicación del método de solución de problemas el profesor lleva a la praxis la reflexión e interrogación en conjunto para buscar la solución del problema. En este sentido es importante traer a relación a Vigotsky, para quien “el aprendizaje es una actividad social y no un método de realización individual como afirman algunos constructivistas”. De este modo, el aprendizaje no se concibe como un proceso de acumulación de conocimientos, sino como un proceso de construcción y reconstrucción de conocimiento. De esta forma el aprendizaje organizado propicia el desarrollo y la evolución del sujeto y lo prepara para afrontar situaciones cada vez más complejas.

Finalmente, el doctor Mora concluye el artículo afirmando que en las clases de física la aplicación de la enseñanza problémica representa una forma de activar la mente del alumno y de contribuir a la formación integral del mismo.



En este artículo José Ricardo Campelo marca que la enseñanza tradicional de la física prioriza la teoría en lugar del campo experimental. Esto no favorece el desarrollo del pensamiento deductivo ni la demostración de los conocimientos adquiridos haciendo de estos las razones principales del fracaso del aprendizaje de la física por parte de los estudiantes.

Este modelo pedagógico con enfoque fenomenológico pretende cambiar el paradigma de la pedagogía tradicional por el paradigma Histórico-Cultural, donde se busca que el alumno obtenga actividades que desarrollen el conocimiento científico, adquieran habilidades y hábitos, teniendo en cuenta que la física ha respondido a las necesidades del desarrollo de la sociedad en cada periodo histórico.

Este estudio se ampara en los fundamentos científicos de Vygotsky haciendo énfasis en el cambio de concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje ya que él consideró que la instrucción precede y conduce al desarrollo “Cuando esto ocurre, ella impele o despierta una serie completa de funciones que están dormidas, en estado de maduración en la Zona de Desarrollo Próximo” (Vygotsky, 1989)

Este estudio, además, propone varias etapas funcionales empezando por la motivación del alumno hasta llegar a la etapa de ejecución y control de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este modelo de enseñanza de la física el profesor deberá tener habilidad con la matemática al igual que con la fenomenología del concepto estudiado demostrando que la dicotomía entre la teoría y la práctica pasa a la interrelación de la estructura entre el concepto físico y los fundamentos del abordaje para los diferentes tópicos de esta asignatura.



Como puede observarse, los trabajos anteriores sirven de antecedente a nuestro proyecto de investigación porque muestran algunas metodologías de enseñanza de la física haciendo uso de la pedagogía crítica y la mediación tecnológica como métodos pedagógicos y metodológicos en la educación. Sin embargo, aunque estas investigaciones apoyan nuestras ideas pedagógicas ninguna de ellas se enfoca totalmente en nuestro interés investigativo. Además, ante la ausencia de experiencias sistematizadas que hagan uso de la investigación dirigida como estrategia para el aprendizaje de la física se puede concluir que el desarrollo de este trabajo investigativo mediante la sistematización de nuestra experiencia es pertinente.



MARCO TEÓRICO

Educación

Según el artículo primero de la Ley General de la educación en Colombia, “la educación es un proceso de formación permanente cultural y social que se fundamenta en la concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y sus deberes” (Art. 1). Concepto de educación claro y preciso, pero que no es el único y además se limita al ámbito de lo político. No obstante, hay otros conceptos que emergen el marco de la reflexión pedagógica que podríamos considerar de mayor pertinencia para nuestros fines.

Uno de ellos es el expuesto por Paulo Freire, considerado el pedagogo latinoamericano por excelencia, para quien “...la educación verdadera es praxis, reflexión y acción del hombre sobre el mundo para transformarlo” (2009: 3). Este pedagogo brasileño quien fue exiliado de su país en 1964 para regresar en 1989 como secretario de educación en el municipio de Sao Paulo entregó gran parte de su vida a escribir, construir, los cimientos de la educación y la pedagogía desde un punto de vista distinto, que se acercará más a la formación política y ciudadana en respuesta a las necesidades particulares de las comunidades. Esta forma diferente de ver la educación y la pedagogía sirvió para que autores como Giroux y McLaren hicieran uso de la teoría crítica.



A partir de estas ideas se intentará reconstruir, desde referentes teóricos sobre pedagogía y didáctica, una idea diferente, propia, particular de la experiencia educativa, que permita alcanzar procesos de aprendizaje profundo en la enseñanza de la física.

Educación y pedagogía (desde la pedagogía crítica)

Si la pedagogía tradicional se preocupa por el campo cognoscitivo y su objetivo se basa en el estudio de la educación haciendo del sujeto un instrumento del capitalismo a través del currículo y la opresión, la pedagogía crítica trasciende la esfera de lo cognoscitivo para involucrar otros aspectos que deben tenerse en cuenta en la educación como la política y la cultura. Bajo este principio, la corriente de pedagogía crítica busca que las escuelas no sólo sean sitios instruccionales, sino lugares culturales donde la reflexión y la praxis conlleven a la emancipación.

En el marco de la pedagogía crítica, McLaren (2005) afirma que esta “...resuena con la sensibilidad del símbolo hebreo ‘*tikkun*, que significa curar, reparar y transformar al mundo’; todo lo demás es comentario” (p. 256). Así, McLaren nos lleva a pensar que en la educación emancipadora podemos aplicar una Pedagogía de la Esperanza, tal como la propuesta por Freire (1977); y desde donde afirma que “El acto de educar y educarse sigue siendo en cierto sentido un acto político... y no sólo un acto pedagógico” (p.11).

De acuerdo con lo anterior, el maestro emancipador debe aprender a desaprender todas las ideas y prácticas que lo convierten en un maestro opresor. Este maestro tiene la responsabilidad de educar hombres y mujeres transformadores que comprendan que en sí mismos deben ser sujetos críticos y activos en su quehacer diario. Frente a lo



anterior, McLaren (2005) afirma: “*Los maestros deben comprender el papel que asume la escuela al unir el conocimiento con el poder, para aprovechar ese papel para el desarrollo de ciudadanos críticos y activos*” (p.256).

En este sentido, y en acuerdo total con las ideas de Freire y McLaren, consideramos que la educación como acto pedagógico no puede prescindir en si misma de ser un acto político que le dé sentido y coherencia al concepto citado de la Ley General de Educación ya mencionado. Si educamos sujetos del pueblo y para el pueblo, no podemos buscar la comodidad del refugio académico para delimitar las capacidades políticas del educando. Este educando debe aprender a expresarse, a opinar, a reflexionar inteligentemente y no de un modo caprichoso; así, y parafraseando a McLaren (2005: 257), tenemos la responsabilidad de medir el éxito académico de acuerdo a la formación de ciudadanos críticos y comprometidos y no solamente en crear trabajadores cumplidos, productivos y patrióticos.

Por otra parte, es de considerar que la pedagogía crítica, además de tener un enfoque educativo, social y político en las aulas y en las instituciones educativas, también tiene un carácter investigativo, el cual hace que el sujeto sea un constructor de su propio conocimiento, dejando su rol de aprendiz pasivo y adquiriendo un rol de aprendiz activo y comprometido en su proceso de aprendizaje. Enfoque crítico que en términos de Quintero (s.f.) nos dice que:

Los paradigmas, teorías y métodos de investigación existentes en la literatura actual ofrecen un panorama amplio para la cualificación de la acción de los educadores.

Uno de estos enfoques con implicaciones de impacto en las aulas e instituciones y



en los programas de desarrollo profesional es el enfoque de la teoría crítica. (Pág. 3).

Este enfoque crítico hace que el estudiante haga uso de sus facultades para pensar, conocer, reflexionar, criticar y actuar en todo momento su proceso de aprendizaje. De este modo

Las instituciones educativas modernas han entendido que el conocimiento no se limita a la acumulación de información, ni el aprendizaje se reduce a la adquisición de información, ni siquiera al desarrollo de nuevas habilidades y destrezas. Se resalta el significado de los conceptos tales como pensar, conocer, reflexionar, criticar y actuar en relación con la enseñanza, la educación, la formación y la investigación pedagógica, sin olvidar los aportes provenientes de los tres paradigmas fundamentales: positivista, interpretativo y crítico. (Ibíd.: 5).

Estos planteamientos, nos invitan a pensar una educación diferente, situados desde la pedagogía crítica. Los autores referenciados (Freire, McLaren y Quintero) nos llevan a pensar que la educación debe poner en cuestión a los maestros ya los estudiantes acerca de las teorías y las prácticas del aula, para fortalecer de este modo una consciencia crítica y la aprehensión de un conocimiento legítimo adaptado a su propia cultura; tomando así distancia de aquellas prácticas pseudo-formativas que Freire (1977) ya denunciaba y nombraba como educación bancaria; toda vez que hoy por hoy,

El ser humano aprende en la medida que participa en el descubrimiento y la invención. Debe tener libertad para opinar, para equivocarse, para rectificarse, para ensayar métodos y caminos, para explorar. De otra manera, a lo más, haremos



eruditos y en el peor de los casos ratones de biblioteca, y los repetidores de libros santificados. (Sabato, 2001, p.90)

En este sentido, una apuesta crítica de la pedagogía y la educación, debe reconocer el amor por el Otro, el respeto por su saber y sus potencialidades; debe ser la voz de los sujetos que quieren, queremos, cambiar el mundo. La pedagogía es análisis, reflexión y praxis, es el camino que emprende el maestro, camino mismo que a lo mejor no lo lleve a ningún destino, pero que quizás lo lleve a cumplir con su destino.

Enseñanza (didácticas y didácticas específicas)

Desde nuestra práctica pedagógica podemos decir que la enseñanza es un proceso mediante el cual un docente orienta, guía y explica los saberes que un sujeto o un grupo de sujetos deben aprender. Sin embargo, para tener claridad sobre cómo generar aprendizajes en los estudiantes, no de manera tradicional, es necesario aproximarnos a la didáctica, no como práctica, sino como praxis; “...la didáctica es una disciplina con una gran proyección práctica, ligada a los problemas concretos de los docentes y los estudiantes” (Medina, 2009: 7)

En ese sentido, la raíz etimológica de la didáctica deriva desde dos lugares: “docere” (enseñar) como el rol del maestro y “discere” (aprender) como el rol del estudiante; por ello, la didáctica se refiere a la relación entre maestro y estudiante mediada por un saber a transferir. Es por ello que para Medina (Ibíd.: 7), la didáctica se define como:

Una disciplina de naturaleza-pedagógica, orientada por las finalidades educativas y comprometidas con el logro de la mejora de todos los seres humanos, mediante la



comprensión y transformación permanente de los procesos socio-comunicativos, la adaptación y desarrollo apropiado del proceso de enseñanza-aprendizaje.

...ha de responder a los siguientes interrogantes: **para qué** formar a los estudiantes y qué mejora profesional necesita el Profesorado, **quiénes** son nuestros estudiantes y cómo aprenden, **qué** hemos de enseñar y qué implica la actualización del saber y especialmente **cómo** realizar la tarea de enseñanza al desarrollar el sistema metodológico del docente y su interrelación con las restantes preguntas como un punto central del saber didáctico, así como la selección y el diseño de los medios formativos, que mejor se adecuen a la cultura a enseñar y al contexto de interculturalidad e interdisciplinaridad, valorando la calidad del proceso y de los resultados formativos.

Lo anterior plantea una mirada trans-interdisciplinar de los saberes del maestro para la construcción de la didáctica, esta mirada, según Arias (2015: S.p.) se refiere a:

1. Saber Disciplinar: ¿cuál es el objeto (disciplina, o materia) que se hace enseñable, propia de la formación básica del maestro? ¿En qué consiste su enseñabilidad? Y ¿cómo la “advierto” en sus fenómenos, principios, leyes, modelos, procesos, relaciones y problemas, desde lo científico y lo tecnológico?

2. Saber sobre el desarrollo humano: ¿cuál es la naturaleza del sujeto que aprende? ¿en qué consiste su educabilidad? Y ¿cómo lo “advierto” en sus características y dimensiones de desarrollo humano?

3. Saber pedagógico: ¿cómo relacionar el estatuto epistemológico de mi disciplina con las posibilidades de que éste se haga “enseñable” a través de las



mediaciones propias para ese sujeto concreto? ¿Cómo se establecen las relaciones entre la educabilidad y la enseñabilidad? Y ¿cómo las “adviento” en mi modelo pedagógico?

4. Saber cultural: ¿por qué los procesos de formación de la persona y los de construcción y generación de conocimiento tienen una razón de ser desde los requerimientos sociales y culturales? Y ¿cómo “adviento” que la cultura se constituye en una mediación para el logro de los propósitos en formación?

5. Saber institucional: ¿Cómo explica la institución las pretensiones formativas, en la perspectiva de su proyecto educativo, su naturaleza y su compromiso con la ciencia, la cultura, la sociedad, el conocimiento y las profesiones? ¿Cuál es su apuesta política y pedagógica?

De igual manera, el mismo autor afirma que la educabilidad y la enseñabilidad son un asunto de la didáctica, siendo la primera un atributo del sujeto y la segunda un atributo de la ciencia, así:

La educabilidad, es un atributo del sujeto. La educabilidad ve al hombre como un ser histórico y busca el desarrollo del ser humano en sus condiciones: cognitiva, laboral, comunicativa, ética, estética, corporal, política y espiritual.

La enseñabilidad, es un atributo de la ciencia. Esta busca el desarrollo de la ciencia con base a los objetos-relaciones, fenómenos, principios, leyes, formas de argumentación, modelos y métodos. (Arias, 2015: s.p.)

En el marco de estos planteamientos y de los desarrollos del campo de la didáctica, acudimos al concepto de “*didáctica específica*” para dar cuenta particularmente de la



enseñabilidad de las disciplinas específicas. En este sentido, la didáctica específica estudia los elementos que funcionan para cada una de las disciplinas en el sistema educativo. Estos se pueden abordar por nivel educativo como preescolar, primaria y media. De igual forma se puede subdividir por edades, grados y contenidos.

De esta manera, las didácticas específicas debe responder, en el marco de cada disciplina, a los cuatro (4) interrogantes mencionados por Medina (2009) o a los saberes trans-interdisciplinares del maestro en la construcción de la didáctica expuestos por Arias (2015); así mismo, las nuevas tecnologías aportan herramientas y dan un soporte importante al desarrollo de la educación en la actualidad, tal como Flórez (2005) lo había planteado al afirmar que *“La enseñanza, el aprendizaje y el currículo necesitan reinventarse con el apoyo de las nuevas tecnologías desde un nuevo modelo pedagógico. Las técnicas y tecnologías tradicionales de enseñanza discursiva de tiza y tablero están mandadas a recoger”* (Pág. 340).

Es por lo anterior, que esta investigación aborda tres tipos de didácticas específicas, que interactúan entre sí, para construir una propuesta educativa flexible que responde a los postulados de la pedagogía crítica desde la participación activa de los actores educativos, así:

- a. La primera de ellas es la disciplinar, en este caso la física.
- b. La segunda es la tecnológica, en este caso la construcción y uso del entorno virtual de enseñanza y aprendizaje de la física (EVEA).
- c. La tercera didáctica específica sería la articulación de las dos anteriores como la enseñanza de la física basada en el método de blending learning.



Experiencia y Aprendizaje a profundidad

La experiencia supone, en primer lugar, un *acontecimiento*, o dicho de otro modo, el pasar de algo que no soy yo. Y "*algo que no soy yo*" significa también algo que no depende de mí, que no es una proyección de mí mismo, que no es el resultado de mis palabras, ni de mis ideas, ni de mis representaciones, ni de mis sentimientos, ni de mis proyectos, ni de mis intenciones, es algo que no depende ni de mi saber, ni de mi poder, ni de mi voluntad. (Larrosa, s.f.: 88).

Este acercamiento al concepto de experiencia nos permite pensar que el aprendizaje es un proceso lento que se deja engañar fácilmente por enlaces memorísticos. Estos enlaces memorísticos se adquieren en las escuelas cuando se consigue el mal hábito de querer aprenderlo todo y querer repetirlo todo sin ninguna reflexión. Y es precisamente esta práctica reflexionada a la que nos lanza Larrosa la que nos lleva a pensar que esa práctica no depende sólo del maestro, sino del entorno o los hechos que la rodean, de las circunstancias, de los sujetos que la crean y la recrean y para los cuales cada experiencia se vuelve única e irrepetible. Esto quiere decir que no hay experiencia sin la aparición de algo o alguien que está fuera de mí.

En este caso, la experiencia de leer a Larrosa se torna experiencia cuando provoca un cambio en mí. Este cambio debe evidenciarse en la forma de pensar, de hablar o de actuar, en otras palabras, no se puede hablar de experiencia si esta, en *un movimiento de ida y vuelta*, no provoca un cambio en el sujeto.



Un movimiento *de ida* porque la experiencia supone un movimiento de exteriorización, de salida de mí mismo, de salida hacia fuera, un movimiento que va al encuentro con eso que pasa, al encuentro con el acontecimiento. Y un movimiento *de vuelta* porque la experiencia supone que el acontecimiento me afecta a mí, que tiene efectos en mí, en lo que yo soy, en lo que yo pienso, en lo que yo siento, en lo que yo sé, en lo que yo quiero, etcétera. (Larrosa, J.sd. p.91).

