



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y**  
**COMUNICACION**  
**MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**MEDELLÍN**  
**2017**

INTEGRACIÓN DE DISPOSITIVOS MÓVILES AL AULA DE CLASE PARA EL  
DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN EL ESCENARIO DE LA FÍSICA  
MEDIANTE UNA PROPUESTA METODOLÓGICA M-LEARNING

**WILINGTON ARBOLEDA ÁVILA**

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERIA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y  
COMUNICACION  
MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN  
MEDELLÍN  
2016

INTEGRACIÓN DE DISPOSITIVOS MÓVILES AL AULA DE CLASE PARA EL  
DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN EL ESCENARIO DE LA FÍSICA  
MEDIANTE UNA PROPUESTA METODOLÓGICA M-LEARNING

WILINGTON ARBOLEDA ÁVILA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERIA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y  
COMUNICACION  
MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN  
MEDELLÍN  
2016

INTEGRACIÓN DE DISPOSITIVOS MÓVILES AL AULA DE CLASE PARA EL  
DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN EL ESCENARIO DE LA FÍSICA  
MEDIANTE UNA PROPUESTA METODOLÓGICA M-LEARNING

**WILINGTON ARBOLEDA ÁVILA**

INFORME FINAL DEL PROYECTO

Trabajo de grado para optar al título de:  
Magister en Tecnologías de la Información y Comunicación.

Director de Tesis

Oscar Eduardo Sánchez García.

Mg.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERIA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y  
COMUNICACION  
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
MEDELLÍN  
2016

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

Firma  
Nombre  
Presidente del jurado

---

Firma  
Nombre  
Presidente del jurado

---

Firma  
Nombre  
Presidente del jurado  
03 de abril de 2017

DECLARACIÓN ORIGINALIDAD

*“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad”. Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.*



FIRMA AUTOR (ES) \_

## RESUMEN

En los últimos años se evidencia el incremento del uso de dispositivos móviles con acceso a internet de todos los participantes en los procesos formativos, con base en esto, este proyecto analizará cómo los dispositivos móviles pueden ser integrados al aula de clase en el caso específico de la Física y cómo pueden ser utilizados para propiciar el desarrollo de habilidades científicas propuestas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), para los estudiantes de ciencias en educación media en la I.E. La Sierra de Medellín. Lo anterior se realizará mediante el diseño, construcción y ejecución de una propuesta metodológica que permita el acceso a la información y el conocimiento en cualquier momento o en cualquier lugar, a los participantes de los procesos formativos, además de promover un aprendizaje autónomo contextualizado al escenario global de esta sociedad del conocimiento.

**Palabras clave:** M-Learning, integración de dispositivos móviles al aula, habilidades científicas, competencias en la física, enseñanza de la física, TICs en la enseñanza de la física.

# ABSTRACT

In recent years, there has been an increase in the use of mobile devices with access to Internet by all the participants in the formative processes, based on that ,this project will analyze how the mobile devices can be integrated to the class classroom in the specific case of Physics and how it can be used to propitiate the development of the scientific skills purposed by the National Education Ministry (MEN) in the sciences students in Secondary education in the educational institution La Sierra of Medellin. This will be done through the design, construction, and execution of a pedagogic proposal that allows the access to information and knowledge, in any moment and in any place, to the participants of the formative processes, in addition to promoting self-learning in context with the global stage of this society of the knowledge.

**Key words:** M-learning, integration of mobile devices to the classroom, scientific skills, physics proficiencies, physics teaching, ICTs in physics teaching.

# Contenido

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
2. OBJETIVOS.....	18
3. JUSTIFICACIÓN.....	19
4. MARCO TEÓRICO .....	21
4.1 Estándares básicos de competencias.....	28
4.2 Habilidades científicas .....	29
5. MÉTODOS DE ENSEÑANZA .....	31
Método deductivo. (1).....	31
Método inductivo. (2).....	32
Método analógico comparativo. (3).....	32
Método lógico. (4).....	32
Método psicológico. (5) .....	32
Método simbólico verbalístico. (6) .....	32
Método intuitivo. (7).....	32
Método pasivo. (8).....	32
Método activo. (9).....	33
Método de globalización. (10).....	33
Método no globalizado o de especialización. (11) .....	33
Método individual. (12) .....	33
Método colectivo. (13) .....	33
Método de aprendizaje por descubrimiento. (14).....	34
Método de enseñanza por proyectos. (15) .....	34
Método expositivo. (16) .....	34
Métodos interactivos. (17) .....	34
Método didáctico. (18).....	34
Método constructivista. (19).....	34
6. MATERIALES .....	35
6.1. Herramientas TIC .....	35
7. MODELO DE PROPUESTA METODOLÓGICA CONSTRUCTIVISTA M-LEARNING. ....	50
7.1. Pregunta, problema: .....	50
7.1.1 Contexto:.....	50

7.1.2	Representación del espacio: .....	51
7.1.3	Espacio de manipulación:.....	51
7.2	Ejemplos y casos relacionados:.....	51
7.3	Recursos de información: .....	51
7.4	Herramientas cognitivas:.....	51
7.5	Conversación y herramientas de colaboración:.....	52
7.6	Apoyo social y contextual: .....	52
8.	MICROCURRÍCULO.....	53
8.1	Meta: .....	53
8.2	Objetivos específicos:.....	53
9.	CONTENIDOS DEL CICLO #5 EN CIENCIAS NATURALES-FÍSICA .....	54
9.1	Grado 10 .....	54
9.2	Grado 11. ....	57
9.3	Indicadores de desempeño Ciclo 5 del área de ciencias naturales fenómenos físicos....	61
9.3.1	Grado 10.....	61
9.3.2	Grado 11.....	63
	.....	63
10.	PROPUESTA METODOLÓGICA. ....	64
10.1	Descripción de la propuesta metodológica. ....	64
10.2	Recursos TIC:.....	65
11.3	Cronograma. ....	65
	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO.....	66
11.	UNIDAD TEMÁTICA SELECCIONADA.....	68
11.1	Caso de estudio.....	68
12.1	Pregunta, problema .....	69
12.1.1	Contexto: .....	70
12.1.2	Representación del espacio: .....	70
12.1.3	Espacio de Manipulación:.....	72
12.2	<b>Ejemplos y Casos Relacionados.</b> .....	72
12.3	Recursos de Información: .....	74
12.4.	Herramientas cognitivas. ....	78
12.4.2	Taller. ....	80

12.4.3 App parabolic motion.....	81
12.5. <b>Conversación y herramientas de colaboración:</b> .....	85
12.6. Apoyo social y contextual: .....	85
13. EJECUCIÓN. ....	86
13.1 Clase # 0. ....	86
13.2 Clase #1 .....	87
13.3 Clase # 2 .....	88
13.4 Clase #3 .....	89
13.5 Clase # 4 .....	90
14. INSTRUMENTO.....	91
15. RESULTADOS.....	96
15.1 Pretest.....	96
15.1.2 Pretest Grupo Experimental.....	98
15.2 Postest. ....	100
15.2.1 Postest grupo de control. ....	100
15.2.2 Postest Grupo experimental.....	104
15.3 Teoría Clásica del Test.....	107
16. CONCLUSIONES .....	110
17. BIBLIOGRAFÍA .....	112

# GLOSARIO

ACCES-POINT: Punto de red inalámbrico de acceso a Internet.

APRENDIZAJE MOVIL: Método aprendizaje fundamentado en el uso de dispositivos móviles.

AMBIENTE COLABORATIVO: Espacio de interacción de pares para el aprendizaje colectivo.

DISPOSITIVOS MÓVILES: Computadoras de bolsillo o mano, con capacidades de procesamiento informático, con conectividad y navegación en la internet, tales como teléfonos inteligentes, tabletas, Ipad, PDAs, computadoras portátiles, consolas de juego portables, procesadores de texto de voz y video.

ESTÁNDARES BÁSICOS: criterios claros y públicos, orientados desde el Ministerio de Educación nacional, que permiten conocer lo que deben aprender nuestros niños y jóvenes.

MEDIACIÓN: Orientación en el cumplimiento de un objetivo.

M-LEARNING: estrategia de enseñanza aprendizaje mediada por el uso de dispositivos electrónicos móviles inteligentes.

# INTRODUCCIÓN

El incesante aumento de dispositivos móviles tanto en el contexto mundial como en el orden nacional, ha impactado varios ámbitos de la actividad humana en su día a día, y es el espacio vital del proceso educativo en el aula de contexto que hoy en día no puede prescindir de las TICs. Es un hecho incontestable a la inversión realizada por el Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación , el cual entregó 10.000 tabletas a las instituciones educativas en Antioquia en enero del 2015, y con una meta de entregar 56.200 en el presente año. Además al revisar información de dispositivos entregados a instituciones educativas y de cultura en el 2012 verificamos que el Ministerio de las TIC mediante la alianza con vive digital entregó ese año 213.029 dispositivos móviles, así mismo en el 2013 se entregaron a los municipios de Antioquia otros miles de equipos más, reforzando el compromiso del gobierno nacional con la reducción de la brecha digital en el país. (MinTIC, 2013)

Además con el objetivo de masificar las conexiones a internet en Colombia y generar un gran impacto social, educativo y cultural, el Ministerio de las TIC, en el marco del Plan Vive Digital, subastó hace aproximadamente un año el espectro hasta 2.25 MHz para prestar servicios de internet móvil 4G, y mediante un acuerdo con los operados en contraprestación por la asignación de los espectros, los operadores de 4G deben ofertar 556 mil tabletas con precios bajos para los docentes y estudiantes. (Mintic, 2016).

Dichos hechos de inversión en la tecnología para la educación son una verdadera política pública estatuida constitucional y legalmente por el imperativo normativo actual que ordena la incorporación de los dispositivos móviles al aula de clase a la par, de que es una tarea fundamental en el mejoramiento del quehacer formativo en nuestras Instituciones Educativas Colombianas de acuerdo con nuestras vivencias diarias en el espacio físico del proceso de enseñanza-aprendizaje y construcción del conocimiento.

Es así como la Constitución Política que es fuente general de los cometidos estatales, traza los rumbos del ejercicio educativo que deben ser transversalizados por el uso de los bienes de la tecnología para el acceso al conocimiento, la formación personal y la cultura como fines de esta sociedad. Como desarrollo de la disposición constitucional antes aludida el artículo 67<sup>1</sup> de la Constitución Política al posibilitar el derecho a la educación erigiéndolo en principalísimo y de contera a los fines que con el mismo pretende el Estado conseguir.

Por su parte la Ley general de Educación 115 de 1994 en su artículo 5<sup>2</sup> *Fines de la educación* considera de manera privilegiada el acceso a la cultura y al conocimiento para la equidad social y la justicia, a la tecnología y las comunicaciones.

---

<sup>1</sup> *La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica. La educación será gratuita en las instituciones del Estado, sin perjuicio del cobro de derechos académicos a quienes puedan sufragarlos. Corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos; garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo. La Nación y las entidades territoriales participarán en la dirección, financiación y administración de los servicios educativos estatales, en los términos que señalen la Constitución y la ley.* (Subrayas fuera de texto)

<sup>2</sup> **ARTÍCULO 5o. FINES DE LA EDUCACIÓN.** De conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, la educación se desarrollará atendiendo a los siguientes fines:

1. (...)
2. (...)
3. (...)
4. (...)

5. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.

6. El estudio y la comprensión crítica de la cultura nacional y de la diversidad étnica y cultural del país, como fundamento de la unidad nacional y de su identidad.

7. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.