Esta bella definición de Larrosa muestra como el sujeto debe abrirse a la experiencia en un movimiento de ida y vuelta. La experiencia puede encontrarse en la cotidianidad de la vida, pero también puede encontrarse en una lectura donde el lector abre su mente a las ideas del autor para cambiar su forma de pensar y lograr un cambio en su vida. Esto daría origen a otra forma de entender la lectura y podría llamarse: lectura desde la experiencia.

Es aquí donde Larrosa invita a leer no solamente de un modo comprensivo, sino, además, invita a desarrollar una lectura basada en la experiencia donde el sujeto abandone su rol de lector analfabeto.

Ese lector analfabeto es un lector que no se pone en juego a sí mismo en lo que lee, un lector que practica un modo de lectura en el que no hay relación entre el texto y su propia subjetividad. Es también un lector que sale al encuentro del texto, ciertamente, pero en caminos solo de ida, caminos sin reflexión, es un lector que no se deja decir nada. Por último, es un lector que no se transforma. En su lectura no hay subjetividad, ni reflexividad, ni transformación. Aunque comprenda perfectamente lo que lee. O, tal vez, precisamente porque comprende perfectamente lo que lee. Porque es incapaz de otra lectura que no sea la de la comprensión. Podría



hablarse, entonces, de una alfabetización que no tuviera que ver con enseñar a leer en el sentido de la comprensión, sino, en el sentido de la experiencia. Una alfabetización que tuviera que ver con formar lectores abiertos a la experiencia, a que algo les pase al leer, abiertos a su propia transformación, abiertos, por consiguiente, a no reconocerse en el espejo. (Larrosa, J.sd. p.93).

Esta metáfora de que el sujeto no pueda reconocerse en el espejo nos lleva a la construcción de nuestra propia definición de experiencia, la cual se basa en los principios de Larrosa pero que repercuten en nosotros del siguiente modo: Una experiencia es una práctica reflexionada que en sí misma no parte de mí, no depende de mí, siempre es distinta para mí, y que siempre trae un cambio en mí que hace que sea imposible reconocermela mismo cuando me mire de nuevo en el espejo, porque precisamente en ese movimiento de ida y vuelta soy otro.

Cuando no me reconozco en el espejo es porque soy distinto, y soy distinto porque la experiencia me ha cambiado. Esta experiencia reflexionada que solo puedo vivir por mí mismo da origen a un estilo de aprendizaje distinto el cual necesita de un sujeto comprometido que esté dispuesto a transformarse a sí mismo a través de su propia práctica y experiencia. Este tipo de aprendizaje es simple, transparente, bello y se conoce como **aprendizaje profundo**.

El aprendizaje profundo, no necesita estímulos externos como las calificaciones para aprender; no requiere de maestros explicadores ni de escuelas tradicionalistas ya que se fundamenta en la investigación y la consulta como una forma de aprendizaje.



Para Valenzuela (2011) aprender profundamente, implica comprender de forma profunda y para ello los aprendices profundos deben construir de manera activa lo que aprenden y dar significado a lo que necesitan recordar. El aprendiz profundo debe partir de un interés personal que lo motive en su proceso de aprendizaje.

El aprendizaje profundo parte de la experiencia que vive el sujeto, construyendo por el mismo el conocimiento, no aprende de la experiencia del otro, se aprende construyendo las propias experiencias y es a partir de esta experiencia el significado que le damos al mundo. El aprendizaje superficial, representa la ausencia de una construcción del conocimiento por el sujeto que aprende, no se crean experiencias de aprendizaje que le permitan al estudiante ir más allá de la mera reproducción del conocimiento. (Hernández y Ortega, 2015: 214 - 215).

En el aprendizaje profundo el estudiante es un sujeto activo en la construcción de su propio conocimiento. Sin embargo, el aprendiz profundo no toma el conocimiento como algo acumulativo o lineal sino como algo que le es útil y que le puede servir para la solución de los problemas que se puedan presentar en su cotidianidad.

Frente a lo anterior, consideramos que ir más allá de la mera reproducción del conocimiento que citan los autores e ir construyendo el conocimiento por sí mismo desarrolla realmente las habilidades intelectuales del estudiante. A nuestro juicio, el desarrollo de estas habilidades es lo que realmente debe constituir un sujeto en su proceso de aprendizaje para que este sea útil, y este proceso intelectual se desarrolla mediante el aprendizaje profundo.



B. Barr, Robert and Tagg, Jhon (1995) señalan que el paradigma centrado en el aprendizaje se observa en forma integral, reconociendo que el principal agente en el proceso educativo es el alumno. De este modo los estudiantes deben ser descubridores y constructores activos de su propio conocimiento. El paradigma de la enseñanza se observa como un proceso acumulativo, donde el profesor controla las actividades de aprendizaje y donde el conocimiento se ve fragmentado (Hernández y Ortega, 2015: 216).

Este conocimiento fragmentado es algo cotidiano en las escuelas tradicionales que practican el método de enseñanza superficial. Este enfoque fragmentado y superficial de la educación hace que los alumnos se desmotiven porque no encuentran ninguna relación entre los conocimientos adquiridos y el mundo real ya que no encuentran ninguna utilidad en los conocimientos que se imparten en las escuelas. Este conocimiento se da generalmente de un modo explicador, cansón, aburridor y tedioso. De este modo, los estudiantes en su aburrimiento tienden a evitar la tarea, los desafíos de la asignatura, el compromiso con su aprendizaje, dedicándose únicamente a esperar que se acabe el período y buscar el beneficio de la nota.

Este aprendizaje profundo se puede dar en todas las materias, incluida la física. Y es aquí donde pretendemos explicar el cómo se puede dar **un aprendizaje profundo en esta disciplina**. Este aprendizaje profundo debe dar respuesta a las preguntas de la didáctica y partir de los intereses del sujeto. Para entrar en contexto, es pertinente mencionar que todos tenemos una idea de la física porque esta es una materia que se ve en la cotidianidad: el



movimiento de las cosas, el reflejo de los espejos, la atracción de los imanes, el movimiento de los planetas, etc.

Así, el aprendizaje profundo en la enseñanza de la física debe permitir que el alumno examine, desbarate, escriba, debata, construya, destruya, consulte e investigue una realidad que no puede quedarse en la simple realización de complejos ejercicios teóricos. Para lograr lo anterior, el maestro debe percatarse de que todos estos aspectos se den en la práctica para así poder renovar, transformar y construir conocimientos que seguramente serán contruidos sobre bases más sólidas y por lo tanto no serán olvidados tan fácilmente.

Todo este conocimiento simple debe convertirse en un conocimiento más elaborado y científico que debe fomentarse a través de la investigación dirigida que en sí misma se basa en el aprendizaje profundo y en la pedagogía crítica; aspecto que se desarrollará en el siguiente apartado.

Investigación

En nuestro país, es común que los profesores de las distintas comunidades académicas le asignen actividades extraclase a sus estudiantes. Mediante el recurso de las tareas algunos de estos docentes tienen el objetivo de fomentar el hábito de la consulta y la investigación. Estos hábitos de consulta e investigación son necesarios en nuestro país para forjar el desarrollo del mismo. Sin embargo, pese a que mucho se habla de investigación, es importante aclarar a qué se refiere y cómo es el tipo de investigación que se aplica a la



educación. Para Hernández, Fernández y Collado (2010) “...*la investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno*” (Pág. 4).

Sin embargo, aunque esta definición es muy precisa nos muestra a su vez un panorama muy amplio de la misma para nuestros intereses investigativos. Dichos intereses se basan en educación y pedagogía, y es por este motivo que tenemos que ubicar la investigación desde el campo de la educación; la cual es muy importante para los maestros que se aventuran a narrar sus vivencias cotidianas, a interpretar-se e interpretar al otro a través de su palabra. Cuando interpretamos la cotidianidad del aula a través de la investigación, ésta tiene nombres y apellidos, posee lugares, colores y formas, tiene rostros, pensamientos y sentimientos, en fin, es la experiencia que en sí misma adquiere forma de investigación.

En este punto es importante decir que así la voz del maestro sea un pilar fundamental en el desarrollo de las diferentes actividades educativas, la investigación en educación debe desarrollarse desde un enfoque empírico-analítico o un enfoque cualitativo. Frente a lo anterior, Restrepo (1996) afirma:

En suma, la investigación en educación ha basado su observación y producción de conocimiento en dos enfoques metodológicos: el empírico-analítico o positivo, que toma prestada la racionalidad de las ciencias naturales, y el cualitativo, que se apoya en la historia, la sicología, la antropología, la sociología y aún en la filosofía para trascender la observación y medición de indicadores y abordar la comprensión de procesos complejos que se viven en la escuela. (Restrepo, B. 1995. p.105).



Para aclarar mejor estos dos enfoques metodológicos, podemos decir que el enfoque empírico-analítico, positivo o cuantitativo, es un tipo de investigación que apoya sus resultados en análisis estadísticos.

La investigación Empírico-Analítica hace descansar gran parte de su validez en la rigurosidad de su marco teórico y de su diseño metodológico. Por ello, la comunidad científica que utiliza esta racionalidad metodológica ha acordado ciertos elementos comunes a la misma, sin importar el tipo de investigación o diseño por el que se opte. Estos elementos comunes son:

1. Elementos comunes en el marco teórico: Solución problemática, documentación, marco conceptual, definición del problema.
2. Elementos comunes en el plan (diseño) metodológico: Operacionalización de variables, informantes, instrumentación, plan de análisis.
3. Elementos comunes en la ejecución: La extracción de la muestra, la elaboración y refinamiento de los instrumentos, el trabajo de campo, el procesamiento de información, el análisis y discusión de resultados o hallazgos, conclusiones, el ensamble del informe de investigación. (Restrepo, 1995: 110).

Por su parte, el enfoque cualitativo, siendo este el enfoque de nuestra investigación, se refiere a aquellos métodos de investigación que se distancian de los análisis estadísticos para priorizar los pensamientos y sentimientos de los sujetos en el marco de sus prácticas cotidianas; frente a este enfoque cualitativo - interpretativo Restrepo (1996) nos dice que:

El paradigma cualitativo-interpretativo es fenomenológico, naturalista, subjetivo, lo que quiere decir que está orientado a la comprensión del proceso del fenómeno, lo



estudia desde dentro y en su ambiente natural. Al hacer énfasis en la comprensión, su validez se basa en la riqueza de los datos y en el enfoque holístico o de totalidad, más que en diseños técnicos que permitan sustentar generalizaciones. (Pág. 118).

Las tradiciones cualitativas que más se han interesado en la educación en Latino América según este autor son la observación etnográfica y la investigación acción participativa. Por otra parte, al igual que el enfoque empírico-analítico o positivo, tiene unos elementos comunes, a saber:

1. Planteo del problema.
2. Tipo de tradición cualitativa por realizar.
3. Identificación de categorías.
4. Definición de informantes o muestreo.
5. Técnicas e instrumentos de observación.
6. El trabajo de campo.
7. Lectura de diarios de campo y otros datos.
8. Análisis y teorización.
9. Análisis interactivos.
10. Revisiones de teorización.
11. Informe final. (Ibíd.: 122).

La Investigación dirigida



La investigación dirigida es un tipo de investigación adaptada al contexto escolar donde el estudiante participa activamente en la construcción de su propio conocimiento. Participar activamente en la construcción de su propio conocimiento hace que el estudiante sea un sujeto activo en su proceso de aprendizaje mejorando de este modo sus capacidades intelectuales. El objetivo de la investigación dirigida es mejorar las capacidades intelectuales del estudiante a través del desarrollo de sus capacidades investigativas.

Para desarrollar sus capacidades investigativas el estudiante es acompañado por un maestro investigador que lo apoya, que lo guía al encuentro de posibles rutas de solución, que le recomienda textos, autores y videos; en otras palabras, el maestro investigador acompaña al estudiante y lo guía a través de su proceso investigativo.

Las explicaciones del maestro investigador son claras, sencillas y profundas. No apoya su praxis a través de grandes discursos o explicaciones excesivas, por el contrario, es corto en sus apreciaciones porque sabe que la importancia del proceso radica en mejorar las capacidades investigativas del estudiante para que éste comprenda a través de su razón, de su lógica, de su consulta, de su reflexión del mundo, convirtiéndose de este modo en un sujeto renovado.

La investigación dirigida no es una imposición del maestro investigador, por el contrario, esta parte del interés investigativo del estudiante o del grupo de estudiantes investigadores. Aunque el enfoque metodológico de la investigación dirigida se basa en los planteamientos de la investigación científica, su enfoque metodológico no es ni cuantitativo ni cualitativo, sino subjetivo al aprendizaje de los estudiantes investigadores ya que las



pretensiones pedagógicas apuntan a la consolidación de un aprendizaje profundo mediante el desarrollo de las habilidades intelectuales de los estudiantes partícipes del proceso.

En el marco de nuestro interés investigativo, las etapas del proceso de investigación dirigida son las siguientes:

1. **La pregunta de investigación:** En esta etapa el estudiante o grupo de estudiantes investigadores se cuestiona o se cuestionan a sí mismos sobre el proceso investigativo que quieren realizar; aquí, los estudiantes se debaten, se cuestionan, se refutan, llegan desacuerdos y acuerdos mediante los cuales construyen la pregunta de investigación.
2. **El planteamiento del problema:** Teniendo clara la pregunta de investigación los estudiantes investigadores escriben de forma clara y precisa el problema sobre el cual quieren investigar, definen los objetivos de su investigación y tienen claridad sobre la metodología que van a utilizar para obtener y sustentar los resultados de su investigación.
3. **Lo que sé:** En esta etapa los estudiantes investigadores escriben los conocimientos previos que tienen sobre el problema que van a investigar. Aquí, describen lo que conocen, lo que creen conocer, lo que han visto, lo que han escuchado, lo que han leído y lo que saben del tema sin importar la fuente de donde lo hayan aprendido.
4. **Lo que es:** En esta etapa los estudiantes se documentan sobre el tema a investigar. Aquí, se apoyan en revistas científicas, videos, libros, blogs,



construyendo de forma clara y ordenada un diálogo con los autores que contribuyen a la solución de su trabajo investigativo.

5. Lo que construyo: Luego del diálogo con los autores, en esta etapa el estudiante hace un análisis reflexivo de la literatura. Este análisis reflexivo debe llevar a la solución de la pregunta objeto de investigación y dar respuesta a los objetivos propuestos en el planteamiento del problema.

6. Mis resultados: En esta etapa los estudiantes investigadores preparan una ponencia de 10 a 20 minutos en la cual deben dar razón a la comunidad académica de los resultados obtenidos en su proceso de investigación.

En este marco de ideas, para el desarrollo de la investigación dirigida como estrategia educativa para la enseñanza de la física, tanto estudiantes como maestros, requieren de...

Un espacio en donde la crítica, la reflexión, la creatividad y el análisis se fomentan diaria y permanentemente en la conquista del conocimiento que contiene el estudio de la física. Un lugar en donde la lectura y la escritura, la meditación y la acción, la teoría y la práctica, son fuente continua de SABER. Un espacio en donde la investigación, la producción intelectual y la socialización del conocimiento son hilos conductores del desarrollo y progreso de una sociedad. En fin, una enseñanza de la física debe generar un espacio, a nivel individual y colectivo, dinámico de realizaciones, de satisfacción de necesidades espirituales y materiales, de pensamientos convergentes y divergentes y de concertar acciones que favorezcan el bienestar humano. (Burbano, 2001: 3).



La virtualidad en la educación

El avance tecnológico ha hecho que el aprendizaje se encuentre disponible no solamente en los libros físicos sino también en el ciberespacio, término que puede ser visto como la realidad simulada en una serie de ordenadores interconectados entre sí a través de grandes redes mundiales. Estas redes mundiales hacen que características como la comunicación en línea, la transferencia de información, la grabación de audio y video, entre otras, sea posible en la actualidad.

Esta posibilidad descrita en el párrafo anterior, hace que, las escuelas puedan extender sus fronteras educativas y que el aprendizaje sea adquirido, no solamente, en las aulas de clase, sino también, en cualquier dispositivo inteligente como un computador, un celular o una tableta.

Sin embargo, para que todo este sistema educativo funcione correctamente es necesaria la creación de entornos virtuales de educación y aprendizaje (EVEA). Estos entornos son espacios virtuales donde el estudiante descarga, consulta o estudia en tiempo real el material necesario para sus prácticas escolares, de este modo, cuando un sujeto hace uso del ciberespacio para adquirir conocimiento a través de algún tipo de EVEA se puede decir que está haciendo uso de un nuevo paradigma educativo llamado: educación virtual.

Educación Virtual



La educación virtual es el medio por el cual se educa al sujeto a través de diferentes escenarios como: videos, audios, foros, blogs, etc., por medio de un dispositivo tecnológico como un computador, una tableta o un teléfono inteligente. La educación virtual surge gracias al avance tecnológico de las TIC y a la aparición del internet. Este avance tecnológico hace posible la formación académica de muchas personas que no acceden a un tipo de educación presencial porque no pueden o no quieren hacerlo.

Actualmente, son diversos los puntos de vista a favor y en contra de la educación virtual, sin embargo, el creciente avance tecnológico nos da a entender que este tipo de educación tiende a mejorar y a ser una parte más activa del proceso formativo de las instituciones educativas. Frente a lo anterior, según Martínez (2006) teniendo en cuenta los avances tecnológicos actuales podría pensarse que

En un futuro, según el Informe VISIONS 2020 (...), la educación será tridimensional, virtual y metafísica, porque los alumnos explorarán todos los conocimientos posibles en vivo, interactuando con moléculas, átomos, galaxias y universos paralelos a través de entornos simulados que les permitirán ver, oír, oler y tocar los objetos virtuales.

Estos sistemas educativos estimularán aún más la curiosidad científica e impulsarán el avance del conocimiento humano por medio de las nuevas tecnologías que, no sólo mejorarán los sistemas docentes, sino que modificarán la misma naturaleza de la educación. (s.p.)

Frente a lo anterior consideramos que modificar la naturaleza de la educación es algo que no se puede tomar a la ligera. Sobre todo, teniendo en cuenta que las escuelas son



ante todo sitios de reflexión, de análisis y lugares donde el sujeto construye relaciones sociales, por lo tanto, la educación presencial, la escuela y el maestro no pueden ser reemplazados por la virtualidad; sin embargo, consideramos que la escuela debe reformarse y en estas reformas debe haber un uso adecuado de las nuevas tecnologías.

En otrora el cuaderno era indispensable porque la información se encontraba únicamente en los libros y los estudiantes necesitaban consignar allí toda la información ofrecida por el maestro porque no tenían otro medio de consulta. Ahora, la información está en la red y puede ser utilizada en cualquier momento por un estudiante desde un teléfono inteligente. Esto nos hace pensar que en la actualidad muchos aspectos de la educación deben ser replanteados. No obstante,

La creación del nuevo modelo educativo exige la revisión en profundidad de los sistemas presentes y pasados, al estar capacitado en principio para resolver las limitaciones existentes en esos sistemas. En particular, estas tecnologías aplicadas a la educación permitirán individualizar la formación hasta extremos hoy inconcebibles, al mismo tiempo que integrarán la dimensión sensorial del conocimiento como nunca hasta ahora se ha conseguido con los sistemas de enseñanza más avanzados. (Ibíd.: s.p.)

La investigación dirigida como una estrategia para la enseñanza de la física, hace uso de un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (EVEA-F). Este EVEA-F se nutre desde la participación activa de los estudiantes buscando de este modo tener recursos a su disposición que contribuyan al aprendizaje de los mismos. De este modo, cada encuentro entre maestro y estudiante se convierte en una verdadera experiencia educativa.

Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje – EVEA-

Los EVEA evolucionaron tras los LMS (Learning Management Systems) los cuales eran diseñados para automatizar y gestionar el desarrollo de actividades formativas utilizando software específico.

Un EVEA es aquel espacio o comunidad organizados con el propósito de lograr el aprendizaje y que para que este tenga lugar requiere ciertos componentes: una función pedagógica (actividades de aprendizaje, situaciones de enseñanza, materiales de aprendizaje...), la tecnología apropiada a la misma (herramientas seleccionadas en conexión con el modelo pedagógico) y aspectos organizativos (organización del espacio, del calendario, de la gestión de la comunidad, etc. (Salinas, 2007: 1).

Los EVEA son utilizados como un puente entre la tecnología y la pedagogía. Al crear este puente donde la tecnología y la pedagogía se interrelacionan y se potencializan entre sí crean en los participantes un proceso educativo, el cual a su vez proporciona un soporte para el desarrollo de diversas propuestas educativas y metodológicas sin importar las proporciones de la modalidad: a distancia, presencial o combinada.

Las modalidades existentes proporcionan un espacio socio-cultural basado en la interacción entre el profesor, los estudiantes y los estudiantes entre sí. Este tipo de interacción también se da en un espacio virtual a partir del planteamiento de actividades



didácticas promoviendo el aprendizaje por medio de procesos de comunicación multidireccionales, logrando así la construcción y difusión del conocimiento con base en la participación y cooperación de todos los miembros del grupo al cual va dirigido.

Igualmente, gracias al internet, se pueden enriquecer los procesos de comunicación con imágenes, sonidos, videos, etc. De esta forma se promueve la interacción entre el maestro, los alumnos y el EVEA superando las barreras del espacio y el tiempo.

Sin embargo, como en todo proceso, se han encontrado deficiencias al analizar experiencias de enseñanza virtual. Para citar un ejemplo, Ortega (2011) en su artículo indicadores de la calidad en las plataformas de información virtual plantea una serie de inconvenientes como:

...lentitud en la transmisión de la información, interrupción inesperada de la comunicación, descuido de objetivos relacionados con la formación social y ética de los ciudadanos, tendencia a la evaluación de los resultados olvidándose en muchos casos el análisis de los procesos de construcción de conocimiento, etc. (Ortega, 2011: 5).

Estas deficiencias encontradas en los EVEA nos sirven como base para diseñar estrategias metodológicas y tecnológicas que permitan dar solución a estos problemas; de esta forma haremos uso de los EVEA como un puente entre la tecnología y la educación moderna, buscando en todo momento el mejoramiento de la praxis educativa.



METODOLOGÍA

En el ámbito académico es importante que el trabajo conjunto entre maestros y estudiantes supere la frontera de la comprensión, con miras a generar un aprendizaje profundo que surge a partir de la experiencia. Esta experiencia única e irrepetible se escribe para generar nuevo conocimiento de manera sistematizada y cuidadosa, tal como lo destaca Torres (1996):

...no existe una única manera de producir conocimiento "verdadero" como lo pretendió el positivismo, sino muchas, como sistemas culturales existen (sapiencial, estético, religioso), donde la ciencia sería uno más; más aún, esta no ha sido entendida de un único modo, sino que - como lo han mostrado la sociología y la historia de la ciencia- han existido y coexisten diversas formas de entender y hacer ciencia. (Pág. 4).

Enfoque de Investigación: Crítico-Social

La presente investigación, abordada desde un enfoque Crítico-Social, busca la solución de las problemáticas concretas del proceso educativo y no solamente la teorización



de la realidad, ubicándose en un contexto escolar donde es indispensable la participación del estudiante. Frente a este enfoque Melenge (2016) afirma:

El enfoque crítico-social de acuerdo con Arnal (1992), adopta la idea de que la teoría crítica es una ciencia social que no es puramente empírica ni sólo interpretativa; sus contribuciones, se originan, de los estudios comunitarios y de la investigación participante. Tiene como objetivo promover las transformaciones sociales, dando respuestas a problemas específicos en el seno de las comunidades, pero con la participación de sus miembros. Este enfoque se fundamenta en la crítica social con un marcado carácter auto-reflexivo; considera que el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos; pretende la autonomía racional y liberadora del ser humano; y se consigue mediante la capacitación de los sujetos para la participación y transformación social. Utiliza la auto-reflexión y el conocimiento interno y personalizado para que cada quien tome conciencia del rol que le corresponde dentro del grupo. El conocimiento se desarrolla mediante un proceso de construcción y reconstrucción sucesiva de la teoría y la práctica.

Método de Investigación: Sistematización de Experiencias

En el marco de la investigación crítico social, que busca la transformación de las realidades, es la sistematización de experiencias un método propicio para aproximarnos a



los contextos y sus fenómenos y desde allí, generar procesos de cambio social y, en nuestro caso, educativo. Es por ello que la sistematización de experiencias la entendemos con Capó y otros (2010) como “Un proceso de apropiación social de aprendizajes y conocimientos contruidos mediante la interpretación crítica de las experiencias, que se produce en primer lugar por la participación activa y protagónica de quienes forman parte de la experiencia” (Pág. 8).

La sistematización desde el enfoque ROE se refiere a la reconstrucción ordenada de la experiencia. Para reconstruir la experiencia se deben documentar de forma ordenada las actividades que hacen parte de ella. Estas actividades deben documentarse haciendo uso de algún tipo de secuencia histórica o de cualquier modo cronológico teniendo en cuenta los contextos y los sujetos que participaron de la experiencia desde sus diferentes roles.

La ROE corresponde al tercer momento de sistematización y es la base para el desarrollo del análisis e interpretación crítica de la experiencia”. En este sentido, “los aspectos a reconstruir de la experiencia, están determinados por la relevancia y la pertinencia de las actividades, acontecimientos, hitos, actores claves y contextos en función de los ejes centrales definidos en el proyecto de sistematización (Capó y otros, 2010: 22).

En este punto, es importante definir los actores sociales claves que participaron en el proceso de sistematización y el rol o roles que desempeñarán. Teniendo esto claro se pueden desarrollar las actividades necesarias para construir la ROE. Según Capó et al. (2010) Estas actividades pueden ser:

1. Relatos cronológicos de las actividades.



2. Descripción de los contextos donde se desarrollan las actividades.
3. Descripción de actores claves y sus roles en los procesos.

Para que el proceso de la ROE sea óptimo este debe ser apoyado por diferentes fuentes de información tales como: Entrevistas en audio o video, informes escritos de actividades, declaraciones, encuestas, diarios de campo, diálogos informales grabados en audio o video, fotografías, artículos de revistas y/o periódicos etc. Estas fuentes de información deben referenciarse en el informe de la ROE.

Finalmente, es importante destacar que en esta etapa de la investigación no se hacen valoraciones de lo sucedido, ya que las posiciones críticas y los interrogantes que puedan salir hasta el momento de este proceso investigativo deben ser anotados para ser analizados posteriormente en la fase de análisis e interpretación de la experiencia.

Fuentes de Información

Unidad de análisis

Estudiantes del INTEC de grado décimo y undécimo.

Unidad de trabajo

Estudiantes de programación web.

Criterios de selección



Los estudiantes de programación web que manifestaron el deseo de hacer su práctica académica a través de la investigación y la construcción del EVEA-F.

Técnicas e instrumentos

Entrevista semiestructurada

La entrevista semiestructurada es un tipo de entrevista mediante la cual el entrevistador determina de antemano cuál es la información que quiere conseguir. Este tipo de entrevista se hace mediante preguntas abiertas que le permiten diferentes opciones de respuesta al sujeto entrevistado. Estas respuestas dadas por el entrevistado son generalmente abiertas, permitiendo de este modo, un diálogo casi informal entre el entrevistado y el entrevistador quien debe estar atento en todo momento de que los temas que surgen de la entrevista apunten a los propósitos iniciales de la misma.

Mediante la entrevista semiestructurada se obtiene la información con una mayor libertad y flexibilidad. Este tipo de entrevista le sirve al proyecto porque a través de ella se puede obtener una información más precisa y profunda.

El instrumento que se utilizó para esta técnica es la cámara de video.



Talleres de formación

Los talleres de formación que se realizaron fueron desarrollados en su mayor parte bajo los parámetros de la investigación dirigida que se muestra en el marco teórico. Sin embargo, para poder desarrollar cabalmente los contenidos de física y la especialidad de programación web que exige la institución educativa, este método no pudo implementarse de acuerdo a los intereses del estudiante, sino, a los establecidos por los profesores investigadores. De este modo, los estudiantes partícipes del proceso de sistematización recibían un tema específico a investigar. Este tema era adaptado en dos enfoques: el primer enfoque se refiere al desarrollo de las competencias cognitivas, cognoscitivas, laborales y ciudadanas establecidas por la institución educativa y el segundo enfoque se refiere a la pedagogía de la pregunta desarrollada a lo largo del documento; para estos se utilizó como instrumentos la planeación del taller y los diarios de campo posteriores.

Procedimiento de la sistematización

El procedimiento de sistematización que se utiliza en este proyecto se desarrolla mediante 8 etapas de acuerdo a la bibliografía consultada. De acuerdo a Capó et al. (2010) estos pasos son:

1. Conformación del equipo de sistematización.
2. Proyecto de sistematización de la experiencia.
3. Reconstrucción ordenada de la experiencia.



4. Análisis e interpretación crítica de la experiencia.
5. Propuestas transformadoras.
6. Aprendiendo desde la experiencia.
7. Proyecto de socialización de los resultados.
8. Informe final de sistematización de la experiencia. (p.13)

Conformación del equipo de sistematización.

En esta etapa hay que tener en cuenta que para conformar un equipo de sistematización de experiencias debe existir una experiencia a sistematizar. En este caso, la experiencia vivida en el INTEC. En este sentido, *“El equipo de sistematización es aquel que llevará a cabo las actividades de planificación, organización, coordinación, ejecución, control y evaluación de todo el proceso de sistematización de la experiencia”*. (Capó et al, 2010:14).

La conformación de este equipo surge de los sujetos que participaron en la experiencia pero no necesariamente son todos los individuos que participaron de ella. Este equipo debe elaborar un plan de trabajo ordenado para la planificación y el desarrollo de las actividades a realizar durante el desarrollo del proceso de sistematización, además, debe considerar las actividades y tareas necesarias para lograr el éxito del proyecto.

Proyecto de sistematización de la experiencia.

Luego de conformar el equipo de sistematización la primera tarea consiste en la elaboración del proyecto de sistematización de la experiencia. En esta etapa se delimita,



justifica y construye el plan de trabajo para el proceso de sistematización. En nuestro caso es la construcción de este proyecto hasta este punto.



RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Reconstrucción Ordenada De La Experiencia-ROE-

En la ROE se describen los 13 momentos que se presentaron en el procedimiento de investigación:

Elección del Grupo de Investigación

La elección del grupo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del aula de programación web del INTEC el día 13 de julio del año 2015 a las 3 de la tarde, durante esta jornada se dieron a conocer las opciones de práctica estipuladas por la institución para los estudiantes. De los 29 estudiantes, 20 decidieron hacer su práctica desarrollando el EVEA¹ (Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje) que se había propuesto inicialmente para el colegio.

Debido a la cantidad de estudiantes inscritos en esta práctica, se hace distribución de los grupos de trabajo; una vez establecidos la primera actividad fue dialogar con los estudiantes entorno a lo que opinaban de las metodologías utilizadas en la institución para

¹ El EVEA puede ser consultado en la página del grupo de investigación: www.latercerola.com

la enseñanza, en las diferentes asignaturas. Es por lo anterior, que quisimos profundizar sobre ¿cuál era la visión que los estudiantes tenían sobre esta metodología? Particularmente en la asignatura de Física pues ello ponía en cuestión las mismas prácticas de uno de los investigadores. Para esto, decidimos desarrollar unas encuestas tipo entrevista con los sujetos partícipes del proceso y así determinar la forma cómo los estudiantes veían la física y si era o no necesario un cambio metodológico.

Entrevista Previa

La entrevista previa fue el método de recolección de información que se utilizó antes de dar inicio al proceso de la construcción de la experiencia. Estas entrevistas arrojaron como resultado que la metodología utilizada en la clase de física era percibida por los estudiantes de forma negativa; estos conceptos negativos hicieron necesaria la revalidación de la idea de la construcción del EVEA. Es aquí donde surge la idea de un cambio metodológico acompañado por los estudiantes de programación web basados en la pedagogía de la pregunta (Zuleta, 2005). En esta instancia ya no se pretendía crear un EVEA sino un EVEA-F (Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje de la Física) basado en la pedagogía de la pregunta.

Las preguntas planteadas a los estudiantes en este instrumento giraron alrededor de:

PREGUNTA	RESPUESTA ²
¿Qué le parece la	E2P1: “Eh, pues ahí más o menos, porque es que el

² Anexo 1: Entrevistas antes del proceso de investigación.



clase de física?	<p>profesor siempre explica y no hay nada de ayudas audiovisuales.</p> <p>Eh, que no a toda hora sea hablar sobre la física sino que uno aporte el conocimiento de uno mismo”</p> <p>E6P1: “Pues las clases de física a mí no me gustan porque son... no entiendo casi lo que explican, los ejercicios son muy complicados, no soy capaz de hacerlos, la clase vuelve aburridora porque es como si uno estuviera perdido todo el tiempo, no entiendo las fórmulas...”</p>
¿Cómo le parece la metodología utilizada en la clase de física?	<p>E1P2: “Pues yo no sé mucho de pedagogía ni nada de eso, pero es como la que siempre nos han enseñado desde primaria y en casi, por no decir todo, el bachillerato nos han enseñado lo mismo: que el profesor es el que explica y nosotros somos... Él es el que prácticamente contesta preguntas que nosotros lo hemos hecho, él solamente explica...”</p> <p>E10P2: “Pues yo puedo decir que en parte sí y en parte no. Porque nos sirve para estudiar y así si le entiendo, como hay otras veces que no le entiendo; y la verdad, pues hay cosas que a uno le dan como sueño o pereza de entrar, es decir, le falta incorporarle más cosas, no sé, videos, juegos que hagan que se parezca más a un alumno”.</p>
¿Qué cambios le haría	E4P3: “No, pues que fuera más dinámica, lúdica...”