8. La creación y fomento de una conciencia de la soberanía nacional y para la práctica de la solidaridad y la integración con el mundo, en especial con Latinoamérica y el Caribe.

9. El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

10. La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.

11. La formación en la práctica del trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social.

12. (...)

13. La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.

Aprovechando el impulso normativo efectivo que el día de hoy ya da cuenta de una cantidad de estos dispositivos en las instituciones educativas para ser utilizados como recurso de apoyo, además de la disponibilidad de éstos por parte los estudiantes y demás actores involucrados en los procesos formativos, se plantea una base para promover de nuestra parte la transformación de los procesos educativos hacia un modelo acorde con las herramientas tecnológicas disponibles, en dirección de la liberación del conocimiento por la vía de globalización del mismo, situación que se ve favorecida por los mencionados dispositivos tecnológicos que pululan ahora, en parte considerable gracias a la población joven con quienes trabajamos, los que también impactan positivamente el trabajo colaborativo y la construcción social del conocimiento en escenarios sin fronteras. Estas interacciones con la tecnología pueden y deben ser apropiados desde el aula al implementar su uso en el proceso enseñanza-aprendizaje en nuestras Instituciones Educativas.

Es por ello, que en la ejecución del presente proyecto se han considerado dentro de sus categorías y variables a la población juvenil y a los artículos de tecnología informática versátiles, recursos humanos y físicos que a la postre terminan siendo la materia prima de esta apuesta investigativa en la que se da cuenta, desde una perspectiva investigativa, cómo esta clase de soluciones tecnológicas, tienen toda la virtud de poder ser aplicadas en nuestras comunidades educativas, de conformidad con la alta accesibilidad de los estudiantes a estas herramientas. No obstante, la insoslayable difícil situación de marginalidad de poblaciones que habitan comunidades de nuestra ciudad tales como en la que presta su Servicio Público la de la I. E. La Sierra, la misma que pretende empezar a ser superada con alternativas educacionales como la presente.

Las instituciones educativas en Colombia son apoyadas por el Ministerio de las TIC y el Ministerio de Educación Nacional, a través de los recursos tecnológicos y de formación académica para que sean utilizados en los procesos formativos actuales, buscando disminuir el tamaño de la brecha digital que tiene el sistema educativo Colombiano.

Este estudio se direcciona de acuerdo a dicho contexto, y su pretensión es la integración de los dispositivos móviles inteligentes con acceso a internet al escenario educativo de los estudiantes de Física del grado 10 de la I.E. La Sierra logrando que los estudiantes de la muestra participen y contribuyan de manera innovadora al desarrollo de sus habilidades científicas. Esfuerzos de recursos humanos y físicos que deberán servir como derrotero a mediano plazo para nuevas apuestas investigativas de mayor envergadura en términos de procesos académicos de enseñanza aprendizaje en un contexto ya no local sino regional y nacional.

Este estudio comprende una investigación con componentes cuantitativos y cualitativos-descriptivos, abordando fuentes primarias como la observación el fenómeno que involucra el problema planteado y secundarias constituidas por los documentos relacionados en la bibliografía, haciendo énfasis en la integración de nuevas tecnologías a través de las siguientes actividades: identificando los recursos disponibles y necesarios, revisando la bibliografía de lineamientos metodológicos y teóricos, diseñando y elaborando una propuesta metodológica pertinente al contexto inmediato de la Institución Educativa La Sierra y por supuesto aplicando y evaluando la propuesta planteada.

Este trabajo tiene como fundamento teórico trabajos previos en los cuales se propone el uso apropiado y pertinente de las tecnologías de información y comunicación como apoyo a los procesos formativos, además del fortalecimiento de las habilidades investigativas en los estudiantes, además, su inclusión en el aula se puede considerar como una estrategia para motivar y desarrollar competencias particulares, que promuevan la interacción de los estudiantes con la ciencia, aprovechando la naturalidad que ellos poseen en la operación de los recursos tecnológicos actuales (Keegan, 2006).

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las políticas educativas proponen la transformación de los modelos educativos apoyados en la Internet, en el contexto de globalización del conocimiento bajo los entendidos de una educación cultural, social, política, económica, significativa e interactiva, en el contexto de los

esquemas de educación para la libertad y la justicia, propicias para el desarrollo del país en dirección a la nueva escuela que se armoniza con las sentidas necesidades del acceso al conocimiento en una sociedad de transición hacia la paz.

La sociedad actual está emprendiendo una nueva era digital donde las tecnologías de la información y comunicación están transformando la vida de las personas modificando la manera como se accede a la información y el conocimiento. La población académica ha sido permeada por la comunicación móvil y los dispositivos inteligentes con conexión a internet son elementos cotidianos para los jóvenes, ellos reconocen el potencial de estos dispositivos para sus intereses particulares, aunque pueden desconocer el potencial que dichos dispositivos tienen como recurso educativo, situación que tiende a consolidarse en el imaginario colectivo porque las instituciones educativas han tendido a limitar su uso por considerarlos elementos distractores de los procesos formativos y no favorables para el mantenimiento del orden y la disciplina en el aula (Romana, 2013).

¿La Implementación e integración de dispositivos móviles en los procesos de formación básica y media de estudiantes del grado 10 de la I. E. La Sierra de Medellín puede promover el desarrollo de habilidades científicas y cognitivas para la resolución de problemas tipo pruebas saber del área Ciencias Naturales –Física?

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Estudiar la viabilidad de la incorporación e integración del M-learning (aprendizaje mediante dispositivos móviles), como una herramienta que promueva el desarrollo de habilidades científicas, en los estudiantes de Física del grado 10 de la institución educativa La Sierra, en la ciudad de Medellín.

### 2.2 Objetivos específicos

- Identificar los recursos disponibles, físicos y humanos necesarios para la puesta en acción de una propuesta metodológica M-learning.
- Analizar los estándares básicos de competencia y seleccionar características que conforman las habilidades científicas para los estudiantes en Ciencias Naturales en el ciclo 5 de formación escolar.
- Diseñar una propuesta metodológica basada los estándares básicos de competencias y en dispositivos móviles inteligentes para el desarrollo de actividades de aprendizaje TIC con una unidad temática seleccionada.
- Aplicar la propuesta metodológica y verificar la pertinencia de la inclusión del M-learning en actividades de aprendizaje del grado 10 en la IE La Maestro La Sierra.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La educación ha tomado un nuevo sentido y significado con el paso del tiempo. Nuestra sociedad se ha transformado, tomando como base la información y el conocimiento, que se derivan de la interpretación, la contextualización de la información y su uso.

Los dispositivos móviles inteligentes han tenido una penetración sin precedentes en el mercado de bienes cotidianos. Se puede decir que estos artículos son de dominio público, esto confirma que el hardware necesario para implementar este tipo de estrategia de formación está disponible. Esta hipótesis afirma la concepción de que esta es una estrategia apropiada a seguir, en el proceso de transformación de la educación. (Rev Semana, 2017).

Los sistemas operativos de los dispositivos móviles se encuentran en una constante evolución para permitir el desarrollo de apps por parte de los usuarios y así alimentar el número de usos posibles de estos dispositivos, también mediante este estudio se pretende atenuar el estigma de que los dispositivos móviles son elementos distractores en los centros educativos, y que se deben sumar esfuerzos entre los docentes para encontrar formas de aprovechamiento de estas tecnologías con fines pedagógicos, ya que puede ser un recurso de información académica y administrativa institucional. Se puede asegurar que en el futuro próximo se crearán nuevos escenarios de aprendizaje tanto al interior como al exterior del aula, donde tendrán la posibilidad de acceder y adquirir el conocimiento donde y cuando ellos quieran.

Es una necesidad actual la incorporación de los dispositivos móviles al aula de clase además es una tarea fundamental, ya que la cantidad de estos dispositivos en las instituciones educativas como recurso de apoyo, y la disponibilidad de estos por parte los estudiantes y todos los involucrados en los procesos formativos plantea la necesidad de promover la transformación de los procesos educativos hacia un modelo acorde con las herramientas tecnológicas disponibles, y que no tenga un propósito consecuente con la globalización del conocimiento, favorecer el trabajo colaborativo y la construcción social del conocimiento de nuestros estudiantes en escenarios sin fronteras.

Este proyecto además de contemplar los aspectos que intervienen en la incorporación de los dispositivos móviles en el aula de clase, buscará identificar herramientas y usos que pueden apoyar un canal de comunicación continuo y de información pertinente para la integración de contenidos que promuevan las habilidades científicas a los estudiantes en la física. Lo cual servirá como elemento de referencia para la innovación de estrategias que potencialicen las estrategias pedagógicas para la enseñanza de la física.

A partir de los resultados obtenidos se diseñará una estrategia metodológica que contribuya al mejoramiento de los procesos enseñanza-aprendizaje, que definimos como estrategia TIC M-Learning, promotora de competencias, teorías, leyes y conceptos físicos, que complementen las estrategias pedagógicas en el aula de clase.

Hemos considerado así mismo la condición especial en la que se encuentra nuestra I.E. que tiene un modelo educativo que integra la Jornada única con la Jornada complementaria y que es de los primeros en conexión con el Centro de Innovación del Maestro MOVA.

La Institución Educativa La Sierra ubicada en la comuna 8 de la ciudad, forma parte del conjunto de obras desarrolladas por el municipio de Medellín en su estrategia de planificación y transformación integral de largo plazo por medio del Urbanismo Pedagógico con el diseño de un territorio ordenado, equilibrado y equitativo en la zona límite entre lo urbano y lo rural, llamado El Jardín Circunvalar de Medellín.

Es por ello que nos encontramos en el mejor momento para contribuir a la materialización de la afirmación institucional de acuerdo a la cual “La Institución Educativa La Sierra tiene como misión la formación de personas proactivas, innovadoras y emprendedoras, mediante los procesos de inclusión en el ejercicio pedagógico, la investigación, la formación técnica en competencias laborales y la vivencia de valores que les permita transformar su entorno” (SEM,2015).

## 4. MARCO TEÓRICO

En la investigación *“Una metodología para el aprendizaje significativo de la física”*, se revisan diferentes causas que influyen en el bajo número de trabajos de ciencias producidos por los estudiantes en el área de física, además de presentar varias modalidades que permiten a los estudiantes iniciarse en el uso de metodologías científicas tales como: realización de experimentos, diseño de un instrumento de medición y la mejora del diseño pedagógico preexistente. De la misma manera se explica cómo la educación es un proceso dinámico que debe cambiar a medida que el entorno cambia, ya sea para adaptarse a él o modificarlo, según las necesidades particulares de cada contexto. (Castellanos & Dálexandro, 2004).

Al realizar una lectura de publicaciones académicas relacionadas con enseñanza mediada por dispositivos móviles se puede encontrar una gran variedad de experiencias, una de ellas, la de Zurita & Nussbaum, (2007), estos autores explican la promoción del trabajo colaborativo, ellos diseñaron una interfaz que presenta contenidos educativos en los cuales con un conjunto de preguntas de selección múltiple promueven la interacción entre ellos al responder colaborativamente los cuestionamientos propuestos, en una interfaz el conjunto de estudiantes debía responderlas en unanimidad, y si no era así, la pregunta era catalogada como de respuesta incorrecta, para eso el grupo debía socializar y negociar la respuesta a seleccionar. Esta experiencia fue realizada y monitoreada mediante PDA (personal digital assistant), de la cual se registró el avance conjunto del aprendizaje colaborativo, junto con las dificultades que se presentaron en el proceso, determinando la contribución significativa de esta estrategia.