<p>a la clase de física?</p>	<p>básicamente eso. Que nosotros como estudiantes pues tengamos más participación, más voz en las clases y sí, básicamente eso. Porque hasta ahora uno sólo se sienta ahí dos horas, sale y vuelve a lo mismo, entonces como que debería cambiar mucho eso”.</p> <p>E5P3: “Eh... que sea más dinámica, más participativa por parte de nosotros los estudiantes, que los profesores no tengan que hacer tanto esfuerzo, que nosotros mismos investiguemos, lleguemos con el material preparado”.</p>
<p>¿Cree que la explicación del profesor es necesaria?</p>	<p>E1P4: “Pues yo pienso que el profesor más que explicar y más que enseñarle a un estudiante lo que debe es estimular el espíritu investigativo en él para que él mismo sea el que busque su propio saber y él sea el que le dé las pautas para que él pueda desarrollar más sus conocimientos.”</p> <p>E16P4: “Si profe, en parte porque uno siempre necesita ayuda del profesor que le explique cosas”.</p>
<p>¿Qué le parece la metodología que se utiliza para las evaluaciones?</p>	<p>E4P5: “A no, esas evaluaciones, no. Yo no sé porque las evaluaciones que me han hecho todas las he perdido y aunque yo coloco mucho cuidado, claro y trato de estudiar lo más que pueda, pero terminan apareciendo unos ejercicios que no estaban como afines con lo que el profesor explicó y entonces uno ahí se corcha y ya uno pues pierde y que más se hace”.</p>



E13P5: “Otra forma, o sea, porque es que el problema del trabajo escrito, lo digo como estudiante, uno puede copiar y uno copiando no aprende es mejor algo que uno sabe, algo que uno sí tenga conocimiento, no que le estén ayudando a uno diario”.

Socialización de las Entrevistas

Luego de haber hecho un análisis inicial a estas respuestas, los docentes-investigadores nos reunimos con todo el grupo de estudiantes que se vincularon a esta práctica. Esta reunión se hizo con dos objetivos: el primero era mostrar los resultados de las entrevistas y el segundo era proponer un cambio metodológico en la enseñanza de la física, este cambio metodológico involucraba directamente las percepciones y cambios que los estudiantes propusieron desde la entrevista.

Luego de la socialización de los resultados de las entrevistas, los estudiantes y docentes-investigadores estuvimos de acuerdo con el que era necesario realizar un cambio metodológico, y unos y otros nos comprometimos a trabajar en una experiencia que diera como resultado la idea de educación que ellos planteaban sin que ello afectara de manera negativa el rendimiento académico de los estudiantes en la materia, por el contrario al ser de manera participativa buscaríamos que toda transformación fuere positiva y formativa para todo el grupo.

Distribución de Roles en el grupo de Trabajo



A pesar de que los grupos de trabajo ya estaban creados desde la elección del grupo de investigación, en este momento los estudiantes empezaron a trabajar realmente en equipo, y como primera actividad fue la postulación y aceptación de quien actuaría como líder de equipo; líder que se encargaría del gestionar y ordenar la información, así como mediar entre el equipo y los docentes-investigadores.

Consulta en Equipo sobre lo que es un EVEA

Este fue el primer proyecto que los estudiantes empezaron a desarrollar. En esta etapa consultaron lo que significaba un EVEA y empezaron a planear la forma de construirlo. En ese momento llegamos a la conclusión que para los fines de nuestro trabajo este ya no sería llamado EVEA sino EVEA-F.

En este momento concluimos que para poder construir el EVEA-F el equipo de trabajo debía tener unos fundamentos más sólidos en educación, didáctica y pedagogía. A partir de allí, se vio la necesidad de aprender sobre los temas citados anteriormente y para ello los profesoresse comprometieron a llevar al aula un material de trabajo que abordará estos temas:

- ARIAS ARTEAGA, Gustavo (2015). Seminario “Didáctica”. Manizales: Maestría en Pedagogía. Universidad Católica de Manizales. Julio de 2015.
- BUSTAMANTE, Visney (2015). Seminario “Perspectiva Filosófica Latinoamericana”. Manizales: Maestría en Pedagogía. Universidad Católica de Manizales. Abril de 2015. (Particularmente lo abordado sobre la Pedagogía del Oprimido de Freire).



Talleres sobre Educación, Didáctica y Pedagogía

Las anteriores temáticas, fueron desarrolladas durante 3 sesiones (con una intensidad de 20 horas en total). En estos se abordaron los siguientes temas específicos, tomados de los autores mencionados:

- Los Saberes *Inter-Transdisciplinares* del Maestro en la Construcción de la Didáctica.
- Algunos elementos para pensar el acto educativo.
- La Enseñabilidad – La Educabilidad, un asunto de la Didáctica.

Cada encuentro se planteó de manera magistral, dirigida en todo momento por los docentes-investigadores, brindando unos breves espacios para el planteamiento de preguntas y comentarios por parte de los estudiantes.

En primera instancia, en este taller se consolidó la necesidad de que el EVEA no fuese general para todas las asignaturas sino particular para la Física (EVEA-F); pero de igual manera, y quizás lo más importante de estos encuentros fue descubrir el contexto histórico que nos permitiría dar sustento a la apuesta metodológica, teniendo en cuenta aspectos como la Mayéutica Socrática hasta la Pedagogía de la Pregunta de Freire.

Lecturas sobre la Pedagogía de la Pregunta

El descubrimiento anterior, nos lanzó hacia este nuevo campo de indagación y nos obligó a la revisión de nueva bibliografía sobre ella; así encontramos además de los mencionados otros autores que habían tenido otras aproximaciones a este tema como



Josefina Quintero Corzo y Orlando Zuleta Araujo. Así nos encontramos con el escenario teórico y epistemológico de la pedagogía crítica con el cual, sin saberlo, teníamos grandes afinidades.

Consulta sobre Competencias y los Proyectos Transversales que tienen lugar en la Institución.

Si bien el escenario y los descubrimientos anteriores connotan gran relevancia, estos no tendrían sentido fuera del contexto particular en el que se desenvuelven los estudiantes; es por ello que luego de abordar los autores sobre pedagogía quisimos indagar acerca de lo que son las competencias y cuáles son los proyectos transversales que el colegio busca desarrollar.

En este momento, el mayor descubrimiento está en la brecha existente entre la planeación por competencias en la institución y lo efectivamente desarrollado en las clases, para nuestro caso en la asignatura de Física, en donde no se apuntaba al desarrollo de competencias, no se calificaba por competencias y mucho menos se integraban los proyectos transversales que propone la institución educativa.

Elaboración del Material de Trabajo

Con las claridades logradas hasta el momento, sobre algunos fundamentos en educación, pedagogía y didáctica, continuamos con el diseño de la primera propuesta de



material de trabajo³. Esta fue utilizada como una guía para los grados décimo y once. Luego de aplicarla encontramos unas falencias en términos de que no lograba abarcar todos los elementos exigidos por la institución; es por ello que en versiones posteriores, la propuesta incorporó el desarrollo de competencias, estándares y criterios de desempeño, además de los proyectos transversales.

Con cada versión de la propuesta se iba mejorando hasta que quedó una versión definitiva que se tomó como punto de referencia para las que serían construidas posteriormente por los grupos trabajo; paso seguido, se distribuyeron los temas que debían ser explicados en los diferentes períodos en los grados décimo y once para que los grupos desarrollaran todas las guías con base a la metodología que estábamos proponiendo.

Primeras transformaciones: Cambio de Visión sobre la Metodología para la Enseñanza de la Física

PREGUNTA	RESPUESTA⁴
¿Qué le parece la	E1P1: “La clase de física se ha vuelto más interesante, más

³ Anexo 3: Primer propuesta de trabajo

⁴Anexo 1: Entrevistas antes del proceso de investigación. Anexo 2: Entrevistas después del proceso de investigación.



<p>clase de física?</p>	<p>ya con los videos, con todas las dinámicas que usted nos pone, ya la clase deja de ser como son la mayoría y ya uno sí sabe que va para Física, no va para que el profesor lo regañe o para que le ponga ejercicios ni nada, sino para aprender de una forma más investigativa”.</p> <p>E3P1: “Pues profe, la verdad me ha parecido que ha mejorado, y que las clases son más chéveres, además podemos hablar con los compañeros sobre los temas de la clase y así poder aprender mejor los temas”.</p>
<p>¿Cómo le parece la metodología utilizada en la clase de física?</p>	<p>E4P2: “Me parece espectacular porque tanto los estudiantes por medio de los videos aprenden con ayudas audiovisuales, aprendemos más fácil y ya desarrollando digamos el material para algunas clases ya uno aprende a su ritmo y a su manera, entonces la metodología es excelente.”</p> <p>E10P2: “Es una metodología muy chévere porque hace que a uno le guste entrar a clase y se puede demostrar que los estudiantes sí tenemos conocimientos sobre la materia”.</p>
<p>¿Qué cambios le haría a la clase de física?</p>	<p>E6P3: “Que el colegio tuviera un lugar más grande para realizar experimentos”.</p> <p>E4P3: “Pues cambios, yo creo que sería muy bacano, muy bueno que la clase de física se pudiera desarrollar en... no sé...”</p>



	<p>espacios más abiertos como digamos acá en el pueblo, el turístico, que podamos desarrollar la clase allí o en otras partes sería muy bacano.”</p>
<p>¿Cree que la explicación del profesor es necesaria?</p>	<p>E4P4: “Pues según el autor que estamos investigando, estamos hablando sobre Rencierè, él decía que el ‘maestro explicador’ no era necesario, ¿cierto? Pero yo creo que más que necesario el maestro se debe tomar como una guía o un acompañante y la situación sería una cuestión de necesidad”</p> <p>E17P4: “Pues de todas formas yo creo que el maestro debe estar presente para apoyar el proceso de aprendizaje de cada uno de nosotros.”</p>
<p>¿Qué le parece la metodología que se utiliza para las evaluaciones?</p>	<p>E4P5: “Pues a mí me parece muy chévere porque a mi me gustan mucho los videos, me gustan mucho las clases así tan didácticas y claro es un cambio que se hizo y que todos los estudiantes, por lo menos la mayoría, les gusta mucho porque así uno puede aprender más y de una forma más fácil”</p> <p>E10P5: “Me gusta la metodología porque los compañeros no nos copiamos, sino que nos ayudamos entre todos y así adquirir nuevos conocimientos durante las evaluaciones”.</p>
<p>¿Cuál de las dos metodologías le gusta</p>	<p>Ante esta pregunta, de los 17 estudiantes consultados, 16 expresan que la “investigación dirigida” es la que más les gusta y 1</p>



más? (La Tradicional o la Investigación Dirigida)	manifiesta que “ambas”, reconociendo en cada uno potencial educativo.
---	---

Mirándonos al Espejo: Una experiencia Educativa transformadora desde Supía hasta el parque de Riosucio

Una mañana de noviembre, día en que se llevaría a cabo la feria de los proyectos del programa ONDAS⁵, seguí mi rutina como cualquier día: Me levanté, me bañé, me vestí y me mire al espejo para peinarme pero no me reconocí. Salí del baño pensando en ese acontecimiento tan extraño. Unos instantes después escuché decir a mi esposa Angélica: Se dañó el espejo amor, no reconozco mi reflejo. Eso parece –respondí-, vámonos para la feria.

Cuando llegamos a la feria nos encontramos con Valeria y Valentina (Estudiantes, pero sobre todo cómplices en esta aventura pedagógica e investigativa), nos tomamos unas fotografías y nos visualizamos en el espejo de la entrada del colegio, pero nos vimos distintos. ¿Qué pasa profe? – ¿por qué nos vemos tan extraños? - No lo sé, respondí. Al parecer todos los espejos del pueblo se han dañado; extrañamente, este fenómeno sólo nos afectaba a nosotros cuatro. Pero el día era importante y no podíamos detenernos a pensar mucho en ello. La feria empezó y con ella nuestra actuación. Angélica y yo estábamos con

⁵ El programa Ondas de Colciencias “fomenta una cultura ciudadana y democrática de la ciencia, tecnología e innovación como estrategia pedagógica en la población infantil y juvenil de Colombia” Tomado de: http://legadoweb.colciencias.gov.co/programa_estrategia/programa-ondas



los profes leyendo nuestras ponencias mientras que Valeria y Valentina exponían nuestra pedagogía de la pregunta.

Luego de terminar la feria regional de Supía el grupo de investigación la 3^{er} ola quiso celebrar su triunfo. Uno no gana todos los días y por ese motivo queríamos celebrar. Recuerdo atentamente cuando el relator dijo: el grupo de investigación que representa la región en Manizales es la 3^{er} ola.

Angélica tenía un brillo en sus ojos. Ese brillo reflejaba la alegría del triunfo, pero reflejaba, además, la alegría de ver como día a día se tomaba en serio un trabajo que empezó siendo un sueño, una ilusión, un espejismo, quizás una utopía.

Valentina caminaba para un lado y para otro repitiendo todo el tiempo “uy no, no, que es esta alegría ‘*hombre*’, ganamos profe ganamos, dijeron la 3^{er} ola; vaya pues profe reciba el diploma”.

Valeria se quedó sentada en su silla. Sus ojos estaban llenos de lágrimas. Sus manos temblaban al igual que todo su cuerpo. Ella no decía nada. Parecía que quería gritar, pero no tenía fuerza para hacerlo.

Y yo, ¿qué puedo decir? Continué sentado en mi silla mientras mi esposa me miraba sin entender porque me mantenía en silencio y no me levantaba a recibir el diploma. En ese momento me sentí un hombre distinto. Estaba atónito; ensimismado en mis pensamientos; irreconocible para mí mismo, tan irreconocible, como quien se mira al espejo y no reconoce el reflejo que percibe.

Más tarde, con la emoción aún a flor de piel, pero ya habiendo reaccionado y haber caído en cuenta de que tanto esfuerzo, tiempo y dedicación estaba dando sus frutos,



decidimos, esa misma tarde, irnos a celebrar a Riosucio⁶. Continuaba tan absorto en mis pensamientos que, sin fijarme en la temperatura del suelo, me senté sobre las escaleras; e inmediatamente sucedió el siguiente diálogo, que sería parte de la explicación del por qué no nos reconocíamos en los espejos:

-Harold: -“Uy, ¿esas escalas por qué están tan calientes?”

-Valentina: -“Es por la transferencia de calor; principios básicos de termodinámica – agregó – Pero si aguanta un poco profe, en poco tiempo la temperatura de la escalera y la de sus nalgas va a ser igual porque las escaleras ceden calor mientras su nalgas se calientan. Aguante profe – ja, ja, ja –.

-Angélica: -Y ¿por qué se calientan las escaleras?

-Valentina: –Pues porque el sol las calienta profe, eso es lo que se llama transferencia de calor por radiación.

En ese momento, quise ir un poco más allá de lo que allí se estaba, de manera espontánea, expresando:

-Harold: -La radiación es también la responsable del arcoíris, ¿verdad?

-Valentina: –Ay profe como se le ocurre, no me tome del pelo que usted sabe que el arcoíris se produce por la reflexión de la luz. Las gotas de agua sirven como prismas y descomponen la luz de los rayos del sol.

-Angélica: -y ¿usted por qué sabe tanto del tema?

⁶ Municipio del departamento de Caldas (Colombia) ubicado a 15 minutos de Supía, nuestro lugar de residencia.



-Valentina: – Ay profe, como no voy a saber si yo hice las guías de termodinámica y reflexión de la luz, pregunte lo que quiera.

“Pregunte lo que quiera”

Luego de escuchar a Valentina entendí realmente la propuesta metodológica que estábamos desarrollando. En ese instante comprendimos el mensaje de Rancière (2003: 8): *“El explicadores el que necesita del incapaz y no al revés”*. Esa tarde en Riosucio, mi esposa y yo nos dimos cuenta que nuestros alumnos ya no eran aprendices incapaces y que nosotros habíamos dejado de creer en la pedagogía de la explicación.

Esa tarde descubrimos que la pedagogía de la pregunta no estaba terminada como lo pensábamos en ese momento. La pedagogía de la pregunta estaba evolucionando y poco a poco tomaba forma de investigación dirigida. Esa tarde mientras veía comer helado a mi esposa con Valeria y Valentina comprendí que los espejos no estaban dañados; todo lo contrario, éramos nosotros quienes nos veíamos distintos, irreconocibles para nosotros mismos porque la experiencia nos había transformado, y ahora, tendríamos que aprender a reconocer de nuevo nuestro reflejo en el espejo.

Análisis e interpretación crítica de la experiencia

A continuación, vamos a desarrollar de manera narrativa las transformaciones que se obtuvieron desde la experiencia investigativa. Aquí, pretendemos desarrollar el análisis y la



interpretación crítica de la experiencia desde dos etapas: la primera es desde la consulta inicial y la segunda desde la consulta final.

Desde la consulta inicial

Pedagogías tradicionales, monótonas y aburridas

Las clases de física eran sitios de tedio y aburrimiento donde los estudiantes recibían una educación muy explicadora. Este tipo de educación era perfecta para el maestro explicador, quien consideraba que la mejor forma de guiar a sus estudiantes era a través de las lecciones y ejercicios que escribía en el tablero. Este tipo de pedagogía trajo como resultado un conjunto de clases que además de ser tediosas, eran mecánicas y aburridoras.

Estas clases mecánicas y aburridoras parecían más sitios de adoctrinamiento que de reflexión. Allí, los estudiantes no tenían lugar para expresar sus ideas, sus pensamientos, sus sentimientos, sus modos de vivir y comprender la ciencia. Allí, los estudiantes eran presos de un modelo educativo tradicional provocado por el maestro quien sin saberlo también estaba preso. Preso de sus temores, de sus dudas, de sus creencias, de su forma de comprender la educación.