A nivel mundial se han realizado una gran cantidad de investigaciones acerca del impacto de las TIC en la educación y así mismo se pueden encontrar un gran número de investigaciones acerca del uso de dispositivos móviles en el aula con propósitos formativos, como la elaborada por ISEA, (2009), en la cual realizan un análisis prospectivo de las potencialidades asociadas al M-Learning, exponiendo como esta metodología se ha convertido en un soporte fundamental para la educación, apoyados en los óptimos resultados obtenidos.

Un artículo titulado “*La innovación educativa un instrumento de desarrollo*”, enumera los elementos que componen la innovación, sus fortalezas y los problemas que se presentan para su puesta en práctica en el aula, concluye que es posible llevarla al aula mediante proyectos educativos innovadores y a través de propuestas orientadas a convertir las escuelas en centros de desarrollo integral, centros de vida, de investigación y de aprendizajes significativos, además define la innovación educativa como el ingreso de algo nuevo; en este caso, una metodología dentro de una realidad preexistente, es decir el aula de clase, además definen cuales objetivos debe tener el componente de innovación en el escenario de estudio. (Rimari, 2011)

Rimari expone que para que una estrategia sea innovadora debe contener los siguientes elementos: propiciar actitudes investigativas en los alumnos, promover transformaciones curriculares creativas y participativas, estimular la investigación, compartir y transferir experiencias innovadores a otras áreas y maestros.

Estudio de la Universidad de Sevilla, “*Las tecnologías para la innovación y la práctica docente*” nos expone el impacto de estas en el aula, además de analizar si hay estanqueidad del modelo pedagógico en relación con las inversiones en el sector educativo, además de hacer una crítica al observar y estudiar como aun las aulas continúan funcionando con esquemas que pueden ser considerados obsoletos. (Marcelo, 2013)

A nivel nacional existen numerosos trabajos en estas líneas investigativas, tales como los trabajos de Yaneth Diosa Ochoa (2012) “*Enseñanza-Aprendizaje de la Cinemática Lineal en su Representación Gráfica bajo un Enfoque Constructivista*”, obra en la que la autora propone un modelo pedagógico apoyado en TICS, que pretende facilitar el aprendizaje significativo de conceptos físicos en colegios públicos de Medellín y verifica como su modelo contribuye significativamente al logro de competencias propuestas por el MEN.

Se pueden encontrar muchas publicaciones de autores e investigadores que han abordado como tema de estudio el uso y apoyo en las tecnologías de la información y comunicación en el aula de clase, así como el desarrollo de procesos de innovación en el aula, con los cuales se puede concluir que existe suficiente bibliografía que apoye la pertinencia de investigar sobre estrategias

mediadas por las TIC, para el mejoramiento de la comprensión de las ciencias en el aula de clase de acuerdo a nuestro objetivo de investigación.

Paralelamente como soporte académico de esta investigación se iniciará por el abordaje de las definiciones de los procesos de aprendizaje, entendiendo dichos procesos como naturales al ser humano, es decir estos comienzan desde el momento mismo del nacimiento y no concluyen nunca. Durante el ciclo de vida las personas están en apropiación continua de conocimientos para resolución de problemas, basados en la experiencia, la percepción del entorno y la interacción con otras personas el espacio físico y social (Rivas, 2000).

Los procesos formativos se renuevan constantemente, la innovación es inherente a la educación ya que esta se transforma y contextualiza con cada cambio tecnológico, social, económico o político, y evoluciona de acuerdo a las necesidades de la cambiante sociedad demandante de nuevas estrategias de interacción y aprendizaje. (Rivas, 2000).

Otro autor se aproxima a la definición de Rivas al explicar como la educación ha tomado un nuevo sentido y significado con el paso del tiempo, y que la sociedad se ha transformado y se basa actualmente en la información y el conocimiento, que se derivan en la interpretación y la contextualización de la información. (Robson, 2003).

Las tecnologías de información y comunicación lideran los procesos de transformación y actualización curricular, estas son un pilar que se erige como eje de cambio y modernización de los procesos educativos. Gran parte de esta actualización tecnológica está constituida por los dispositivos móviles, que han tenido una gran penetración en el mercado y por ende intervienen en la vida cotidiana de las personas, su uso está siendo generalizado para todas las clases sociales, lo cual ha generado un nuevo modelo de sociedad que ahora tiene acceso a la información de manera simultánea, esta tecnología no conoce fronteras de usuarios siendo posible encontrarla en adultos jóvenes y niños, los cuales la utilizan para mantener comunicación con su familia y sus pares, haciendo que estos dispositivos tengan una mayor cobertura que otras tecnologías como los computadores de escritorio. (Attewell, 2007).

El principio o fundamento del aprendizaje móvil es difícil de anotar, pero se puede definir al realizar una asociación de este con la educación a distancia, así sus comienzos se pueden relacionar con la elaboración de textos que fueron un principio fundamental en la educación no presencial. (Areito, 2010).

Seguidamente, la invención de la radio brindó a la comunicación un nuevo enfoque, eso sí se debe aclarar que la radio era una estrategia unidireccional, en la que el receptor o el educando no podía participar activamente de su formación. Tiempo después esto cambió con la aparición del telégrafo que ofrecía la oportunidad de interactuar en un formato más cercano al tiempo real, ya que este medio permitía emitir aportes o aclarar dudas sin tener que esperar la corrección de un producto, ahora más cerca al presente gracias a la revolución tecnológica hace su entrada una serie de inventos que de manera indirecta participan de los procesos formativos a distancia, estos son la televisión, la computadora y la internet, que marcan el nacimiento del E-Learning que se refiere al uso de tecnologías de la información y comunicación con un propósito formativo, para el cual se requiere del diseño de contenidos y actividades pedagógicas adecuados a los propósitos de cada curso particular, este formato educativo ha permitido la accesibilidad a la información y la formación de más personas al liberarnos del complejo espacio tiempo. De manera similar lo hace la estrategia objeto de este estudio el M-Learning, mediante el cual se hace más flexible la formación de educandos (Romana, 2013).

M-learning es una palabra derivada del inglés MOBILE LEARNING y se define como la estrategia de enseñanza aprendizaje mediada por el uso de dispositivos electrónicos móviles inteligentes, los cuales pueden ser teléfonos inteligentes, tabletas, ipads, ipods, computadoras portátiles, consolas de juego portables, y demás elementos que cuenten con conexión a internet, navegación, procesadores de texto de voz y video, que se caracterizan por tener accesibilidad, interactividad, movilidad, flexibilidad y funcionalidad, estas características permiten superar la presencialidad y dan al estudiante autonomía sobre los lugares y momentos en los que el accede a la información y así determinar sus necesidades y disponibilidades con su proceso de aprendizaje. (Keegan, 2006).

En un principio el M-Learning comenzó con el uso de ordenadores portátiles con propósitos educativos, mediante el cual la movilidad de la información generó el primer paso para esta revolución, y aunque esta se encontraba limitada a una conexión cableada, wi-fi o bluetooth, pudo ser superada por la invención y comercialización de las *pockets*, y *smart phones*, que podían conectarse a internet mediante un operador de telefonía celular, las cuales sentaron el precedente de la movilidad y de accesibilidad de los usuarios, sin la necesidad de recurrir a un *acces-point*. (Estable, 2013).

El M-Learning continúa en una evolución constante debido a la masificación de los dispositivos móviles y además con el desarrollo y mejoramiento de la accesibilidad y conectividad de estos elementos a internet, los dispositivos citados anteriormente, permiten conectarse a la internet en situaciones impensables para algunos en el pasado, mientras se viaja en un autobús, sentados en una cafetería, mientras se toma un descanso en cualquier lugar donde estos dispositivos estén bajo cobertura y permitan el acceso a internet, aunque cabe resaltar que la educación mediante dispositivos móviles no está limitada a la conexión a internet, ya que también es posible descargar contenidos tales como textos, videos, notas de audio, entre otros, para ser trabajados aun sin conexión. (Solano, 2010).

Si se tiene en cuenta que los dispositivos móviles inteligentes han tenido una penetración sin precedentes en el mercado, es verificable afirmar que estos son de dominio público y que el porcentaje de jóvenes en la escuela que tienen dispositivos móviles de este tipo y superan el 50% de los estudiantes en la educación básica y media, suficiente para confirmar que el hardware necesario para implementar este tipo de estrategia de formación está disponible, aproximándonos a la concepción de la idea que esta es una estrategia evidente a seguir en la transformación de la educación. (Vidal & Mota, 2008).

Afirmando lo anterior Pennystock Lab, en una infografía publicada recientemente en su página de internet, explica por qué ahora es la edad dorada de los dispositivos móviles siendo esta afirmación avalada por los siguientes datos publicados en su página web:

- “1. Hay más de mil 400 millones de smartphones en el mundo, uno por cada 4.5 habitantes.
2. Para finales de 2014, la cantidad de dispositivos conectados a Internet ascenderá a 7 mil millones, incluyendo tabletas, laptops, Smart-phones y reproductores de música.
3. A diario se compran un millón 800 mil equipos, 5 veces más que el total de nacimientos al día.
4. Los dispositivos móviles se usan para acceder a las tres redes sociales más importantes: Facebook, Twitter y YouTube.
5. En materia de apps, hay más de 189 millones de descargas diarias, lo que equivale a 5 veces la cantidad de datos subidos a la red social de Mark Zuckerberg.
6. A través de los móviles son enviados un promedio de 27 mil millones de SMS, 191 mil millones de e-mails y mil millones de dólares en transferencias bancarias.
7. Además se realizan 140 millones de consultas en Internet al día.”

*<http://pennystocks.la/blog/golden-age-of-mobile>. (2014)*

Las TIC están renovando las comunicaciones, el acceso a la información y las estrategias educativas, esto impone un nuevo desafío, que se apoya en el crecimiento constante de los servicios educativos digitales que se amplían al uso de plataformas móviles y apps, también se proponen nuevos retos al replantear los objetivos de aprendizaje con la condición de poder ser alcanzados en cualquier momento y en cualquier lugar (Ramos, 2012).

Es así como la comprensión de los fines de las metodologías utilizadas para la enseñanza de la física, nos permitirá clarificar el significado de los diferentes tipos de actividades, que son diferentes en naturaleza, y pueden ser utilizadas de diversas formas, con el objetivo de lograr diferentes metas en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Garrett & Miguens, 1991).

El uso de actividades que propongan la solución de problemas no típicos, que involucren interacción y retroalimentación entre estudiantes y estudiante-docente, generaran una construcción colectiva del conocimiento, siendo este un elemento fundamental en la conceptualización y apropiación de los saberes, es decir, la dinámica social es vital como

estímulo motivacional para el aprendizaje, los dispositivos móviles generan dinámicas interactivas, mejorando la interacción y comunicación entre pares, el intercambio de datos y la colaboración entre estos (Liu & Milrad, 2010).

Es importante tener claro que no todos los dispositivos móviles son apropiados para las prácticas de M-learning, Los equipos apropiados deben tener las siguientes características; portabilidad, interactividad, sensibilidad al contexto junto con conectividad e individualidad (Klopfer, Squire & Jenkins, 2002).

Otro autor que ha indagado acerca del potencial de los dispositivos móviles en la educación dice, “no basta con proponer una tecnología, sino que se debe tener una metodología de trabajo, considerando a todos los actores del proceso educativo, junto con todo el proceso de aprendizaje”. (Keegan, 2006).