Esta forma de entender la educación hizo del maestro un sujeto autoritario, el cual permanecía alejado de sus estudiantes y enclaustrado en sus clases, en las cuales, los estudiantes se notaban apáticos; adormecidos, cansados, poco comprometidos. La falta de



compromiso era evidente en una materia tan exigente como la física, por lo tanto, el índice de aprobación de la materia era muy bajo.

El panorama de cada período era similar: un profesor tratando de mejorar su explicación y unos estudiantes que al final de cada período sólo buscaban el beneficio de la nota.

El maestro explicador y el estudiante pasivo

A pesar de la existencia de diversos métodos de enseñanza, en el aula de física sólo se hacía evidente un solo método y era la explicación; incluso, algunas veces, la explicación exagerada. Esta explicación exagerada subvaloraba la inteligencia del estudiante porque el maestro consideraba que su función como profesor radicaba en que los estudiantes aprendieran los temas y consideraba además que la única forma de que ellos aprendieran dichos temas era mediante la explicación.

El uso de la explicación alejaba a los estudiantes del aprendizaje y los convertía en sujetos pasivos frente a su proceso educativo. Esta pasividad provocaba que las lecciones que el profesor consideraba que los estudiantes ya habían aprendido se olvidaran al poco tiempo de haber terminado la clase. Cuando el profesor se daba cuenta de que los estudiantes no recordaban nada del tema, consideraba que era necesaria una nueva explicación.



De esta forma, el profesor explicaba de nuevo, realizaba nuevos ejercicios esperando una respuesta positiva del estudiante. Respuesta positiva que no llegaba porque, aunque sus ojos miraban el tablero y el aula cumplía con los aspectos del orden y el silencio, la mente de los estudiantes no estaba en la explicación.

En aquel momento, el profesor preguntaba que si había dudas y todos los estudiantes permanecían en silencio. Este silencio hacía creer al docente que todo estaba claro, sin embargo, muy pocos estudiantes habían comprendido el tema, entonces, el maestro explicaba nuevamente, pero estas explicaciones no cambiaban los resultados intelectuales de un grupo de jóvenes pasivos.

Un maestro más cercano al alumno.

A partir de este momento se conforma el grupo de investigación la 3^{er} Ola en la cual las opiniones expresadas por los estudiantes fueron indispensables para descubrir algunos pensamientos que ellos tenían y que nosotros, como docentes, no habíamos percibido. Uno de esos aspectos es la necesidad de tener un maestro que fuese más cercano a ellos, que comprenda su contexto y contextualice su saber, un maestro que pueda transmitir su concepción del mundo mediante ideas, pensamientos, sentimientos, aseveraciones y equivocaciones.



Un maestro que sienta, que descubra, que viva, que actúe, que invente y se reinvente cada día. Un maestro que sea ante todo un sujeto que vibre con lo que hace, y que haga o por lo menos trate de hacer vibrar a sus estudiantes.

Un maestro que comprenda que debe comprender a sus estudiantes. Que entienda que debe de entender a sus estudiantes y, sobre todo, un maestro humano que sepa que sus estudiantes también son humanos. Y al ser humanos se equivocan como se equivoca él, sienten como siente él y tienen problemas, pensamientos y sentimientos como también los tiene él.

Por eso se necesita un maestro humano. Un maestro que entienda la pedagogía del amor, de la comprensión, del perdón y la reconciliación. Un maestro que entienda que forma seres humanos integrales que deben ser llevados al descubrimiento y a la reflexión mediante la investigación y no ser solamente sujetos “*respondoncitos*” de pruebas estandarizadas.

La investigación: una estrategia para el aprendizaje.

La explicación ha estado presente en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los años. Sin embargo, en la clase de física se hizo manifiesto que ésta conducía a un tipo de aprendizaje débil y superficial que se olvidaba con facilidad; por lo tanto, los estudiantes requerían un cambio de metodología que los liberara de la explicación eterna del maestro. Estos cambios metodológicos en la forma de enseñar del maestro debían involucrar al estudiante en su proceso de enseñanza y aprendizaje mediante una metodología que los hiciera sujetos activos y participativos en su proceso educativo. De



allí, surge la investigación como una estrategia educativa que le permite al aprendiz ser un sujeto activo dentro y fuera del aula.

Desde la consulta final

Desde la consulta final se deducen 5 impactos. El primero tiene que ver con el gusto de los estudiantes por la asignatura. Los cambios metodológicos que se aplicaron en la física han sido vistos de forma positiva por parte de los estudiantes. Uno de estos puntos de vista positivos se puede reflejar en las encuestas. Para aclarar la idea nos remitimos a la respuesta que el estudiante E4P2 le dio a la pregunta: ¿cómo le parece la metodología utilizada en la clase de física? - El estudiante responde lo siguiente:

E4P2: “Me parece espectacular porque tanto los estudiantes por medio de los videos aprenden con ayudas audiovisuales, aprendemos más fácil y ya desarrollando digamos el material para algunas clases ya uno aprende a su ritmo y a su manera, entonces la metodología es excelente.”

El segundo impacto tiene que ver con las mejoras futuras que los estudiantes le harían a la clase. Estas mejoras se relacionan desde el punto de vista físico y de la experimentación de la disciplina. Los aprendices quieren desarrollar las clases de física en un espacio donde el conocimiento pueda tener una transferencia. Esta transferencia de la física se propone desde otros ámbitos diferentes al aula en busca de escenarios alternos para realizar experimentos, alcanzando de este modo, no sólo el desarrollo de una habilidad, sino, además, el trabajo por competencias.



El tercer impacto tiene que ver con el mejoramiento de las pruebas externas. Los estudiantes mejoraron notablemente sus pruebas externas obteniendo los mejores resultados que se hayan podido evidenciar en física hasta la fecha.

El cuarto impacto tiene que ver con la publicación de Alejo el Preguntón. Este libro fue escrito por los docentes investigadores y surge como una forma de mejorar las competencias lectoras y reflexivas de los estudiantes ya que estas falencias son uno de los obstáculos de la investigación dirigida.

El quinto impacto tiene que ver con la creación de la Fundación la 3er Ola. Esta fundación tiene por objetivo enseñar la metodología de la investigación dirigida y apoyar diferentes procesos pedagógicos y sociales a través de la lectura, la escritura y la práctica pedagógica.

Pedagogía de la Pregunta

Luego de las encuestas que se aplicaron al grupo de investigación se hizo notorio el interés del grupo por un cambio metodológico. Para el cual se estudiaron las ideas pedagógicas de Paulo Freire y Orlando Zuleta Araujo. Estas lecturas dieron como resultado el interés por una metodología que incluyera la dialogicidad de Freire y la pedagogía de la pregunta propuesta por Zuleta Araujo.

En este punto se entendió que si la metodología cambiaba también debía hacerlo el material de trabajo con el cual se orientaba la disciplina, por lo tanto, se crearon clases dialógicas apoyadas por un nuevo material de trabajo con el cual se hacían las primeras



aproximaciones a la pedagogía de la pregunta. Por otra parte, aunque este cambio metodológico fue planeado en la especialidad de programación web, fue aplicado en las clases de física del colegio, donde conjuntamente los estudiantes y maestros empezamos a descubrir el significado de la dialogicidad; y a partir de allí se empiezan a evidenciar las primeras transformaciones.

La primera de ellas se evidenció en el cambio actitudinal de los estudiantes frente a la clase, los jóvenes se notaban más dispuestos, más tranquilos y más felices. La segunda se manifestó cuando los aprendices se volvieron más activos en la clase, se notaban más comprometidos con la disciplina y poco a poco fueron perdiendo su pasividad frente al conocimiento. Por último, la tercera manifestación se dio cuando los jóvenes se volvieron curiosos, participativos, preguntones. En ese momento, la educación como práctica de la libertad se hizo manifiesta en un aula activa que trabaja de acuerdo a la pedagogía de la pregunta.

Aprendizaje Profundo

Las transformaciones de las cuales hablamos en el ítem anterior no fueron las únicas. Puesto que en el transcurso de este proyecto se fueron encontrando otros cambios positivos no solo en el desempeño del estudiante, sino, además, en la forma de enseñar del maestro. Estos cambios entre maestros y alumnos dan origen a lo que llamaremos las segundas transformaciones.

En las segundas transformaciones se notó que los estudiantes se preocupaban por su proceso de aprendizaje, por la aplicación real del conocimiento adquirido y por la



validación de las fórmulas de física en el contexto. En este punto, los estudiantes no sólo eran sujetos generadores de preguntas, sino, además, sujetos buscadores de respuestas, jóvenes con sed de experimentación, de acción, de praxis, de transformación. En ese momento se pudo apreciar con satisfacción que los estudiantes se interesaban por el conocimiento y ya no buscaban solamente el beneficio de la nota.

Al superar el beneficio de la nota, los estudiantes se tornaron más libres. Libres para repensar su destino, para conocerse a sí mismos y para criticar una educación que ya veían diferente, libres para equivocarse y para encontrarse, pero, sobre todo, libres para construir un conocimiento más firme, más práctico y más profundo. De este modo, los maestros descubrimos por observación la grandeza del aprendizaje profundo.

Investigación Dirigida

Cuando empezamos el proceso de investigación teníamos dos cosas claras: la primera era el deseo de buscar, y la segunda, la incertidumbre de no saber lo que íbamos a encontrar. Sin embargo, con el paso del tiempo empezamos a descubrir cosas que siempre habían estado allí, pero permanecían invisibles a nuestros ojos. Cosas como preguntar, cuestionar, reflexionar, dialogar, crear y recrear las distintas facetas de la vida en la educación.

Entonces, encontramos la pedagogía de la pregunta y el sueño de una educación dialógica que llevará al sujeto a la consecución de sus sueños, de sus metas, de sus ideales. Los estudiantes empezaron a desarrollar un material de trabajo aplicando la metodología de la pregunta apoyados en la consulta y en la creación de su propio conocimiento, sin saberlo



estaban desarrollando un aprendizaje profundo y los profesores estábamos descubriendo algo que no estábamos buscando.

En ese momento, nos dimos cuenta que había algo que a pesar de haber estado en todo el proceso metodológico había permanecido oculto a nuestros ojos. En ese momento descubrimos que la investigación dirigida como una estrategia para la enseñanza de la física había estado acompañando todo nuestro proceso de investigación.

Construcción del EVEA-F

Con las guías desarrolladas por el grupo de programación web se empezó a guiar el proceso de enseñanza de la física en el colegio. Los estudiantes de décimo y undécimo notaron un cambio metodológico en esta disciplina y se mostraron más dispuestos y comprometidos hacia el aprendizaje de la misma. En este momento, todo el material necesario para la enseñanza de la física estaba construido. Era necesario construir el EVEA-F para integrar este material.

Cada grupo de investigación empezó a construir el EVEA-F y a incluir su material de trabajo. Luego de haber terminado el proceso, se eligió el entorno virtual de enseñanza y aprendizaje de la física que sería utilizado en el INTEC.



APRENDIENDO DESDE LA EXPERIENCIA

A modo de conclusiones

A. Como primer aspecto debe tenerse en cuenta que en el desarrollo de la sistematización de esta experiencia se obtuvieron cinco impactos significativos:

1. El primero de ellos tiene que ver con los profesores que acompañaron este proceso. Quienes, en este recorrido, descubrieron que el aprendizaje es un proceso complejo que se deja engañar fácilmente por el deseo de querer enseñarlo todo mediante un proceso memorístico que se olvida con facilidad, por lo tanto, aprendieron a comprometer a sus estudiantes en su proceso de enseñanza y aprendizaje, creando de este modo sujetos comprometidos consigo mismos, con la disciplina y el conocimiento.

2. El segundo impacto tiene que ver con los estudiantes partícipes de este proceso, quienes en el transcurso del mismo cambiaron paulatinamente su mentalidad. Estos estudiantes aprendieron a realizar la tarea y a transferir el conocimiento para que las competencias fueran más allá de los escritos ficticios de un plan de asignatura; de este modo, fueron transformándose poco a poco en personas proactivas que pudieron no solo mejorar su desempeño académico en



la física, sino en las demás asignaturas, y además de lo anterior, pudieron llevar a la praxis los conceptos abstractos de una disciplina difícil.

3. El tercer impacto tiene que ver con la investigación dirigida como una estrategia para la enseñanza de la Física. En este momento (Segundo semestre del año 2016) la institución educativa aplica la investigación dirigida también en las asignaturas de Inglés y Matemáticas obteniendo unos resultados positivos (al igual que la Física) en las pruebas externas que se aplican en la institución por parte de la empresa INSTRUIMOS, además, el colegio plantea la posibilidad de ir poco a poco capacitando a los profesores para implementar la metodología en el centro educativo, que, aunque no es un producto terminado, continuará aplicándose con el objeto de perfeccionarla constantemente durante la práctica de aula.

4. El cuarto impacto tiene que ver con el número de ferias de la ciencia en las cuales ha participado y ha ganado el grupo de investigación la 3ra ola mostrando la metodología. El grupo de investigación ha participado con la metodología en la feria municipal de Supía, en la feria regional de Supía, Rio Sucio, Marmato, Filadelfia y la Merced. La departamental que fue llevada a cabo en Manizales y la nacional de la ciencia que se llevó a cabo en el Chocó obteniendo el reconocimiento de ONDAS en dichos eventos académicos.

5. El quinto impacto tiene que ver con la invitación que la Secretaría de Educación Departamental hace a los profesores Harold Ospina y Angélica



Gómez para presentar la metodología en el área de calidad de la Secretaría de Educación departamental.

- B. Como segundo aspecto, es importante recordar que el primer objetivo específico de la sistematización de esta experiencia era la construcción de un EVEA-F en el cual se incluyera el material pedagógico diseñado por los estudiantes investigadores. Este entorno virtual de enseñanza y aprendizaje ha sido creado y en él se han incluido las guías desarrolladas por los estudiantes bajo la dirección de los profesores investigadores. Este EVEA-F puede ser visitado en la siguiente dirección: www.latercerola.com y es utilizado actualmente para apoyar el proceso de la investigación dirigida en la enseñanza de la física del INTEC.
- C. Como tercer aspecto es importante decir que la percepción de los estudiantes en la clase de física antes de la aplicación del material educativo era muy desinteresada. Los estudiantes miraban continuamente el reloj esperando que el tiempo pasara rápido y que el sonido del timbre los liberara de la explicación del docente que sin saberlo los tenía adormecidos a punta de repeticiones cansonas y tediosas de ejercicios en el tablero que pocos entendían; en ese sentido se resalta que la percepción de los estudiantes cambió luego de hacer uso del material educativo diseñado por los estudiantes-investigadores; quienes se notaban más activos, participativos y quizás con mayor vivacidad. Ya no miraban tanto el reloj y se sorprendían cuando sonaba el timbre y se daban cuenta de que las dos horas de la clase habían transcurrido rápidamente.



D. Como quinto aspecto es importante mencionar que la resistencia más evidente de este proceso se evidenció en el malestar que sentían los estudiantes al no recibir la explicación del profesor. Fue muy difícil comprometer al alumno y de igual manera fue muy difícil para el alumno comprometerse con el diseño de las guías, con la consulta en internet, con la creación del material de trabajo, en otras palabras, fue muy difícil dejar el aprendizaje superficial, pero fue muy bonito para nosotros sentirnos como unos transformadores de alumnos, quienes, finalmente desarrollaron algunas competencias en física y programación, y alcanzaron realmente un aprendizaje profundo.



RECOMENDACIONES

Continuar mejorando los materiales de trabajo académico para permitir el desarrollo las competencias a través de las transferencias de los conceptos aprendidos.

Aplicar la metodología tradicional y la investigación dirigida a dos grupos del mismo grado académico comparando sus resultados académicos y comportamentales.

Adaptar la investigación dirigida como estrategia para la enseñanza aplicándola en asignaturas diferentes a la física; valorando el impacto dentro de dichas asignaturas y sus áreas correspondientes.

Mejorar el nivel de lectura y escritura comprensiva en los estudiantes ya que estas falencias son una de las dificultades que se presentan en la aplicación de la investigación dirigida.

Hacer un estudio que permita construir unas bases epistémicas más fuertes haciendo de la investigación dirigida una metodología para la enseñanza apoyada en un fundamento científico.

BIBLIOGRAFÍA

- ARRUDA, J.R.C & MARIN, J.A. Un Sistema Didáctico para la Enseñanza-Aprendizaje de la Física. Rev. Bras. de Ens. de Física, **23**, no. 3, septiembre, 2001.104. <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-47442003000100011>.
- BURBANO, P; (2001). REFLECCIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA FISICA. *Universitas Scientiarum*,(6) Recuperado de <http://redalyc.org/articulo.oa?id=49912126008>
- DANILOV, M. A. (1984). *Didáctica de la Escuela Media*. Cuba: Pueblo y Educación.
- FLOREZ, R. (2005). *Pedagogía del conocimiento*. Bogotá: McGraw-Hill.
- FREIRE, P (1977). *La pedagogía de la esperanza*. Siglo XXI editores.
- FREIRE, P (2009). *La educación como práctica de la libertad*. Siglo XXI editores.
- FREIRE, P (1975). *La pedagogía del oprimido*. Siglo XXI editores.
- GÓMEZ, R. (2005). *Pedagogía del conocimiento*. Bogotá, Colombia: Nomos.
- HERNÁNDEZ-PÉREZ, ANTONIO; ORTEGA-DÍAZ, CECILIA; (2015). Hacia El Aprendizaje Profundo En La Reflexión De La Práctica Docente. *Ra Ximhai*, Julio-diciembre, 213-220.
- HERNÁNDEZ, R. (2010). *Metodología de la investigación*. Colonia Santa fé, México: McGraw Hill.