Además es necesario considerar que la estrategia de enseñanza mediante M-Learning tiene una variable vital para su implementación, desarrollo y consecución de metas, los estudiantes son la razón de ser de los procesos formativos, y del nivel de motivación del estudiante depende la eficacia del aprendizaje consecuentemente, los estudiantes son responsables de su aprendizaje, con la claridad de que su participación e interacción es fundamental para el proceso de retroalimentación de sus saberes, en estudios previos se indica que las innovaciones tecnológicas son adoptadas y disfrutadas fácilmente por los estudiantes más que las lecturas, al consultar los índices de motivación expresados por los estudiantes en los procesos de lectura vs los procesos de interacción para la adquisición de conocimientos. (Romana, 2013).

Existe un proyecto realizado por investigadores en Italia, Suecia y el Reino Unido cuyo objetivo fue utilizar las tecnologías portátiles para educar y generar experiencia de aprendizaje entre jóvenes de 16 y 24 años, en esta se investigó cómo por medio de M-Learning se pueden transformar las actitudes de aprendizaje con el propósito de mejorar sus capacidades y sus oportunidades en la vida. (Attewell, 2005).

Una investigación titulada “*Advancing the M-learning research agenda for active, experiential learning: Four case studies*”, exploraron como los estudiantes instruidos mediante este método en una universidad aprovechan la tecnología móvil para mejorar el aprendizaje activo y experiencial, en esta mediante 4 casos estudiaron el aprendizaje en disciplinas asociadas al desarrollo tecnológico demostrando como el M-Learning puede generar experiencias positivas de aprendizaje significativo cuando se usan para enseñar a estudiantes de disciplinas tecnológicas, bases que se utilizaran en esta investigación. (Dyson, Litchfield & Lawrence, 2009).

Después de tener en cuenta las consideraciones pertinentes a investigaciones anteriores se citará el documento “*Formar en ciencias, el desafío*” en el que fueron publicados un conjunto de guías por parte del Ministerio de educación Nacional, las cuales son el resultado del trabajo desarrollado por numerosas personas e instituciones, la asociación de facultades de educación, maestros, y miembros de la comunidad educativa como un planteamiento para el mejoramiento de la calidad educativa, estos tienen el propósito de establecer los Estándares Básicos de Competencias en diferentes áreas, que pretenden desarrollar las competencias que exige el mundo contemporáneo para vivir en sociedad (Vélez, 2004).

#### 4.1 Estándares básicos de competencias

Los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales están enmarcados en el Proyecto Ministerio de Educación Nacional - Ascofade (Asociación Colombiana de Facultades de Educación) para la formulación de los estándares en competencias básicas.

En dicho documento se visualiza la idoneidad de este proyecto, que apunta en dirección de las expectativas y planteamientos propuestos en sentido de la dirección que debe seguir la educación, “los estudiantes necesitan de una cultura científica y tecnológica, para aproximarse y comprender la complejidad global de la realidad actual”. (MEN, 2004).

De la guía N°7 Formar en Ciencias el Desafío, se extraerán los Estándares Básicos de competencia, como primer derrotero a desarrollar en los estudiantes desde sus inicios en la vida escolar, mediante las Habilidades Científicas con el objetivo de que el estudiante pueda:

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

#### 4.2 Habilidades científicas

Los anteriormente mencionados estándares de competencia se definen como la manera de aproximarse al conocimiento científico y natural definiendo lo que estudiante podrá hacer, mediante las siguientes habilidades científicas:

- Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.
- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.
- Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones.
- Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Establezco diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis.

- Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.
- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones causales y multi causales entre los datos recopilados.
- Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones.
- Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.
- Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

La anterior lista contiene un conjunto de procesos del pensamiento que el estudiante debe desarrollar para aproximarse y comprender la compleja realidad global actual de la manera correcta.

Ahora, para la consecución de dichas habilidades científicas es necesario recolectar modelos pedagógicos y herramientas tic que puedan ser empleados para la promoción estas y que a su vez presenten características que puedan ser enfocadas a la comprensión de los fenómenos físicos.

El artículo "*M-learning en ciencia, introducción al aprendizaje móvil en física*", clasifica las actividades de aprendizaje como: conductistas, constructivistas, de aprendizaje situado, colaborativo, informal, entre otras; que pueden ser realizadas mediante tecnologías móviles y con

base en el anterior estudio y otros, este proyecto buscará propiciar el desarrollo de habilidades científicas bajo un modelo de construcción propia, basado en la información teórica y empírica recolectada. (Naismith, Lonsdale, Vavoula & Sharples, 2004) Citados por: (Pisanty, Enriquez, Chaos & García, 2010).

En el anterior artículo, los autores también realizan un análisis de diferentes proyectos de implementación de M-Learning y proponen una metodología de aprendizaje de la física para estudiantes en formación universitaria, donde el rol de éstos era ser observadores conscientes, cuantitativos y racionales de su realidad. Además, identifican los dispositivos móviles disponibles, y proponen el uso de tabletas como el la herramienta más apropiada para el desarrollo de actividades académicas, y verifican su potencial para crear y fortalecer aprendizajes: observar, medir, analizar, interpretar, reflexionar, compartir, colaborar, comunicar, y regresar al inicio del ciclo (Pisanty, Enriquez, Chaos & García, 2010).

## 5. MÉTODOS DE ENSEÑANZA

Los modelos se describirán de forma general y asertiva, con el propósito de establecer relaciones de estos con alguna Habilidad Científica, y de igual manera las herramientas deberán evidenciar atributos como vehículos promotores en el desarrollo de Habilidades Científicas específicas. Para dicho desarrollo se hará una clasificación de conjuntos categorizados de herramientas TIC donde se expondrán sus aportes en escenarios educativos, además se verificará que puedan estar disponibles para dispositivos móviles para el respectivo trabajo en el aula, con el fin de conglomerar las posibles relaciones entre todos ellos para el desarrollo de habilidades científicas y competencias que requiere el aprendizaje de la física.

### Método deductivo. (1)

Razonamiento deductivo es aquél en el cual la derivación o conclusión es forzosa. Aquí el profesor presenta conceptos o principios generales que, explican y fundamentan los casos particulares, el tema va de lo general a lo particular.

#### Método inductivo. (2)

En este método el razonamiento procede de lo particular a lo general, al contrario del deductivo no parte de la conclusión, sino que presenta los elementos que originan la particularización y se tiene que inducir hasta llegar a la generalización.

#### Método analógico comparativo. (3)

En este método el razonamiento va de lo particular a lo particular, ya que los datos particulares permiten establecer comparaciones que llevan a una conclusión por semejanzas.

#### Método lógico. (4)

Los datos pueden ser presentados en un orden determinado: de lo simple a lo complejo, desde el origen a la actualidad, es decir, cuando son presentados en orden de antecedente a consecuente, el método se denomina lógico, pero la principal ordenación es de causa y efecto.

#### Método psicológico. (5)

Este método no sigue un orden lógico, sino que éste es determinado por los intereses necesidades, actitudes y experiencias del educando, éste método se puede mezclar con el lógico.

#### Método simbólico verbalístico. (6)

Este método se sustenta cuando la enseñanza se realiza principalmente a través de la palabra, utiliza como únicos medios, el lenguaje oral y el lenguaje escrito.

#### Método intuitivo. (7)

Este método se distingue por realizar la enseñanza mediante experiencias directas, objetivas y concretas. Aquí se trata de que el estudiante se forme su propia visión de las cosas sin intermediarios.

#### Método pasivo. (8)

En este método los estudiantes permanecen pasivos ante una experiencia de aprendizaje, tiene ciertos procedimientos como el dictado, las lecciones marcadas en el libro de texto aprende de memoria las preguntas y respuestas, y la exposición es dogmática.

### **Método activo. (9)**

Aquí la participación del estudiante cuenta para las experiencias de aprendizaje, funciona como dispositivo que hace que el estudiante actúe física y mentalmente, el profesor juega el rol de coordinador y facilitador del proceso; entre los procedimientos están el interrogatorio, argumentación, trabajo en equipo, debates y discusiones, etc.

### **Método de globalización. (10)**

Este método se realiza cuando se parte de un centro de interés y se relaciona la enseñanza mezclando, relacionando un tema específico con otras disciplinas; por ejemplo relacionar la temperatura del medio ambiente de la clase con el principio de evaporación, la fábrica de equipos de aire acondicionado, la electricidad etc.

### **Método no globalizado o de especialización. (11)**

En este método se conserva la información en un solo terreno, y las necesidades que surgen en el curso de las actividades conservan su autonomía. Aun cuando aparentemente se favorece la enseñanza de las ciencias, no se puede llevar a los extremos como por ejemplo: que el profesor diga que él es de literatura y no tiene porqué saber de álgebra; esto tendría como consecuencia el empobrecimiento de la información.

### **Método individual. (12)**

Está destinado a la educación de un solo alumno, un profesor un alumno; no presenta dificultad frente a los problemas de escasez de profesores y sobrepoblación estudiantil, se recomienda para la educación especial, y los avances más modernos lo hacen muy útil para el modelo de la educación basada en la persona.

### **Método colectivo<sup>3</sup>. (13)**

Este método se aplica cuando el profesor enseña a muchos alumnos al mismo tiempo, es un método masivo, método económico y a su vez democrático.

---

<sup>3</sup> . PENTEADO JUNIOR, Onofre de Arruda. (1958) Didáctica general, San Pablo Pag. 159  
[http://biblio3.url.edu.gt/Libros/didactica\\_general/12.pdf](http://biblio3.url.edu.gt/Libros/didactica_general/12.pdf)

#### Método de aprendizaje por descubrimiento. (14)

La meta educativa debe ser la de enseñar a pensar, a descubrir, de manera que cada persona pueda continuar aprendiendo y relacionándose constructivamente con su ambiente a lo largo de toda su vida.

#### Método de enseñanza por proyectos. (15)

El método consiste en la realización de un proyecto, normalmente de cierta envergadura y en grupo. Ese proyecto ha sido analizado previamente por el profesor para asegurarse de que el estudiante tiene todo lo necesario para resolverlo y que en su resolución desarrollará todas las destrezas que se desea.

#### Método expositivo. (16)

Tiene como protagonista del proceso educativo al docente y tienen como objetivo central la comunicación de conocimientos para el aprendizaje. En los métodos expositivos predomina la postura del docente quien vehicula el sentido de la información y la pone al servicio de su propia argumentación.

#### Métodos interactivos. (17)

En los métodos interactivos los protagonistas del proceso son los estudiantes quienes a través de sus interacciones hacen emerger los conocimientos y ponerlos al servicio del aprendizaje.

#### Método didáctico. (18)

El método didáctico se asocia con la transferencia de información del docente al estudiante, siendo la función del educador enseñar hechos y conceptos de un modo estructurado y relativamente fijo.

#### Método constructivista<sup>4</sup>. (19)

Desplaza el énfasis de la enseñanza hacia el aprendizaje, procurando que el estudiante construya los conceptos, descubra los hechos, se apropie de los datos por sí mismo y haga (feedback).

---

<sup>4</sup> FRIDA DÍAZ BARRIGA ARCEO, HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. *“Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista.”*, Mc Graw Hill, Constructivismo y Aprendizaje significativo.

Posteriormente nuestra definición por un método será apoyada por diferentes consideraciones que permitan realizar una elección apropiada a las necesidades de esta investigación.

## 6. MATERIALES

Los materiales que se emplearon en el desarrollo de este proyecto fueron de diferente índole: virtual y físicos. Los materiales virtuales incluyeron software, recursos disponibles en formato HTML5 o HTML soportado en dispositivos móviles inteligentes y de Apps.

Dentro de los materiales físicos encontramos: hardware, encuestas, y otros tales como aplicación de pruebas de modelos estandarizados, que se advertirá en el acápite de metodología.