- JACQUES, RANCIÈRE; (2003). El maestro ignorante. Cinco lecciones sobre la emancipación intelectual. Laertes. Barcelona.
- LARROSA, J. (2014). *Sobre la experiencia*. Barcelona, España: Aloma.
- LOPÉZ, S. (2012). La modelación computacional con diagrama AVM y su contribución para el aprendizaje significativo de conceptos físicos y el desarrollo de una visión crítica sobre la ciencia y la modelación científica (tesis doctoral). Universidad de Burgos. Burgos, España.
- MCLAREN, P. (1997). *Pedagogía crítica y cultura depredadora. Políticas de opresión en la era postmoderna*. Barcelona: Piadós.
- MCLAREN, P (2005). *La vida en las escuelas una introducción a la pedagogía crítica en los fundamentos de la educación*. Tucumán, Argentina: siglo XXI editores.
- MARIÑO, G. & POSADA, J. (2004). Aprender a sistematizar: Una propuesta metodológica. Bogotá: Dimensión Educativa. Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación.
- MEDINA, A. (2009). *Didáctica general*. Madrid, España: Prentice Hall.
- MORA, CÉSAR; (2005). Enseñanza problémica de la física. *Revista Electrónica Sinéctica*, agosto-Sin mes, 24-33.
- QUINTERO, J (SD). Presupuestos teórico-conceptuales de la “pedagogía crítica” en la perspectiva liberadora del ser humano. Recuperado de UDPROCO Universidad Católica de Manizales.
- SABATO, E. (2001). *Sobre algunos males de la educación*. Bogotá, Colombia: Siglo xxi. Editorial planeta.



- SALINAS, J., NEGRE, F., GALLARDO, A., ESCANDELL, C., TORRANDELL, I (2007). Análisis de elementos que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje en un entorno virtual de formación: Propuesta de un modelo didáctico. Buenos Aires. Edutec.
- SILVA, R. (2011). La enseñanza de la física mediante un aprendizaje significativo y cooperativo en el blended learning (Tesis doctoral). Universidad de Burgos. Burgos, España.
- TORRES, A. (1996). La sistematización como investigación interpretativa-crítica. Entre la práctica y la teoría. Seminario Internacional sobre sistematización y producción de conocimiento para la acción: Santiago de Chile.
- TORRES, S. Y ORTEGA J.A. (2011). Indicadores de calidad en las plataformas de formación virtual: una aproximación sistemática. *etic@net*, nº1. Recuperado en [http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero1/Articulos/Calidade .pdf](http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero1/Articulos/Calidade.pdf)
- VILCHES, AMPARO, & GIL PÉREZ, DANIEL. (2013). Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias. Necesidad de una mayor vinculación. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (34), 15-27. Retrieved April 24, 2016, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142013000200002&lng=en&tlng=es.
- VYGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente*. LivrariaMartinsFontes Editora Ltda - São Paulo - Brasil 1989.
- ZULETA ARAÚJO, ORLANDO; (2005). La pedagogía de la pregunta. Una contribución para el aprendizaje. *Educere*, enero-marzo, 115-119.



**Universidad
Católica
de Manizales**

Educación a
Distancia



ANEXOS

ANEXO 1: Entrevistas antes del proceso de investigación.

Las entrevistas se realizaron al finalizar el segundo periodo académico del año 2015. Se llevaron a cabo en el salón donde se orienta la clase de física a los estudiantes que estaban interesados en participar del proyecto de investigación. En total fueron 18 estudiantes de los cuales seleccionamos algunas entrevistas. A cada estudiante se le asigna un código dependiendo del orden en que fueron entrevistados.

Preguntas de la entrevista antes del proceso de investigación

Para mayor comodidad se le asigna a cada pregunta un código como se muestra a continuación:

- P1. ¿Qué le parece la clase de física?
- P2. ¿Cómo le parece la metodología utilizada en la clase de física?
- P3. ¿Qué cambios le haría a la clase de física?
- P4. ¿Creé que la explicación del profesor es necesaria?
- P5. ¿Qué le parece la metodología que se utiliza para hacer las evaluaciones?



Los códigos de las entrevistas comienzan con el código del estudiante y le sigue el de las preguntas señaladas anteriormente, entonces cada estudiante responde a cinco (5) preguntas. Ejemplo, para codificar el primer estudiante que participo de la entrevista se le asigna la letra E y el número de orden de entrevistado (para este ejemplo el 1), lo cual dejará un código así: E1. Adicionalmente, se le clasificara con el número de la pregunta respondida así: P1. Por lo tanto, el código completo será E1P1.

Respuestas estudiantes del grupo de investigación

E1P1: Las clases de física hasta el momento son como igual a las demás clases. Nosotros llegamos al salón y el profesor nos pone actividades, lo mismo que hasido siempre.

E1P2: pues yo no sé mucho de pedagogía ni nada de eso pero es como la que siempre nos han enseñado desde primaria y en casi por no decir todo el bachillerato nos han enseñado lo mismo que el profesor es el que explica y nosotros somos... él es el que prácticamente contesta preguntas que nosotros no le hemos hecho, el solamente explica y no...

E1P3: Mejoras seria ayudas audiovisuales o por decirlo así foros donde el estudiante pueda expresarse libremente con los profesores y puedan intercambiar saberes

E1P4: pues yo pienso que el profesor más que explicar y más que enseñarle a un estudiante lo que debe es estimular el espíritu investigativo en él para que el mismo sea el que busque su propio saber y él sea el que le de las pautas para que él pueda desarrollar más sus conocimientos



E1P5: pues yo no cuestiono la manera de evaluar e ningún profesor ni nada porque igualmente nosotros somos estudiantes y estamos aprendiendo pero yo creo que la forma de evaluación escrita no es como la más adecuada para calificar el desempeño de un estudiante porque un estudiante también se puede evaluar por medios orales por actividades donde el demuestre que si aprendió los temas y no necesariamente por una evaluación escrita.

E2P1: e... pues ahí más o menos, porque es que el profesor siempre explicay no hay nada de ayudas audiovisuales por ejemplo con los videos..Eh, que no a toda hora sea a hablar sobre la física sino que uno aporte el conocimiento de uno mismo.

E2P2: no, porque hay que mejorarla porque los compañeros se aburren, no es del profesor sino de la clase, de cómo es la clase.

E2P3: que le mejoraría... pues la clase no sea como tan aburridora.

E2P4: Si.

E2P5: ¿método? Pues a mí me parece muy maluco escrito, e... muchos compañeros no aprenden por estar copiándole al otro que la idea fuera que fuera oralmente también.

E3P1: Normal, lo mismo de siempre el profesor llega toma asistencia y saquen el cuaderno y empieza el tema y copiar, copiar y unos ejercicios normales

E3P2:Pues siempre nos han hecho la misma debe ser porque si

E3P3: Que fueran más dinámicas que los estudiantes pudieran participar más, que videos para las explicaciones y así.

E3P4: Si



E3P5: Pues siempre no son buenas porque pues uno a veces no entiende algo entonces va copiarle al compañero y así uno no va a aprender entonces lo que le preguntan a uno, uno no sabe nada.

E4P1: Pues haber, el tema pues a mí física me gusta mucho y en los temas que hemos visto pues me interesa pero no sé por qué la clase se vuelve tan aburridora después de que el profesor empieza ahí con... bueno usted empieza con su habladera y dicte y dicte y uno se cansa uno ya es con un calambre en las manos y con dolor de cabeza y usted sigue dictando y dictando y lo maluco es que hay veces que uno no tiene la capacidad para memorizarse las cosas tan rápido entonces ahí es donde uno tiene que memorizarse las formulas. Memorizarse muchas definiciones y eso es lo maluco.

E4P2: No pues, no para nada. Pues sinceramente pues yo voy por que como lo dije a mi me gusta la física, pero si hubiera otras formas de enseñar pues me imagino que a todos les pasaría igual a todos... amarían la física.

E4P3: No pues que fuera más dinámica, lúdica... básicamente eso. Que nosotros como estudiantes pues tengamos más participación, mas voz en las clases y si básicamente eso porque pues hasta ahora uno solo se sienta ahí dos horas, sale y vuelve a los mismo, entonces como que debería cambiar mucho eso.

E4P4: La explicación... ha claro. Claro porquesi no uno bien hay bien tosquito para aprender y que no le expliquen...

E4P5: ¡A no esas evaluaciones no! Yo no sé por que las evaluaciones que me han hecho todas las he perdido y aunque yo coloco mucho cuidado claro, y trato de estudiar lo



más que pueda, pero terminan apareciendo unos ejercicios que no estaban como afines con lo que el profesor explico y entonces uno ahí se corcha y ya uno pues pierde... y que más se hace.

E5P1: Eh pues aburridoras, porque yo no estoy de acuerdo con que el profesor tenga que explicar a toda hora, de que nosotros a toda hora le tengamos que llegar a la clase a sacar el cuaderno eh el profesor toma a lista y saquen una hoja, o tal cosa para la evaluación o pa' que dos horas uno hay sentado escribiendo no estoy de acuerdo con eso.

E5P2: No no no porque debería ser más dinámica en la metodología porque si es muy maluco uno pues como los profesores están explicando a toda hora y como uno como nosotros los estudiantes a toda hora estar escribiendo entonces no, no me parece que esa debería

E5P3: Eh que sea más dinámica más participativa por parte de nosotros los estudiantes que los profesores no tengan que hacer tanto esfuerzo que nosotros mismo investiguemos lleguemos con el material preparado.

E5P4: Si claro

E5P5: Pues me parece muy maluca porquea toda hora debe ser también oral porque escrita se pueden pasar la copia en cambio oral no porque en realidad es lo que sabe.

E6P1: Pues las clases de física a mí no me gustan porque son... no entiendo casi lo que explican, los ejercicios son muy complicados, no soy capaz de hacerlos, la clase se



vuelve aburridora por que, por que es como si uno estuviera perdido todo el tiempo, no entiendo las fórmulas y si.

E6P2: Pues, esa es la metodología que siempre se ha aplicado y que todos los profesores están utilizando en el colegio y pues me imagino que debe ser la adecuada.

E6P3: Pues que fuera más didáctica, más divertida, que se utilizaran videos que hiciéramos experimentos presenciales, que hiciéramos otras actividades y bueno.

E6P4: Pues, necesaria para los compañeritos míos, para mí no porque es que no entiendo, entonces no sé si es necesaria o no necesaria.

E6P5: Pues casi siempre que el profesor hace evaluación a todos les da susto y miedo de qué le van a preguntar, y pues es muy complicado que uno hace un proceso largo creyendo que esta bueno o lo que crea pues.

E7P1: Pues a mí no me gusta me han parecido aburridas además no he entendido y cuando usted me explica en el tablero... no entiendo

E7P2: Pues para mí no ya que en no entiendo no pero pues debería ser de otra forma

E7P3: Pues que fuera más didáctica que tuviera más videos

E7P4: No para mí no ya que no entiendo que voy hacer. Así de la forma que usted nos explica no entiendo

E7P5: Pues no mal como no sé nada pues no

E8P1: Profe pues aburridas. No me gusta.



E8P2: Pues no profe por que por lo menos para mí no. La verdad es que yo casi no entiendo.

E8P3: Que fuera más emocionante que hicieran cosas diferentes, videos, juegos y así cosas más distintas.

E8P4: Pues profe...mm eso va depende porque por ejemplo de la forma en la que usted explica la verdad es que no entiendo nada pues yo creo que haciendo la materia como le digo puedo entender un poquito más.

E8P5: No, mal. Porque no me va bien. Es sí.. yo no sé. Yo no séqué se puede hacer. No entiendo.

E9P1: Pues no pues muy aburrido porque un como que llega a la hora suya y uno hay que pereza toca con Harold que clase tan aburridora y uno pues si como con esa pereza de asistir a clases con ese método como tan maluco.

E9P2: No porque uno como que a veces no le entiende al profesor y es como aburridor y uno con esa pereza como que no le entra nada. Muy malquito

E9P3: Pues como más, más guías conociendo el tema, videos, dinámicas respecto al tema

E9P4: Si

E9P5: No pues eso es como maluco porque uno no entiende el tema y no sabe que responder en la hoja o pues las preguntas que uno le hagan y eso como uno yo que respondo acá así uno no sepa del tema responde lo que entiende uno.



E10P1: Pues a mí la verdad no me gusta me parece que son aburridas.

E10P2: Pues yo puedo decir que en parte si y en parte no, porque nos sirve para estudiar y así si le entiendo como hay otras veces que no le entiendo y la verdad pues hay cosas que a uno le dan como sueño o pereza de entrar, es decir, le falta incorporarle más cosas, no se videos, juegos hagan que se parezca más a un alumno.

E10P3: Implementar una nueva metodología, pues cosas más entretenidas que no sea tanta inhabilidad todo el tiempo, sino que también sea un poquito de diversión, más variada.

E10P4: Si porque a veces uno necesita mucho la explicación para poder entender, para poder hacer los trabajos que siempre implica intervención académica.

E10P5: Pues para mi punto de vista yo pienso que las explicaciones que hemos visto y según lo que explica el profesor pues tenemos que responder en las evaluaciones.

E11P1: Malucas porque hay cosas que uno no entiende

E11P2: No porque no nos explican bien los ejercicios, no nos muestran videos así pa' uno...si tener más conocimiento

E11P3: Ver videos, hacer juegos y dinámicas

E11P4: Si para aclarar dudas

E11P5: Normal pues así lo hacen todos



E12P1: Pues la verdad a mí me parecen muy buenas por que explica parte sobre matemáticas pues si me parece bueno aunque yo no entienda pues digamos todo pero si me parece buena.

E12P2: Pues si sino que pues deberían cambiar algunas cosas como ver juegos, hacer actividades, dinámicas

E12P3: Si profe dinámicas

E12P4: Si profe

E12P5: hay profe no me gusta así como hace, así como usted explica entonces pues así oral.

E13P1: Cansonas y aburridas

E13P2: No no.

E13P3: Más participativa que el profesor no esté a toda hora que sea él el que tenga la palabra siempre, que nos de espacio a nosotros para opinar

E13P4: Si en parte porque nosotros no tenemos todo el conocimiento, pero no que diario este explicando lo mismo, si no que busque otra manera de explicar y que podamos entender

E13P5: Otra forma ósea porque es que el problema del trabajo escrito lo digo como estudiante uno pude copiar y uno copiando no aprende, es mejor algo que uno sabe... algo que uno si tenga conocimiento no que le estén ayudando a uno diario.

E14P1: Profe no me gusta no me acomodo a la forma como se dicta, no.



E14P2: Pues es que es aburrida por que los profesores llegan saludan, sacan el cuaderno y empiezan a dictar y cuando no es empieza el profesor hable, hable y hable el mismo tema y no le da el espacio de cómo que entendieron o que necesitan o como quieren complementar. No.

E14P3: mm no sé. Muchos aprenden con la didáctica, uno participando en preguntas, uno haciendo misma preguntas

E14P4: Profe sí, no porque, pero si, es que muchas veces la explicación del profesor o de los compañeros le ayuda mucho a uno y sí.

E14P5: eh profe no porque por lo general hacen preguntas que uno no ha visto o no ha alcanzado a desarrollar por que no tienen complemento que le pueda ayudar, uno muchas veces que se basa en la copia del compañero y ya.

E15P1: Pues aburridas siempre uno llega allá a escribir en el tablero a ver si uno entiende y uno se cansa ahí entonces como que se queda ahí y a veces no hay oportunidad que le expliquen a uno o se queda bloqueado entonces así sin otra forma queda aburrida

E15P2: Pues haber pues no tan buena porque no ha sido tan eficiente no tan efectiva y así es en todas las clases

E15P3: Pues no sé qué sean también como más participativas donde uno también participe y trate uno de entender bien haciendo ejercicios y uno mismo mirar quees lo que falla uno y cosas así

E15P4: Pues si un poquito como para la guía ya la otra parte de parte de uno



E15P5: No pues me ha parecido como muy maluco porque si uno estudia para las evaluaciones en el momento de eso se le olvida o si no lo hace uno malo y se le pasa la hora escriba y escriba entonces no me parece bueno

E16P1: No profe no me gusta porque a toda hora es escribiendo y así, pero no o sea no explican algo que nos sirva para la vida ni nada de eso.

E16P2: Pues no, porque deberían enseñar algo que nos ayude para un futuro a nosotros porque así escribiendo y escribiendo no aprendemos nada.

E16P3: Dinámica, participativa que uno se anime.

E16P4: Si profe en parte porque uno siempre necesita ayuda del profesor que le explique cosas.

E16P5: No muy maluco por que todo es escribir y escribir y no nos sirve para nada eso.