Para terminar, se aclara que por supuesto se contó con recursos humanos.

### 6.1. Herramientas TIC

A continuación se enunciarán algunos conjuntos de herramientas y sus atributos asociados a con criterios de formación académica.

#### 6.1.1 Simulaciones.

Estas motivan un aprendizaje activo y permiten poner en contexto al estudiante para que este opere con las variables de un sistema y se retroalimente de las consecuencias de sus decisiones, además de comprender su aporte en los resultados del “sistema” en que participó, afirmando que:

- Motivan a los estudiantes. (1.1).
- Respetan ritmos individuales de aprendizaje. (1.2).
- Dinamizan las clases. (1.3).
- Brindan imágenes que se recuerdan con más facilidad. (1.4).
- Dan una imagen dinámica y tridimensional de los procesos físicos. (1.5).
- Integran teoría y práctica. (1.6).

- Aumentan el tiempo en que los alumnos operan con conceptos físicos. (1.7)  
(Castellanos & Martínez 2003).

### 6.1.2 Videojuegos<sup>5</sup>.

Permiten estimular el desarrollo de habilidades prácticas y teóricas por parte de los estudiantes, haciendo que ellos conciban sus propias ideas con respecto al conocimiento de los conceptos científicos de la Ciencia Física y comprueben su capacidad para resolver problemas a imagen y semejanza de los problemas científicos. En este sentido, se considera que los Videojuegos:

- Fomentan la motivación: Muchos de ellos tienen una atractiva interfaz y navegación que permite estimular varios sentidos al mismo tiempo. (2.1)
- Tienen gran interactividad, lo que permiten que el alumno sea un sujeto activo y participativo mientras lo usa. (2.2)
- Facilitan la atención a la diversidad: Permite establecer varios ritmos de aprendizaje y la facilidad de adaptar el nivel de contenidos según las necesidades de cada uno. (2.3)
- Permiten la interdisciplinariedad, en un solo videojuego podemos encontrar desarrollo de varias áreas. (2.4)
- Permiten un sistema de evaluación que genera la sana competencia. (2.5)  
(Gifford, 1991)

### 6.1.3 Repositorios.

Las bondades de esta herramienta<sup>6</sup> pasan por el hecho de tener mayor difusión y más rápida acceso a los entramados conceptuales, son susceptibles de permitir su creación más ágilmente y comparten más fácilmente su conocimiento, proporcionan acceso coherente a los materiales que

---

<sup>5</sup> ETXEBERRIA BALERDI, Félix. "Videojuegos y Educación". Universidad del País Vasco-[hdpetbaf@sc.ehu.es](mailto:hdpetbaf@sc.ehu.es).

<sup>6</sup> BOUDE FIGUEREDO, Oscar y MEDINA RIVILL, Antonio, "Desarrollo de competencias a través de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC en Educación Superior". Universidad nacional educación a distancia.

se necesitan para el estudio y la investigación, maximizan la visibilidad, uso e impacto de su producción científica/académica en la comunidad y finalmente, su uso permite evaluar los resultados.

- Mayor difusión y más rápida del conocimiento. (3.1)
- Permiten crear y compartir conocimiento. (3.2)
- Proporcionan acceso coherente a los materiales que se necesitan para el estudio y la investigación. (3.3)
- Maximizan la visibilidad, uso e impacto de su producción científica/académica en la comunidad. (3.4)
- Permite evaluar los resultados. (3.5). (Boude, 2012)

#### 6.1.4 **Videos.**

Algunos de los atributos educativos de este recurso se enumeran a continuación<sup>7</sup>:

- Como transmisor de información. ( 4.1)
- Como instrumento motivador: Supone la utilización por parte del profesor de vídeos para motivar a los estudiantes hacia los contenidos y actividades que van a desarrollarse en clase, o bien tienen que afrontar de manera autónoma. (4.2)
- Como instrumento del conocimiento: Supone la utilización por parte del profesor del vídeo como contenido. (4.3)
- Como instrumento de evaluación: Supone la utilización por parte del profesor del vídeo como procedimiento de evaluación de los conocimientos y habilidades aprendidas. (4.4). (Morales, 2009)

#### 6.1.5 **Redes sociales**<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> [http://miuras.inf.um.es/~oele/objetos/funciones\\_del\\_vdeo\\_en\\_la\\_educacin.html](http://miuras.inf.um.es/~oele/objetos/funciones_del_vdeo_en_la_educacin.html)

<sup>8</sup> VALENZUELA ARGÜELLES, Rebeca. "Las Redes Sociales y su Aplicación". Revista Digital Universitaria 1 de abril 2013 • Volumen 14 Número 4• ISSN: 1067-60710.

Promueven la comunicación bidireccional entre pares, ofrecen un escenario dinámico de comunicación e interpretación de la información académica, y social, estos se encuentran en canales abundantes y se puede afirmar que algunos pueden ser propicios para ser utilizados en procesos de formación académica.

- Invitar a estudiantes que asistan a una clase vía streaming. (5.1)
- intercambio de información. (5.2)
- Responder preguntas, dejar tareas y anunciar fechas de eventos y exámenes en Facebook y/o Twitter. (5.3)
- Compartir libros, pdfs, videos y otro material interesante usando una wiki o creando su comunidad virtual. (5.4)
- Seguir a profesores, compañeros de clase y otros expertos en un tema vía twitter, slideshare o RSS. (5.5)
- Explicación de las actividades que se realizan en clase para hacer partícipes a los padres de las actividades. (5.6)
- Debatir sobre temas de interés. (5.7)
- Generación de relaciones e interacción entre distintas personas. (5.8)
- Ayudar a que la investigación sea más divertida. (5.9)
- Produce una retroalimentación que favorece el proceso educativo general. (5.10)

#### 6.1.6 Fotografía.

La fotografía estimula la comunicación efectiva y significativa de los fenómenos, ya que mediante una imagen se pueden representar de una explicativa que genere una interacción entre la imagen y el sujeto<sup>9</sup>.

- Ofrecen una plataforma gráfica de gran motivación e interés para los alumnos.(6.1)

---

<sup>9</sup>[http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/bitstream/10656/3370/1/TEA\\_ZarateMonteroAndrea\\_2015.pdf](http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/bitstream/10656/3370/1/TEA_ZarateMonteroAndrea_2015.pdf)

- Las fotografías y diapositivas pueden ser un instrumento privilegiado como soporte de apoyo y auxiliar didáctico de los diferentes contenidos<sup>10</sup>. (6.2)
- Ayuda a la comprensión de contenidos abstractos y difíciles de interpretar. (6.3)
- La presentación de nuevos conceptos. (6.4)
- La estimulación de la imaginación y expresión de emociones. (6.5)
- La activación de conocimientos previos.(6.6)

Después de realizar esta construcción conceptual se pasara a realizar una serie de asociaciones que podrán ser observadas de la siguiente manera en la tabla 1.

En la primera columna se listan las Habilidades Científicas a promover, fundamentales para el desarrollo de competencias en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en el entorno Físico.

La segunda columna se completa con métodos que desde su definición evidencian atributos propios que permitan establecer una relación directa de este su como posible promotor del desarrollo de una habilidad científica específica.

De igual manera la tercera columna relaciona las herramientas tic que presentan atributos relacionados de manera directa con el trabajo de una habilidad específica para promover y desarrollar.

---

<sup>10</sup> BARREO, Adrián y BOUSA GONZALES, Sara. “*El uso de la cámara en la educación infantil*”, facultad de profesorado de Lugo. 1991. Chile.

Tabla 1. Relaciones entre habilidades métodos y herramientas

<b>Habilidades Científicas</b>	<b>Métodos Aprendizaje</b>	<b>Herramientas Tic</b>
1. Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.	Deductivo, inductivo, comparativo, lógico, intuitivo, activo, colectivo, descubrimiento, interactivo, didáctico, constructivista.	Simulaciones, 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6. Videojuegos, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4. Repositorios, 3.5 Videos 4.1 4.3 Fotografía 6.1 6.3 6.4 6.6
2. Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.	Deductivo, inductivo, comparativo, lógico, intuitivo, activo, colectivo, descubrimiento, interactivo, didáctico, constructivista.	Repositorios 3.1, 3.3, 3.5 Videos 4.3 Fotografía 6.5, 6.6
3. Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.	Deductivo, inductivo, comparativo, intuitivo, activo, descubrimiento, proyectos, interactivo, constructivista.	Simulaciones 1.3, 1.5, 1.6, 1.7 Videojuegos 2.2, 2.3, 2.4 Videos 4.1, 4.3 Fotografía 6.2 6.3 6.4 6.6
4. Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones.	Deductivo, inductivo, comparativo, lógico, intuitivo, , activo, colectivo, colectivo, descubrimiento, proyectos, interactivo, didáctico, constructivista	Simulaciones 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 Videojuegos 2.4, Repositorios 2.3, 3.3, 3.4, 3.5
5. Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados.	Comparativo, lógico, pasivo, colectivo, individual, colectivo, proyectos, didáctico, constructivista.	Simulaciones 1.2, 1.5, 1.6, 1.7 Fotografías, 6.2, 6.3, 6.6
6. Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y	Comparativo, lógico, colectivo, individual, proyectos, didáctico, constructivista.	Hojas de calculo Videos, 1.1, 4.4

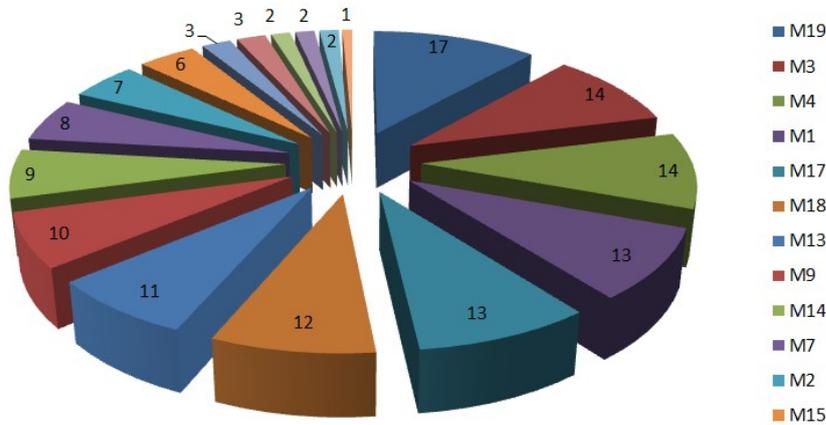
tablas.		
7. Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.	Lógico, didáctico, especializado.	Hojas de calculo
8. Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.	Colectivo, descubrimiento, proyectos, interactivo, didáctico, constructivista.	Videos 4.1, 4.3, Repositorios 3.1, 3.4, 3.5 Redes sociales 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.7, 5.8, 5.9, 5.11
9. Establezco diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis.	Inductivo, deductivo, comparativo, intuitivo, colectivo, interactivo, didáctico, constructivista.	Repositorios 3.2, 3.4, 3.5, Redes sociales 5.2, 5.3, 5.7, 5.9, 5.11
10. Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.	Inductivo, lógico, pasivo, especializado, expositivo, didáctico.	Simulaciones 1.5, 1.6, 1.7 Repositorios 3.1, 3.2, 3.4, 3.5
11. Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.	Deductivo, inductivo, lógico, activo, globalizado, colectivo, interactivo, constructivista.	Repositorios 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5
12. Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.	Deductivo, comparativo, lógico, intuitivo, activo, globalizado, descubrimiento, proyectos, interactivo, didáctico, constructivista.	Simulaciones 1.5, 1.6, 1.7 Repositorios 3.3, 3.4, 3.5, 3.6
13. Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones	Deductivo, comparativo, lógico, intuitivo, activo, colectivo, descubrimiento, interactivo constructivista	Repositorios 3.2, 3.5 Simulaciones 1.5, 1.6, 1.7
14. Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental.	Deductivo, comparativo, activo, didáctico, constructivista.	Repositorios 3.5, 3.6 Videos 4.3, 4.4 Simulaciones 1.6
15. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados	Deductivo, comparativo, lógico, intuitivo, colectivo, descubrimiento, constructivista	Repositorios 3.2, 3.3, 3.5, 3.6

esperados		
16. Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.	Comparativo, lógico, activo, interactivos, constructivista.	Repositorios 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6  Videos 4.3, 4.4  Redes sociales 5.2, 5.3, 5.5, 5.7, 5.8, 5.11
17. Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.	Deductivo, comparativo, lógico, activo, interactivo, constructivista.	Simulaciones 1.6, 1.7  Repositorios 3.1, 3.2, 3.5, 3.6  Redes sociales 5.2, 5.3, 5.7, 5.8, 5.9, 5.11
18. Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas	Colectivo, interactivos, didáctico, expositivo, constructivista, especializado.	Repositorios 3.2, 3.5, 3.6  Redes sociales 5.2, 5.3, 5.7, 5.8, 5.9, 5.11
19. Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.	Deductivo, comparativo, lógico, activo, globalizado, por descubrimiento, interactivo, constructivista.	Repositorios 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6  Redes sociales 5.2, 5.4, 5.5, 5.7, 5.8, 5.9, 5.11

A partir de la tabla de Habilidades Científicas, métodos de aprendizaje y herramientas TIC, se realiza un análisis de correlaciones entre todos los elementos con el objeto de comprender las intersecciones entre los conjuntos y así realizar la selección de la metodología más apropiada para la enseñanza de la Física, la cual estará fundamentada en el desarrollo de habilidades científicas, será seleccionara aquella que promueva mayor número de Habilidades y que sea un método posible de llevar al aula apoyada en los recursos TIC mediante una metodología acorde con las dinámicas contextuales del aula.

En el siguiente grafico se ilustra el número de habilidades que permite promover cada método de enseñanza, basado en la tabla anterior.

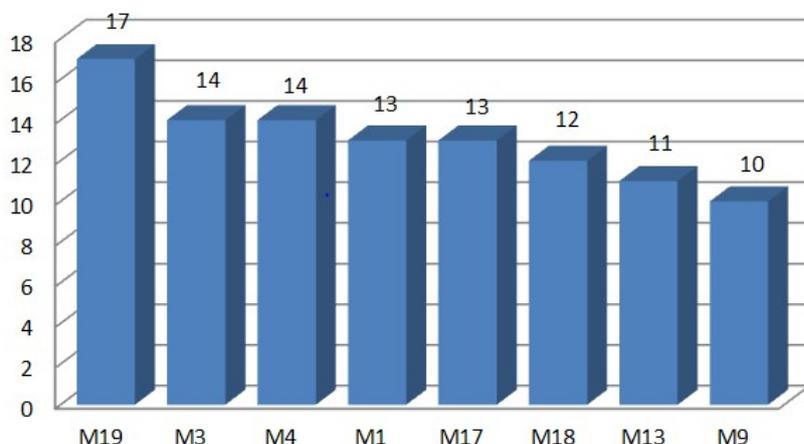
Gráfico 1. Métodos de aprendizaje y el número de habilidades que pueden ser promovidas mediante este.



- M19: Método constructivista, # de habilidades 17.
- M3: Método analógico comparativo, # de habilidades 14.
- M4: Método lógico, # de habilidades 14.
- M1: Método deductivo, # de habilidades 13.
- M17: Métodos interactivos, # de habilidades 13
- M18: Método didáctico, # de habilidades 12.
- M13: Método colectivo, # de habilidades 11.
- M9: Método activo, # de habilidades 10.
- M14: Método de aprendizaje por descubrimiento; # de habilidades 9.
- M7: Método intuitivo, # de habilidades 8.
- M2: Método inductivo, # de habilidades 7
- M15: Método de enseñanza por proyectos, # de habilidades 6.

A continuación se presenta un diagrama de barras que permite una visualización simplificada de los ocho métodos que pueden contribuir al desarrollo de un número mayor de Habilidades Científicas en el aprendizaje de la física.

Gráfico 2. Diagrama de métodos y numero de competencias.

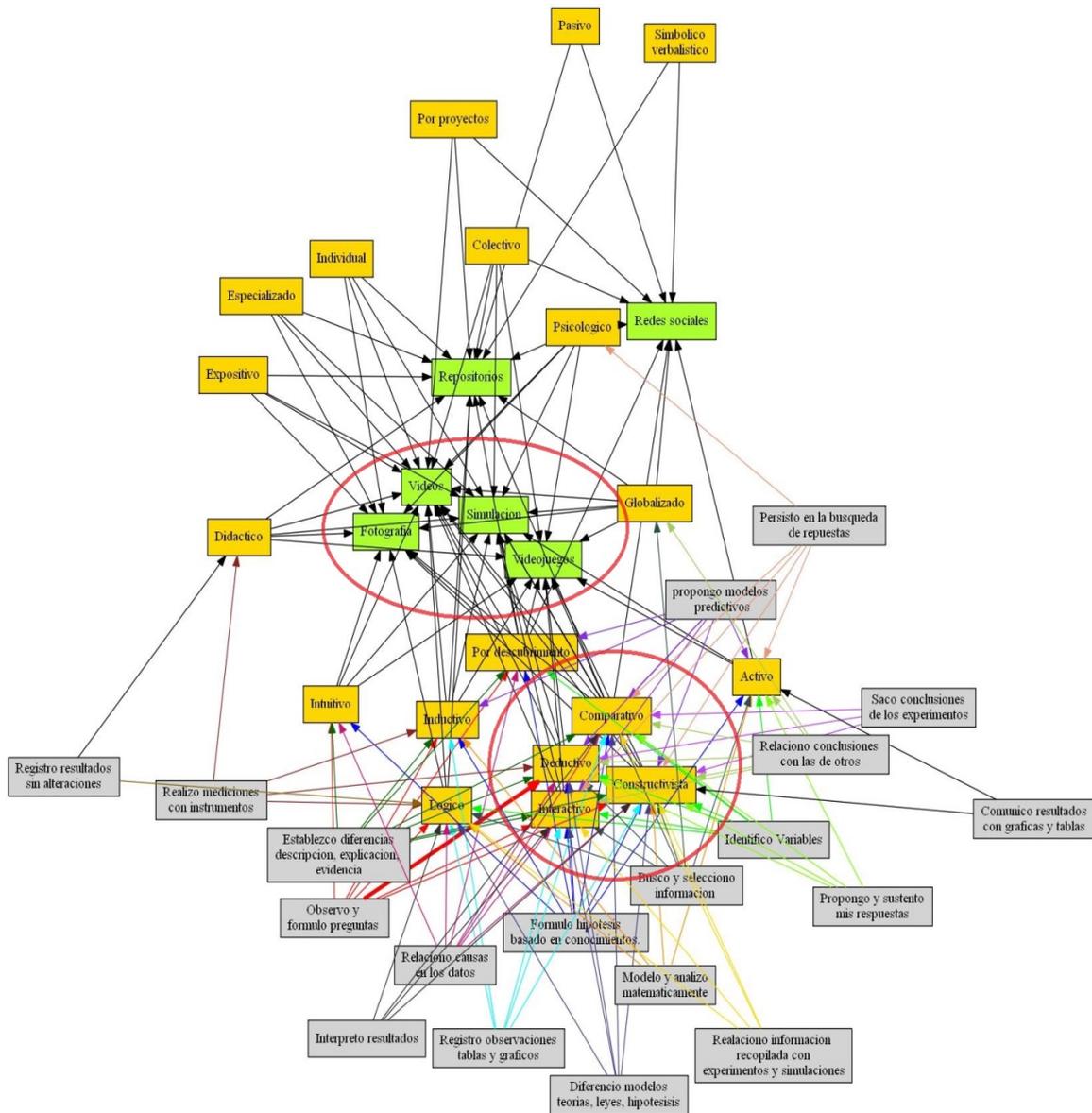


Con los dos gráficos anteriores se puede construir un argumento para determinar cuáles métodos son los más apropiados para el desarrollo de Habilidades Científicas, es decir aquellos que promuevan de manera apropiada un número mayor de habilidades, la cuales son necesarias para la comprensión, introyección y entendimiento de la física.

Con el objeto de fortalecer el anterior análisis se empleará la herramienta Graphviz, software de visualización de interacciones al cual se le cargaron el conjunto de Habilidades Científicas, los Métodos de Aprendizaje y el conjunto de Herramientas Tic, con el fin de analizar de una manera gráfica cuales métodos y herramientas presentan mayor cantidad de relaciones con el desarrollo de Habilidades Científicas.

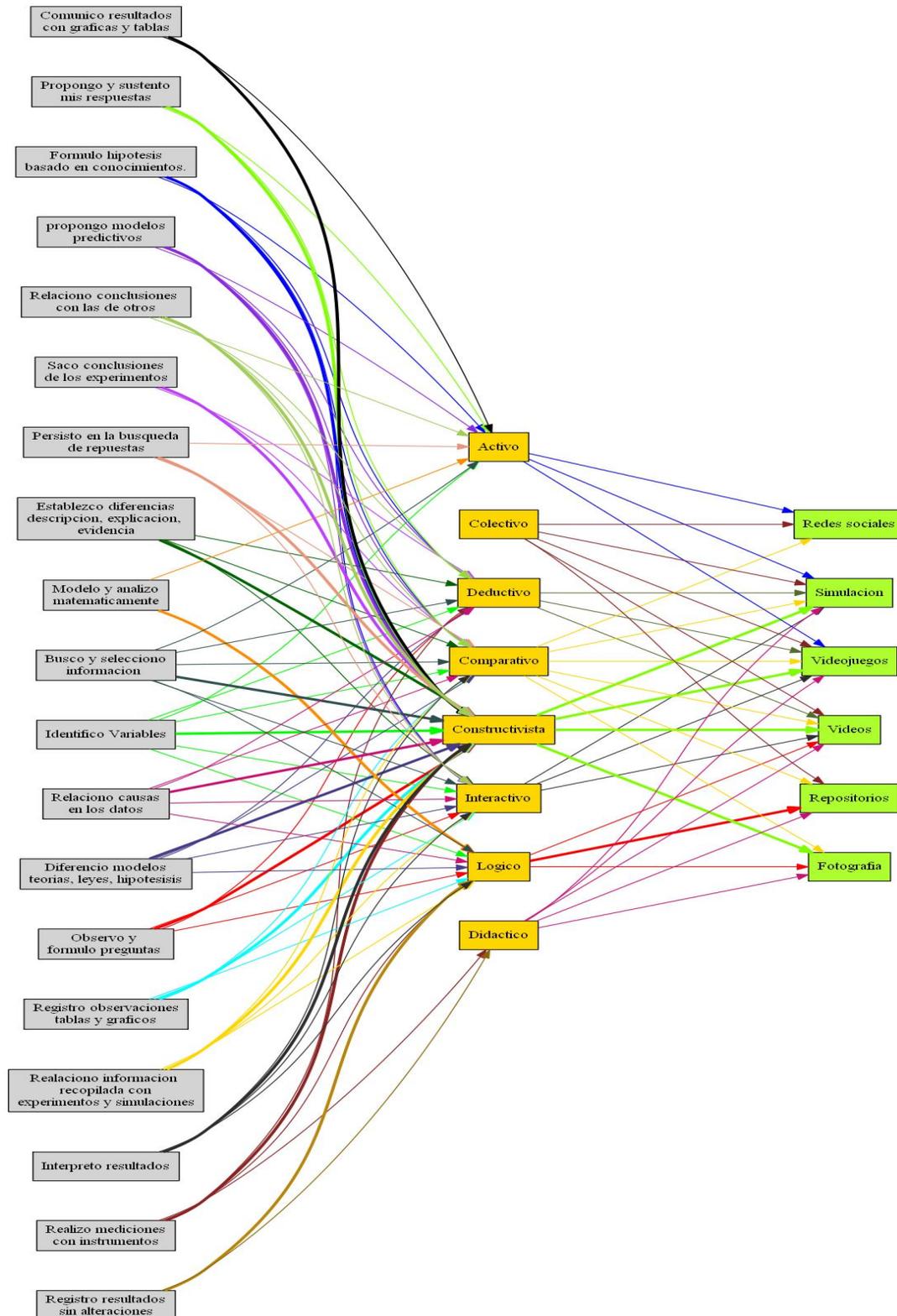
En primera instancia se le permitió al software levantar un gráfico libre de relaciones entre ellos. En ese gráfico se observará la distribución generada por el software, donde se realiza una agrupación basándose en el número de interacciones los métodos y las herramientas que ofrecen mayor número de interacciones con las habilidades científicas. Estas agrupaciones se resaltarán en el gráfico para ayudar en el proceso de selección del Método y las Herramientas más apropiadas para el desarrollo de competencias en el estudio de la Física.