E17P1: Muy aburridoras

E17P2: No, no porque... o puede que sí porque siempre nos han enseñado eso siempre la educación ha sido igual.

E17P3: Que fuera más dinámica que trajeran videos, actividades y sí.

E17P4: Si.

E17P5: Pues mala porque no veo la necesidad de que nos hagan evaluaciones escritas porque así no está aprendiendo, porque siempre van a estar copiando porque como



la clase es tan aburridora pues uno no pone casi cuidado y no entiende entonces en las evaluaciones no sabe nada.

ANEXO 2: Entrevistas después del proceso de investigación.

P1. ¿Qué le parece la clase de física?

P2. ¿Cómo le parece la metodología utilizada en la clase de física?

P3. ¿Qué cambios le haría a la clase de física?

P4. ¿Cree que la explicación del profesor es necesaria?

P5. ¿Qué le parece la metodología que se utiliza para hacer las evaluaciones?

P6. ¿Cuál de las dos metodologías le gusta más, la tradicional o la investigación dirigida?

Respuestas estudiantes del grupo de investigación

E1P1: La clase de física se ha vuelto más interesante mas ya con los videos con todas las dinámicas que usted nos pone ya la clase deja de ser como son la mayoría y ya uno si sabe que va pa' física no va pa' que el profesor lo regañe o pa' que le ponga ejercicios ni nadasi no para aprender de una forma más investigativa



E1P2: No pues la metodología me parece buena porque al igual que ustedes yo también he podido observar que a muchos que de pronto se les dificultaba la materia o de pronto no le ponían mucho ánimo o venían a clase a rendir como dijera como mediocres, ya con esta metodología ya los estudiantes están interesados los que de pronto se les daba alguna dificultad ya también como que comprenden más fácil las cosas

E1P3: E pues más que cambios sería una mejora muy importante como un espacio donde nosotros podamos practicar los experimento que vemos en la clase

E1P4: Pues yo me sigo sosteniendo en la misma posición que dije hace algunos meses que es que más que el profesor explicar lo que debe es dar instrucciones entonces yo creo que la explicación de un profesor no es necesaria en un aula de clase

E1P5: La forma como se evalúa ahorala clase de física es mucho más didáctica y practica para nosotros porque nonos están poniendo a escribir a escribir y a escribir si no que nos evalúan por medio de preguntas orales o de ejercicios en el tablero de discusiones con los compañeros y también se nos califica por el compromiso familiar y todas estas cosas que incluye el proyecto la tercer ola.

E1P6: No pues evidente mente es mucho mejorla metodología que se ha venido utilizando hace algunos meses hasta este tiempo. Igual ya nosotros nos falta poco para salir pero a nosotros en este corto tiempo nos ha servido mucho y yo creo que para los grados que vienen y las nuevas generaciones implementar este método les va a servir mucho más que a nosotros

E2P1: Me parece excelente



E2P2: Me parece buena porque ya los estudiantes se están desarrollando más.

E2P3: Ninguno.

E2P4: No.

E2P5: Me parece más buena por lo que es más llamativa

E2P6: La investigación dirigida.

E3P1: Pues profe, la verdad me ha parecido que ha mejorado y que las clases son mas chéveres, además podemos hablar con los compañeros sobre los temas de la clase y así poder aprender mejor los temas.

E3P2: Me ha gustado más que la anterior por nos permite comprender más la física.

E3P3: mm... no sé, de pronto poder salir a hacer experimentos fuera del salón

E3P4: No tanto la explicación, más bien el acompañamiento para poder hacer bien las investigaciones y los debates en el salón

E3P5: Me gusto más porque uno ya no entra al salón toda asustada sino que sabe lo que va a decir y como responder las preguntas que le hagan a uno los compañeros y el profesor

E3P6: La investigación dirigida.

E4P1: Comparando la de tiempos anteriores hubo un cambio brutal pero para bien entonces me gusta demasiado

E4P2: Me parece espectacular porque tanto los estudiantes por medio de los videos aprenden con ayudas audiovisuales, aprendemos más fácil y ya desarrollando digamos el



material para algunas clases ya uno aprende a su ritmo y a su manera entonces la metodología es excelente

E4P3: Pues cambios, yo creo que sería muy bacano, muy bueno que la clase de física se pudiera desarrollar en no se espacios más abiertos como digamos acá en el pueblo el turístico que podamos desarrollar la clase allí o en otras partes sería muy bacano.

E4P4: Pues según el autor que estamos investigando estamos hablando sobre Rancière él decía que el maestro explicador no era necesario cierto? Pero yo creo que más que necesario el maestro se debe tomar como un guía o un acompañante y la situación sería una cuestión de necesidad.

E4P5: Pues a mí me parece muy chévere porque a mí me gustan mucho los videos, me gustan mucho las clases así tan didácticas y claro es un cambio que se hizo y que todos los estudiantes por lo menos la mayoría les gusta mucho porque así uno puede aprender más y de una forma más fácil.

E4P6: La de ahora, la de investigación dirigida.

E5P1: Muy bien.

E5P2: Muy buena porque nosotros los estudiantes somos libres podemos opinar de lo que queramos y expresarnos.

E5P3: No de pronto que el colegio tuviera un lugar donde pudiéramos hacer los experimentos de física.

E5P4: No tanto la explicación sino una guía.



E5P5: Bien, porque somos libres como lo acabe de decir y no nos están poniendo trabajos, así como que, pues si copiarlos en una hoja y no sabemos qué responder, pero así con los videos ya tenemos muchas guías y ya sabemos responder.

E5P6: Investigación dirigida.

E6P1: Muy buena

E6P2: Es muy chévere por que los estudiantes aprendemos más.

E6P3: Que el colegio tuviera un lugar más grande para realizar experimentos

E6P4: No

E6P5: Es muy buena por que aprendemos a través de los videos y dialogar con los compañeros

E6P6: La investigación dirigida.

E7P1: Pues profe, me parece que ha cambiado mucho y ahora si me gusta

E7P2: Pues profe, ahora entiendo un poquito más y yo creo que eso se debe a la metodología que se está utilizando

E7P3: mm, profe no sé, de pronto lo que han dicho los demás compañeros, que se pueda hacer en otra parte que no sea el salón

E7P4: No, yo creo que el profesor debe estar acompañándolo a uno por si hay dudas o cosas así, pero al investigar nosotros mismos podemos darnos cuenta que somos capaces de aprender solos



E7P5: Me parecen más chéveres además ya no entra uno con tanto aburrimiento y le dan ganas de responder lo que uno sabe.

E7P6: La investigación dirigida.

E8P1: Pues me parece que ha cambiado para bien, ahora es mas chévere entrar a clase de física.

E8P2: mm pues me parece que el cambio que se hizo sirvió para mejorar todo, no solo a nosotros para aprender sino al profe para dar mejor la clase.

E8P3: mm...no sé, yo creo que ninguno.

E8P4: pues... yo creo que sí, el profesor debe explicar las cosas que uno no sea capaz de entender.

E8P5: pues mejoraron, porque ya son sobre lo que uno sabe y las cosas que investigó, además es más con diálogos y eso es bien.

E8P6: La investigación dirigida.

E9P1: Es muy chévere por que los estudiantes aprendemos mas y la clase es mucho más divertida y me gusta mucho entrar.

E9P2: Me gusta mucho porque hace que las personas como yo que antes no comprendíamos nada, ahora podamos entender con más facilidad.

E9P3: e, pues el mismo cambio que han mencionado mis compañeros de un lugar adecuado para practicar los experimentos de física.



E9P4: mm, no tanto la explicación del profesor sino la ayuda para que dirija la clase y nos enseñe las guías.

E9P5: Me gusta mucho las evaluaciones porque así veo mi proceso de aprendizaje ya que las se resuelve de manera rápida y eficaz.

E9P6: La investigación dirigida.

E10P1: Pues a mí me gusta mucho porque así aprendo y los diálogos con mis compañeros son muy buenos porque intercambiamos nuestros conocimientos.

E10P2: Es una metodología muy chévere porque hace que a uno le guste entrar a la clase y se puede demostrar que los estudiantes si tenemos conocimientos sobre la materia.

E10P3: Un lugar donde realizar experimentos y más aparatos electrónicos para poder interactuar en la clase.

E10P4: Pues como lo mencione en la entrevista anterior la explicación del maestro debe convertirse en una guía para que ayude a los estudiantes a estar ubicados en la clase.

E10P5: Me gusta la metodología por que los compañeros no nos copiamos sino que nos ayudamos entre todos y así adquirir nuevos conocimientos durante las evaluaciones.

E10P6: La investigación dirigida, claro profe.

E11P1: Chévere, me ha gustado.

E11P2: Pues el cambio que se dio en la clase me gusta, es chévere.

E11P3: Hasta el momento ninguno.

E11P4: No, pero es bueno tenerlo cerca por si lo necesitamos.



E11P5: Pues es buena, ya está uno más tranquilo y es más fácil para nosotros.

E11P6: La investigación dirigida.

E12P1: Muy bueno profe.

E12P2: Me parece bueno también, podemos aprender más.

E12P3: Muchas cosas profe, más video y más juegos.

E12P4: Que la explicación si es necesaria, es un apoyo para mí.

E12P5: Me gusta mucho.

E12P6: me gustan las dos, son mejor las dos, profes.

E13P1: Chévere

E13P2: Llamativa, pues o sea es chévere porque se nos da un espacio para expresar lo que sabemos y no todo lo sabe el profesor.

E13P3: Que podamos practicar los ejercicios que hacemos en el tablero.

E13P4: No tanto la explicación, pero si como una guía.

E13P5: Mucho mejor porque así podemos hacer lo que queremos y podemos dialogar con los compañeros.

E13P6: La investigación dirigida.

E14P1: Pues a mí me parece muy buena porque aprendemos mucho más y no vemos la clase de física como una materia aburrida.



E14P2: La metodología que se implementa me parece que para física es la más adecuada por que se necesitan estudiantes que participen y construyan sus propios conocimientos.

E14P3: Que el colegio tuviera zonas espaciosas para dar la física de manera real.

E14P4: Eh, no, la explicación no es necesaria, pero si el acompañamiento del profesor en el proceso.

E14P5: No me gustaban las evaluaciones anteriores porque prácticamente uno tenía que aprenderse los ejercicios de memoria para poder pasar la evaluación y eso no me parecía que le aportara ningún conocimiento a mi o a mis compañeros.

E14P6: La investigación dirigida.

E15P1: Pues me parece buena y chévere, me parece buena y chévere porque es participativa y lo anima a uno, no se vuelve como la tradicional.

E15P2: Pues a mí me parece que si porque la forma de la metodología tradicional no era pues no me parecía adecuada porque no aprendía uno, eran aburridas y no era efectiva en cambio con esta uno se anima a investigar, uno hace su propio conocimiento y más fácil.

E15P3: No ninguno.

E15P4: Pues no es tanto la explicación sino como una guía para nosotros.

E15P5: Pues me parece buena porque a través de los videos uno aprende más y mas no que uno escribir y así leer y todo eso a veces a uno no le quedaba nada, por ejemplo, con los videos es más efectivo.

E15P6: La investigación dirigida.



E16P1: Muy buena.

E16P2: Pues muy chévere porque participamos más interactuamos con los compañeros y aprende uno más así.

E16P3: Profe ninguna porque así está muy bien investigar nosotros mismos y consultar medios para aprender.

E16P4: Si porque necesitamos que nos guíen.

E16P5: Muy bueno porque uno se anima más a aprender o buscar más videos para estudiar en la casa.

E16P6: La investigación dirigida.

E17P1: mm bien profe, pues me parece que ha mejorado la clase porque a uno ya no le da tanta pereza entrar.

E17P2: Pues yo creo que esta metodología ha mejorado la clase porque nos hacen ser más activos en el conocimiento y el profesor nos deja aprender cómo nos gusta a cada uno.

E17P3: Pues...no sé, yo creo que el cambio sería el mismo que dicen mis compañeros, que la clase salga del salón a otras partes.

E17P4: Pues de todas formas yo creo que el maestro debe estar presente para apoyar el proceso de aprendizaje de cada uno de nosotros.

E17P5: A mí me gustan de las dos formas, porque en la escrita pues uno se puede concentrar más en los ejercicios y en las otras uno puede demostrar lo que sabe también.

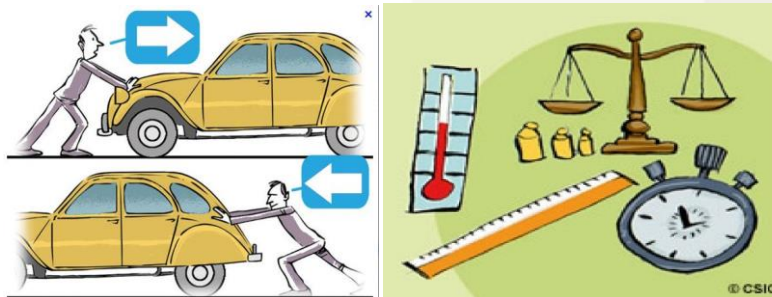
E17P6: La investigación dirigida.

Anexo 3: Primer propuesta de trabajo

Metodología de la pregunta:

Actividad N°1:

1. Según las siguientes imágenes y los conocimientos previos que tengas responde a continuación las preguntas:



- a. ¿Qué entiendes por magnitudes físicas?



b. Menciona algunas magnitudes físicas.

c. Explica con tus propias palabras algunas de las magnitudes físicas.

d. ¿Qué entiendes por vector?



e. Realiza un dibujo en donde se ilustre como se puede expresar un vector.

Mag

En física, se llaman magnitudes a aquellas propiedades que pueden medirse y expresar su resultado mediante un número y una unidad.





Son magnitudes: la longitud, masa, volumen, cantidad de sustancia, y el tiempo, etc. Las siguientes magnitudes se denominan magnitudes físicas fundamentales. Si a estas magnitudes se les añaden dos magnitudes complementarias: el ángulo sólido y el ángulo plano, a partir de ellas pueden expresarse todas las demás magnitudes físicas.

MAGNITUD	UNIDAD	SIMBOLO
Fuerza	Newton	N
Superficie	Metros cuadrados	m ²
Velocidad	Metros por segundo	m/s
Volumen	Metros cúbicos	m ³
Trabajo	joule	J
Presión	Pascal	pa
Potencia	Watts	W
Frecuencia	Hertz	Hz
Capacidad eléctrica	Faradio	f
Resistencia eléctrica	ohm	Ω

Vectores:

Un vector es la expresión que proporciona la medida de cualquier magnitud vectorial.

Podemos considerarlo como segmento orientado en el que cabe distinguir:

- Un origen o punto de aplicación A.
- Un extremo B.
- Una dirección: la de la recta que lo contiene.
- Un sentido: indicado por la punta de flecha en B.
- Un módulo indicativo de la longitud del segmento AB

<http://matematicasmodernas.com/ejemplos-resueltos-de-multiplicacion-de-vectores/>



■ Vectores

Vector AB

A ES EL ORIGEN

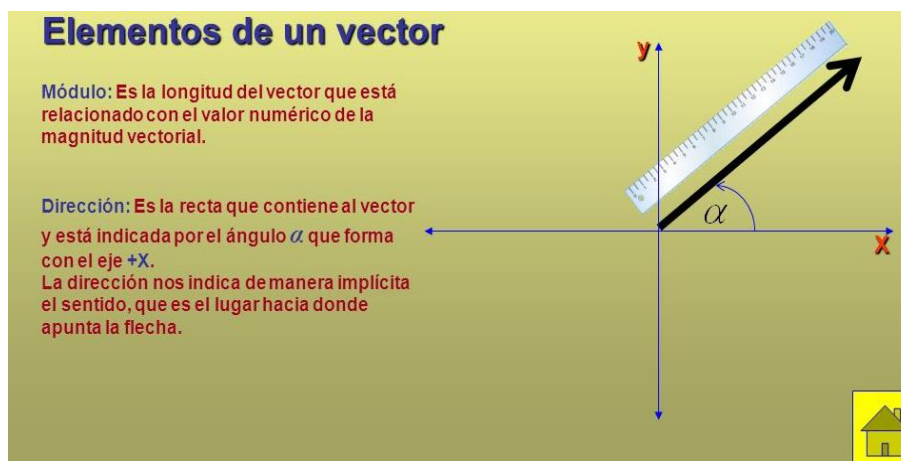
UN VECTOR ES UN SEGMENTO ORIENTADO. UN CONCEPTO TAN SENCILLO QUE HASTA LOS NIÑOS LO ENTIENDEN

B ES EL EXTREMO

LA DIRECCIÓN ES LA DE LA RECTA QUE PASA POR A Y POR B

EL SENTIDO ES EL QUE VA DE A A B

EL MÓDULO DEL VECTOR ES LA LONGITUD DEL SEGMENTO O LA DISTANCIA DEL PUNTO A AL PUNTO B



ACTIVIDAD N° 2

Ahora el profesor proyectará un video: “vectores en la diaria”.

Cada estudiante realizará un ensayo en la guía y en el cuaderno evidenciando sus opiniones, análisis, o el porqué de la importancia de las magnitudes vectoriales en nuestro entorno según el video anterior.

Después de finalizar el ensayo cada alumno socializará frente a sus compañeros lo escrito.