Gráfico 3. Correlaciones con ordenamiento automático.



Con las relaciones obtenidas de configurar un entramado conceptual de las tres categorías, a continuación se presenta un diagrama de flujo, que ilustra la corriente de Habilidades Científicas desarrollables por los diferentes métodos de aprendizaje y a su vez cada método nos orienta hacia las herramientas más apropiadas para el trabajo, con la metodología de desarrollo de las Habilidades Científicas.

Grafico 4. Relaciones entre Competencias, Métodos y Herramientas TIC.



Después de analizar el conjunto de gráficos obtenidos a partir de la tabla de relaciones entre habilidades, métodos y herramientas, se afirma que los métodos más apropiados para el desarrollo de Habilidades Científicas en la física según todo el argumento anteriormente dado son el método constructivista, seguido del método analógico comparativo, igualado con el método lógico, y seguidos por los métodos interactivo y el deductivo.

Estos métodos seleccionados por razones evidenciables en la gráficas anteriores al observar sus niveles de aporte en el desarrollo de habilidades científicas, proporcionarán alternativas metodológicas, en la medida que el logro de la competencia utilizando una herramienta TIC determinada no se logre mediante el método de enseñanza determinado, se podrá retomar otro método como alternativa puntual para alguna actividad.

Al ser elegido el método constructivista por sus atributos de promoción de mayor número de habilidades científicas e interacciones con las herramientas TIC, se profundizará en su definición así:

El **modelo de aprendizaje constructivista** que propone Lev Vigotsky<sup>11</sup>, en el, el autor señala la influencia de los contextos sociales y culturales en el proceso de apropiación del conocimiento, y sitúa al maestro en un rol activo de guía y mediador en las actividades naturales de desarrollo mental de los estudiantes, a través de diversas rutas o descubrimientos, la construcción de significados o el uso de instrumentos de desarrollo cognitivo en la zona de desarrollo próximo ZDP, “definido como el tramo entre lo que el estudiante puede aprender por si solo y lo que puede aprender con ayuda de otros”. (Vigotsky, 1985)

Según lo definido por Vigotsky, cada estudiante es capaz de aprender diversos aspectos partiendo de sus preconcepciones, las cuales al ser retomadas y contextualizadas, le permitirán luego completar y resolver las posibles inconsistencias que posea el alumno respecto con el conocimiento aceptado por la comunidad científica (Cuesta & Benavente, 2014).

Además, se expone que los estudiantes son más propensos al trabajo cooperativo en grupos pequeños para dar forma a sus estructuras mentales y formular conceptos, en vez de desarrollar

---

<sup>11</sup> <http://constructivismo.webnode.es/autores-importantes/lev-vigotsky/>

destrezas individuales y silenciosamente en sus asientos, ellos se involucran y participan más activamente en clases interactivas, donde ellos construyen el conocimiento que en las clases expositivas de la manera clásica. En un aula con ambiente constructivista se genera para los alumnos un ambiente interesante, de confianza y de estímulos por el aprendizaje que los conlleva a querer entender y aprender, este tipo de ambiente de aprendizaje promueve en los alumnos la expresión de sus ideas y obtener retroalimentación de sus pares (Cuesta y Benavente, 2014).

La labor del docente en este modelo es de mediador en el desarrollo de estructuras mentales, un diseñador de estrategias, material didáctico y contextos que contemplen los conocimientos previos e ideas previas de los alumnos. Será guía en la resolución de posibles contradicciones en sus modelos de pensamiento, logrando la compenetración del estudiante en la elaboración de su conocimiento mediante la observación de fenómenos, descripción de estos, reconocimiento de variables, resolución de problemas, y verificación de sus resultados mediante la retroalimentación por parte de sus compañeros, maestros y otros agentes que puedan aportar a su proceso de entendimiento y apropiación de dicho conocimiento (Cuesta y Benavente, 2014).

Continuando con el análisis del método constructivista se revisa el artículo, *“El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje”*, basada en las definiciones de Jonassen (1991), el que propone que “el ambiente de aprendizaje debe sostener múltiples perspectivas o interpretaciones de la realidad, construcción de conocimiento y actividades basadas en experiencias ricas en contexto” además, en el artículo se proporcionan una serie de características del aprendizaje constructivista que se llaman en esta construcción y que están enumeradas así:

- Un ambiente de aprendizaje constructivista provee a los estudiantes contacto con múltiples representaciones de la realidad.
- Las representaciones de la realidad deben evadir simplificaciones y representar el complejo mundo real.
- El aprendizaje constructivista construye conocimiento dentro de la reproducción del mismo.
- Resalta el desarrollo de tareas auténticas y significativas en el contexto.
- Proporciona entornos de aprendizaje cotidianos o casos de aprendizaje, en lugar de secuencias predeterminadas de instrucciones.

- Fomenta la reflexión en la experiencia.
- Contextualizan el contenido de la mano de la construcción de conocimiento.
- Promueve la construcción colaborativa del conocimiento mediante la negociación social y no mediante la competición entre ellos por reconocimiento. (Hernández, 2008)

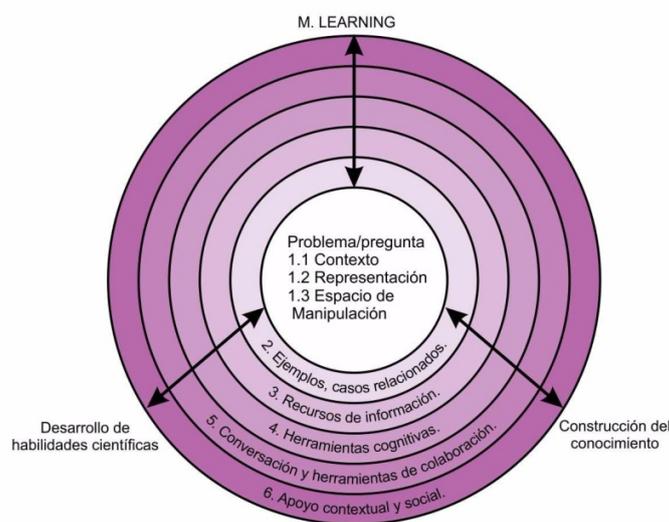
Con todo el argumento anteriormente descrito, y apoyados en la propuesta llamada: “*El Diseño de Entornos Constructivistas de Aprendizaje*” que es una compilación la cual tiene sus cimientos fundamentados en las propuestas constructivistas que escribió Jonassen se construirá un modelo para el diseño de ambientes de aprendizaje que se complementa con la transferencia de conocimientos a través de recursos tecnológicos. ( Manuel Esteban, 2012).

El Entorno de Aprendizaje Constructivista (EAC) mediante M-Learning contextualizado a la asignatura Ciencias Naturales Física, se configura así; como eje central un problema, una pregunta, o un proyecto rodeado de sistemas de interpretación y apoyo intelectual, cuyo principal objetivo es guiar al estudiante hacia la observación, asimilación, entendimiento y solución del cuestionamiento que el modelo le propone, los casos relacionados y los recursos de información ayudan al entendimiento de la pregunta y señalan posibles soluciones, las herramientas cognoscitivas brindan a los estudiantes ayuda para la interpretación y manipulación de variables asociadas a la pregunta, las herramientas de conversación y de colaboración permiten la interacción entre pares para la elaboración de su conocimiento y la comprensión auténtica del sentido de la pregunta, y por último de apoyo social y contextual promueven la puesta en práctica y el completo desarrollo del modelo por entornos de aprendizaje constructivista (EAC). (Jonassen, 2000).

## 7. MODELO DE PROPUESTA METODOLÓGICA CONSTRUCTIVISTA M-LEARNING.

El modelo se construyó bajo el modelo constructivista, apoyado en la teoría de aprendizaje de Vigotsky y estructurado sobre el modelo Jonassen descrito en el apartado anterior.

Figura 1. Modelo Jonnassen reformulado para esta investigación.



### 7.1. Pregunta, problema:

En el centro modelo encontramos la pregunta, caso problema o proyecto cuyo propósito es el despertar el interés y generar en ellos motivación hacia la búsqueda de respuestas, direccionando al estudiante hacia la meta de aprendizaje que es la situación a resolver la que a su vez contribuirá a la construcción de nuevos conocimientos (Jonassen, 2000).

#### 7.1.1 Contexto:

Es el conjunto de variables o factores que incide sobre los procesos de aprendizaje, y es parte esencial del problema o de la pregunta, se define como el conglomerado de factores que influyen sobre los resultados de los procesos de aprendizaje, además este es dinámico y se va construyendo en la medida que sucede, y va dando rumbo a medida que los estudiantes

interactúan entre sí, es decir el contexto para el aprendizaje se construye en la medida en que la práctica docente lo construye, se construye al construirse (Edwards & Miller 2005).

#### 7.1.2 Representación del espacio:

Imitación de un sistema del mundo real y su evolución en el tiempo, reproducción artificial de un fenómeno o de las relaciones entrada-salida de un sistema, esta debe ser atractiva, interesante y seductora con la capacidad de motivar y generar atención y gusto en el estudiante, además se subraya sobre el uso de simulaciones que *“puede convertirse pronto en el método por antonomasia para la representación de los problemas”* (Jonassen, 2000)

#### 7.1.3 Espacio de manipulación:

Tendrá relación directa con la estructuración de las actividades además proveerá las herramientas necesarias para que el alumno interactúe y manipule variables del entorno, permitiéndole contrastar los efectos de la manipulación al recibir retroalimentación a través de los cambios ocasionados como efectos de la misma.

#### 7.2 Ejemplos y casos relacionados:

Tienen como propósito fundamental la comprensión de la particularidad del caso, permitiéndole al estudiante conocer cómo funcionan todas las variables que componen los casos y relacionarlas entre ellas, para comprender y formar un todo, estos casos se clasifican en tres tipos; exploratorios, descriptivos y explicativos, Barrio C,I., González Jiménez, G.,(2014).