Responde las siguientes preguntas en la guía y en el cuaderno.

1. Realiza una gráfica en donde se vea reflejado los elementos de un vector.



2. ¿Cuáles son los tipos de vectores según el video?

ACTIVIDAD EXTRA CLASE

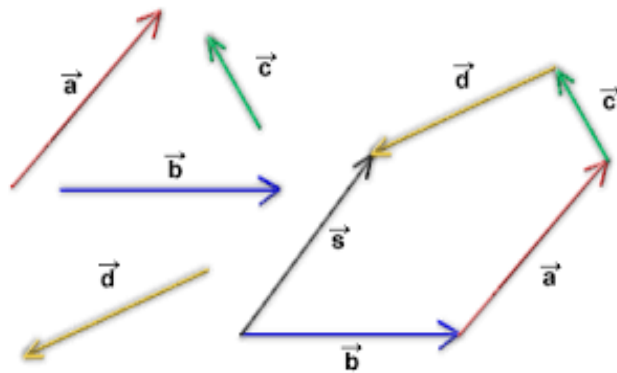
3. para la próxima clase de forma individual traer algunas imágenes o videos en donde se pueda ver la acción de un vector y/o una magnitud física en su entorno diario (en la casa, en el colegio o en algún otro sitio). Las imágenes se socializaran ante los compañeros de trabajo y el profesor.

Operaciones con vectores. Método gráfico de cabeza y cola.

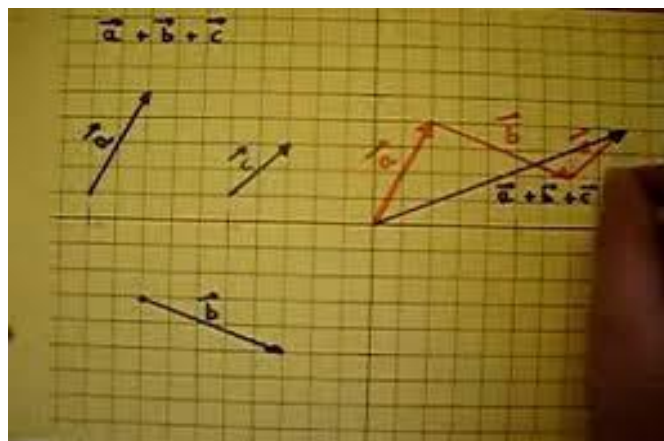
El procedimiento para sumar dos vectores es colocar el primero con una longitud que representa la magnitud de la cantidad física y una flecha que representa la dirección. Después colocamos el

segundo vector con su origen en el extremo del primer vector. La suma de estos dos vectores se obtiene uniendo la cabeza del primer vector con la cola del segundo.

Ahora el profesor proyectara un video: “suma de vectores por el método de cabeza y cola.”



Cuando se suman más de dos vectores, coloca siempre el origen del siguiente vector en el extremo del vector actual, después construye el vector resultante uniendo el origen del primer vector al extremo del último.

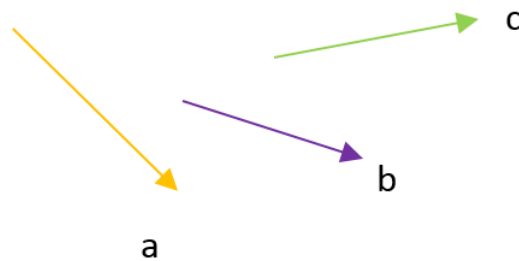


En este método se utilizan la regla y el transportador, existe una regla general y es la siguiente:

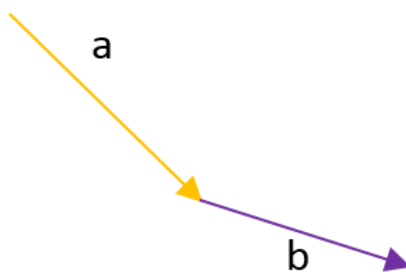
- Usar la misma escala para todos los vectores.
- Trazar un vector (el orden no es importante).
- Trazar el segundo vector, empezando desde el final del primer vector (la punta de la flecha), hay que dibujar correctamente el vector cuidando el ángulo, longitud y sentido.
- La suma de los dos vectores es la flecha que se traza desde el principio del primer vector hasta la punta del segundo.

Tenemos los siguientes vectores:

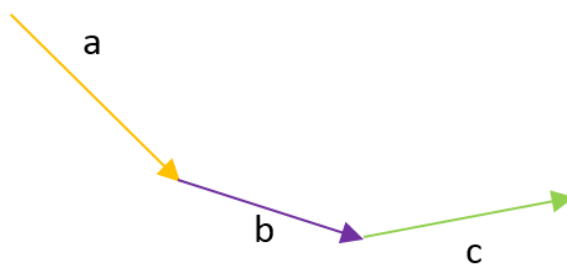
a. Suma de vectores por el método gráfico: $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$



b. Trazamos el vector “b” en la punta del vector “a”

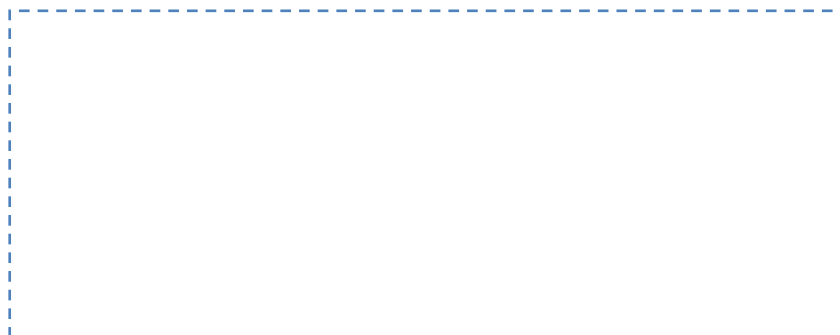


c. Trazamos el vector “c” en la punta del vector “b”.



ACTIVIDAD

Realizad los ejercicios propuestos por el estudiante y resueltos por él mismo en el cuaderno y en la guía.



Operaciones con vectores: *Método analítico.*

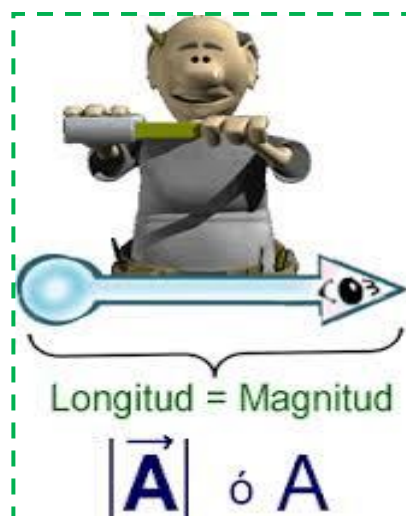
El siguiente video te ayudara a entender mejor las operaciones por método analítico.

Sumar y restar vectores con componentes conocidas:

$$A = (a_1, b_1, c_1)$$

$$B = (a_2, b_2, c_2)$$

Expresa las componentes dimensionales de un vector con notación vectorial. Dado que los vectores tienen una magnitud escalar y otra direccional, normalmente se pueden dividir dimensionalmente en distintas partes basándonos en sus coordenadas X, Y y/o Z. Estas dimensiones suelen expresarse con una notación parecida a la que se utiliza para localizar puntos en un sistema de coordenadas (por ejemplo, (X, Y, Z)), si conocemos estas componentes, sumar y restar vectores es tan sencillo como sumar o restar coordenadas X, Y y Z.



$$A+B=(aX+bX, aY+bY)$$

Procesos para resolver la suma por el método analítico y gráfico.

1. Sumar analítica y gráficamente los siguientes vectores:

$$\begin{array}{l} \rightarrow a_x \ a_y \quad \rightarrow b_x \ b_y \\ A=(4, 3) \ B=(-3, -2) \end{array}$$

RECORDEMOS LA FORMA: suma de forma analítica.

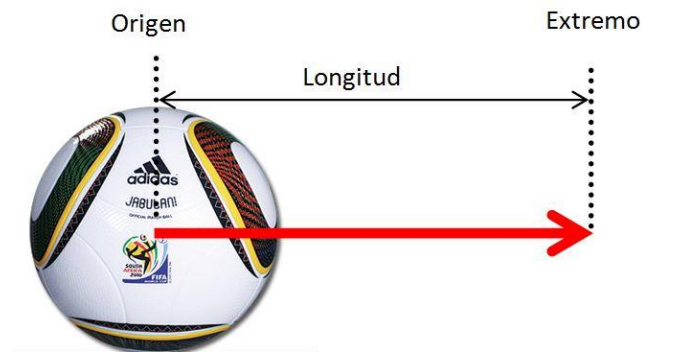
$$\begin{array}{c} \rightarrow \quad \rightarrow \\ A + B=(ax+bx, ay+by) \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow \\ A + B = C \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \rightarrow \\ C=(4+(-3), 3+(-2)) \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \rightarrow \\ C=(4-3, 3-2) \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \rightarrow \\ C=(1, 1) \end{array}$$

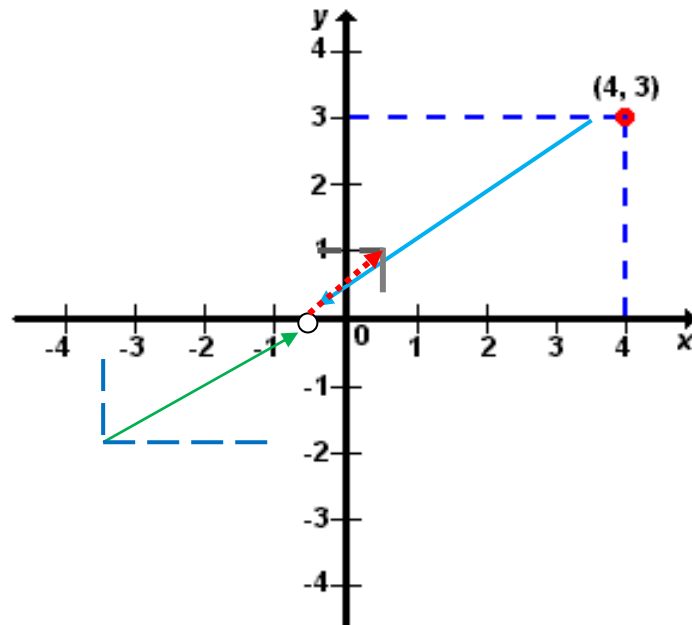


EJERCITANDO LA MENTE.

Graficar los vectores A y B, y demostrar que el vector suma C obtenido por el método analítico, es igual al vector C obtenido por el método de cabeza y cola.

Ejemplo:

→ → →
 $A = (4, 3) B = (-3, -2) C = (1, 1)$



1. Resuelve las siguientes sumas de vectores:

a) $\vec{u} = (5, 8)$, $\vec{v} = (2, 3)$

$\vec{u} + \vec{v} = (\text{-----}, \text{-----})$.

b) $\vec{u} = (-1, 4)$, $\vec{v} = (2, 0)$

$\vec{u} + \vec{v} = (\text{-----}, \text{-----})$.

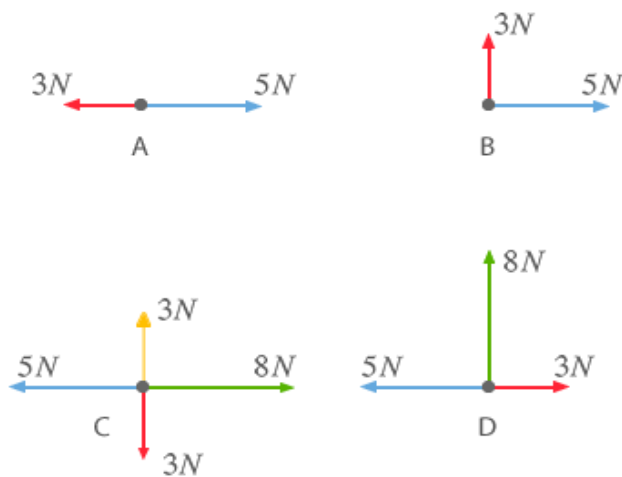
1. Realiza gráficamente los ejercicios anteriores.



2. los estudiantes realizaran un glosario con 4 palabras desconocidas sobre los temas vistos anteriormente.

3. De forma individual cada estudiante planteara como máximo 2 ejercicios y los resolverán en el tablero. Si algún compañero de trabajo presenta dificultades realizando el ejercicio los demás compañeros podrán ayudarlo.
4. Para la próxima clase los estudiantes realizaran un experimento y traerán los materiales para su desarrollo evidenciando la participación de los vectores en los cambios físicos y/o químicos. En el siguiente enlace podrán visualizar los materiales y el fin que se pretende con el experimento. “los estudiantes que deseen compartir otros experimentos vistos en YouTube lo pueden hacer; recordando que siempre y cuando sea referente al tema (magnitudes físicas y vectores)”.

Tomado de: <https://www.youtube.com/watch?v=X7vxIxpobB8>.



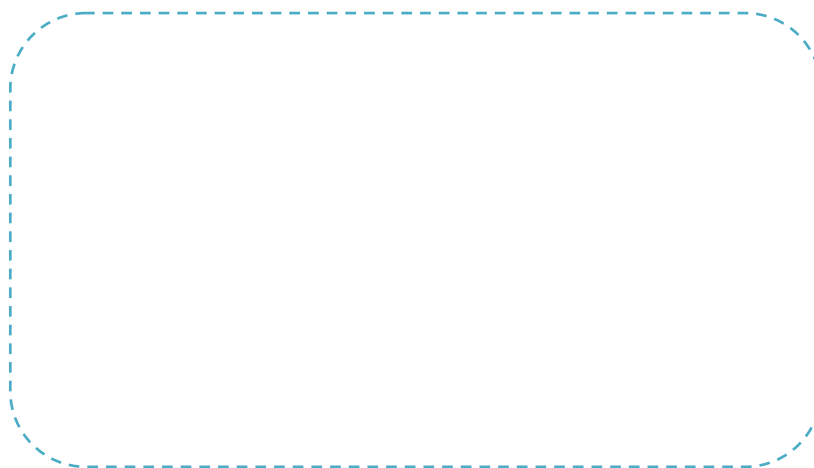
Evaluacion

1. Resuelva las siguientes preguntas según lo explicado en las clases anteriores:

a. Defina:

- ¿Qué es un vector?
- ¿Que son vectores escalares?
- Mencione 6 de las magnitudes físicas.

- b. Realice 3 dibujos en donde se vean algunos ejemplos de vectores en nuestro entorno:



- c. realizar un mapa conceptual y parafrasear lo visto anteriormente en la guía y en el cuaderno acerca de las magnitudes físicas y vectores.



ACTIVIDAD:

A continuación vamos a hacer un jueguito: "tingo tango"

Consiste en:

- Se realizara una especie de mesa redonda y habrá un voluntario para que inicie el tingo y pare con el tango, luego el docente hará una pregunta sobre el tema y empezara a rotar un objeto; el estudiante que dé con el tango y tenga en sus manos el objeto rotado responderá o podrá hacer un ejemplo grafico (dependiendo de la pregunta). Después que este allá respondido hará otra pregunta y así sucesivamente.

Criterios de evaluación

- participación y actitud en clase:25%
- desarrollo de de la guía y desarrollo de los ejercicios:20%
- evaluacion:25%
- reflexion:18%
- acción sicotronica:12%

Reflexion

Convivencia

LOS VALORES - BY AMIGOSDELALMA



- ¿crees que todos somos iguales? Justifica tu respuesta.

- ¿por qué crees que nos rechazan sabiendo que todos somos iguales?

- Has una historieta en el cuaderno en donde se incluya la igualdad, la convivencia o el compañerismo.

A continuación veremos dos videos:

Trabajo en equipo.

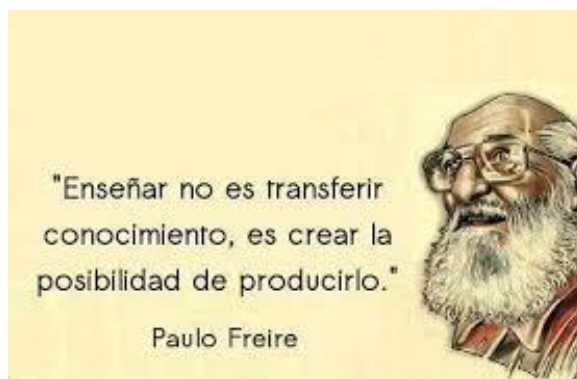
Mis zapatos

- ¿Qué enseñanza te deja este video?

- De 5 ejemplos de trabajo en equipo.

- En equipos de trabajo realizar una dramatización donde se vea reflejada la convivencia en las calles, en el colegio o en el hogar.

Acción Sico- trónica



(Realizar un ensayo de media hoja como mínimo, sobre la frase de Paulo Freire.)

Bibliografía

1. <http://www.mathematicsdictionary.com/spanish/vmd/full/v/vectorsum.htm>
2. <http://www.jfinternational.com/mf/vectores-fisica.html>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=ILofSTkSIEA>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=X7vxIxPobB8>
5. <http://matematicasmodernas.com/ejemplos-resueltos-de-multiplicacion-de-vectores/>