#### 7.3 Recursos de información:

Necesarios para la elaboración de modelos mentales y formulación de hipótesis que direccionen la manipulación del espacio del problema, ellos deben seleccionar aquella que posea más sentido en el contexto del problema o de una aplicación concreta. Jonassen,D. (2000).

#### 7.4 Herramientas cognitivas:

Definidos como “dispositivos intelectuales utilizados para representar, organizar, automatizar o suplantar las técnicas del pensamiento” que tienen como objeto establecer el andamiaje o las relaciones necesarias para la comprensión del fenómeno de estudio (Jonassen, 1999).

### 7.5 Conversación y herramientas de colaboración:

Abarca diferentes medios de comunicación, afirmando: “la forma más natural del aprendizaje no tiene lugar de forma de manera aislada, sino mediante equipos de personas que trabajan juntos para resolver un problema”, deben promover el acceso a la información compartida en la búsqueda de la elaboración conjunta de un conocimiento, el apoyo en tecnologías de información facilitara la colaboración entre comunidades de alumnos, generando grupos de discusión, debates o grupos de creadores de conocimiento (Jonassen, 2000).

### 7.6 Apoyo social y contextual:

Apoyados en las teorías de se afirma que los niños desarrollan su aprendizaje mediante la interacción social, ellos adquieren y mejoran sus habilidades cognoscitivas a través del proceso lógico de inmersión en un modo de vida, las actividades que ellos realizan de forma compartida les permiten interiorizar las estructuras de pensamiento y comportamentales del mundo que los rodea y así logran la apropiación del conocimiento (Vigostsky, 1978).

A través del desarrollo de las actividades el estudiante además de observar, realizará asociantes entre casos similares y su caso de estudio, examina fuentes de información, explorara diversas soluciones, realizara comparaciones, especulara, levantara conjeturas, formulara hipótesis, buscará pruebas o evidencias, propondrá consecuencias, lo cual permitirá a los estudiantes levantar sus andamiajes y construir conocimientos, además se afirmara que para que este proceso sea significativo será necesario que el conjunto de pasos gocen de orden, estructuración, articulación y reflexión.

El docente motivará a los estudiantes, promoverá el análisis de las representaciones, alimentará los procesos cognitivos, responderá y dará claridad a los cuestionamientos (feedback), estimulará la reflexión y los procesos cognitivos, todo lo anterior a la vez que orienta a los estudiantes en la solución del problema.

En la medida que el estudiante aprendiz de la metodología avanza por varias unidades temáticas comenzará a comprender la estructura de la metodología de aprendizaje y transformará el concepto propuesto como natural en sus procesos de formación, siendo posible que él se apropie

de ella como metodología de estudio, andamiaje, aprendizaje y apropiación del conocimiento. (Manuel Esteban).

## 8. MICROCURRÍCULO.

A continuación se presenta una especificación de la asignatura Ciencias Naturales Física, en la Institución Educativa la Sierra, del Municipio de Medellín, Institución Pública con Jornada Única donde se desarrollará una prueba piloto de esta investigación.

El plan de área ciclo #5 ciencias naturales física, de la I.E. La Sierra ha sido adaptado de los formulados y construidos por los docentes participantes y el autor mediante Programa de Formación de Docentes de la Secretaria de Educación de Medellín: Construcción del Currículo, mediado por la Escuela del Maestro en el año 2011-2012 para los Docentes de Ciencias de instituciones públicas del Municipio de Medellín, además la propuesta dada por la Secretaria de Educación de Medellín mediante su programa Expedición Currículo<sup>13</sup>.

### 8.1 Meta:

Al terminar el ciclo #5, los estudiantes estarán en capacidad de explicar las fuerzas entre objetos como interacciones debidas a la masa y a la carga eléctrica.

### 8.2 Objetivos específicos:

- Analizar de manera apropiada los distintos tipos de movimiento (Cinemática), ya sean estos uniformes o variados, utilizando correctamente las magnitudes que sirven para su descripción: posición, velocidad, aceleración, ecuación de la trayectoria, etc. Insistiendo en la interpretación de gráficos representativos.
- Relacionar los movimientos con las causas que los generan (Dinámica) construyendo conocimiento con base en las ecuaciones fundamentales de la Mecánica o Leyes de Newton, analizando los diferentes tipos de fuerzas que intervienen, ya sean : elásticas, gravitatorias, de rozamiento o viscosas, además de introducir los importantes conceptos

---

<sup>13</sup> <http://www.symbaloo.com/mix/wwwjaibana.com>

de energía, trabajo, potencia, resaltando la necesidad de la operación adecuada de los Teoremas de conservación: (cantidad de movimiento, de energía mecánica, de impulso angular).

- Ejecutar los conceptos de la Mecánica al estudio y estudio de fluidos en estado de reposo (Hidrostática) y cuando están en movimiento (Hidrodinámica) específicamente para fluidos ideales y en estado estacionario.
- Estudiar y operar con movimientos periódicos (oscilaciones): mediante resortes, péndulos y cuerdas.
- Analizar el comportamiento de la luz y del sonido a partir de leyes fundamentales.
- Conocer conceptos de electrostática y electrodinámica.
- Estudiar los fenómenos de electromagnetismo y física moderna (Romero & Rincón, 2012).

## 9. CONTENIDOS DEL CICLO #5 EN CIENCIAS NATURALES- FÍSICA

### 9.1 Grado 10

Tabla 2. Contenidos grado 10

FÍSICA 10º				
	Temas	Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
	<u>Introducción a la Física</u> -Cómo se construye la ciencia -Magnitudes físicas -Funciones y gráficas <u>El movimiento en una dirección</u> -El movimiento rectilíneo -Caída libre	-Identificar las raíces técnicas y sociales que dieron origen a la Física. -Valorar la importancia de la Física en el desarrollo del pensamiento humano. -Emplear un sistema de unidades para el trabajo con magnitudes físicas -Medir algunas magnitudes básicas de la Física -Establecer cuando las magnitudes son directamente proporcionales. -Establecer cuando las magnitudes son inversamente	-Aplicación de notación científica. -Resolución de problemas de movimiento rectilíneo, incluida la caída libre. -Explora hechos y fenómenos. -Analiza problemas. -Observa, recoge y organiza información relevante. - Utilizar diferentes métodos de análisis.	-Valora la física como ciencia en permanente evolución. -Curiosidad -Honestidad en la recolección de datos y su validación -Flexibilidad -Persistencia -Critica -Deseo y voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos. -Disposición para trabajar en

	<p>proporcionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar el método científico para la interpretación de fenómenos naturales</li> <li>-Identificar los conceptos de posición, desplazamiento y aceleración.</li> <li>-Describir el movimiento de una partícula que posee movimiento uniforme y/o movimiento uniformemente acelerado.</li> <li>-Resolver problemas de aplicación al movimiento uniforme y/o movimiento uniformemente acelerado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evalúa los métodos.</li> <li>-Comparte los resultados.</li> </ul>	<p>equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Apertura mental</li> <li>-Disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional, propia de la exploración científica.</li> <li>-Reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro.</li> </ul>
<p><u>Movimiento en el plano</u></p> <p>-Magnitudes vectoriales</p> <p>-Movimiento de proyectiles</p> <p><u>El movimiento de rotación</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir una magnitud escalar y una vectorial.</li> <li>-Identificar cantidades escalares y vectoriales</li> <li>-Efectuar operaciones con vectores.</li> <li>-Determinar un sistema de referencia</li> <li>-Aplicar el principio de independencia de movimientos.</li> <li>-Describir el movimiento de un cuerpo que se lanza horizontalmente.</li> <li>-Resolver problemas de cuerpos que están sometidos simultáneamente a un movimiento uniforme y a otro uniformemente acelerado.</li> <li>-Identificar las características del movimiento parabólico.</li> <li>-Resolver problemas sobre movimiento parabólico.</li> <li>-Identificar las características de un movimiento circular uniforme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de diagramas de cuerpo libre.</li> <li>- Resolución de problemas de movimiento parabólico.</li> <li>-Explora hechos y fenómenos.</li> <li>-Analiza problemas.</li> <li>-Observa, recoge y organiza información relevante.</li> <li>- Utilizar diferentes métodos de análisis.</li> <li>- Evalúa los métodos.</li> <li>-Comparte los resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Muestra interés por el conocimiento para aprender de conceptos propios del área.</li> <li>-Curiosidad</li> <li>-Honestidad en la recolección de datos y su validación</li> <li>-Flexibilidad</li> <li>-Persistencia</li> <li>-Critica</li> <li>-Apertura mental.</li> <li>-Disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional, propia de la exploración científica.</li> <li>-Reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro.</li> <li>-Deseo y voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos.</li> <li>-Disposición para trabajar en equipo.</li> </ul>

	<p>-El movimiento circular</p> <p>-La mecánica celeste</p> <p>-Rotación de sólidos</p>	<p>-Relacionar variables del movimiento circular uniforme.</p> <p>-Resolver problemas sobre movimiento circular uniforme.</p> <p>-Establecer cuando un cuerpo se encuentra en equilibrio o en traslación y/o rotación.</p> <p>-Aplicar las condiciones de equilibrio en el análisis de las situaciones de la vida diaria.</p> <p>-Encontrar el centro de gravedad y el centro de masa de objetos homogéneos.</p>		
	<p><u>Leyes de la Dinámica</u></p> <p>-La fuerza – primera ley de Newton</p> <p>-Ley fundamental de la Dinámica – segunda ley de Newton</p> <p>-Acción y reacción – tercera ley de Newton</p> <p><u>La energía</u></p> <p>-Trabajo, potencia y energía</p> <p>-La conservación</p>	<p>-Definir fuerza desde un punto de vista físico.</p> <p>-Interpretar el movimiento de un cuerpo cuando sobre él no actúa ninguna fuerza.</p> <p>-Describir el movimiento de un cuerpo cuando sobre él actúa una fuerza constante.</p> <p>-Enunciar las leyes de Newton</p> <p>-Determinar la diferencia entre coeficiente de fricción estático y dinámico.</p> <p>-Reconocer los pasos dados por la humanidad en el conocimiento del universo.</p> <p>-Interpretar el movimiento planetario desde un punto de vista científico, aplicando la ley de gravitación universal.</p> <p>-Aplicar el concepto de torque en máquinas simples.</p> <p>-Diferenciar la función de las</p>	<p>- Resolución de problemas de movimiento circular.</p> <p>- Aplicación de los conceptos.</p> <p>-Explora hechos y fenómenos.</p> <p>-Analiza problemas.</p> <p>-Observa, recoge y organiza información relevante.</p> <p>- Utilizar diferentes métodos de análisis.</p> <p>- Evalúa los métodos.</p> <p>-Comparte los resultados.</p>	<p>- Respeto las ideas de los demás.</p> <p>-Curiosidad</p> <p>-Honestidad en la recolección de datos y su validación</p> <p>-Flexibilidad</p> <p>-Persistencia</p> <p>-Critica</p> <p>-Apertura mental</p> <p>-Disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional, propia de la exploración científica.</p> <p>-Reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro.</p>

de la energía	<p>poleas.</p> <p>-Aplicar las condiciones de equilibrio en la solución de problemas.</p> <p>-Definir los conceptos de trabajo, potencia y energía.</p> <p>Identificar el tipo de energía mecánica que posee un cuerpo.</p>		<p>-Deseo y voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos.</p> <p>-Disposición para trabajar en equipo</p>
<p><u>Mecánica de Fluidos</u></p> <p>-Fluidos en reposo</p> <p>-Fluidos en movimiento</p> <p><u>Termodinámica</u></p> <p>-Calor y temperatura</p> <p>-Las fases de la materia</p> <p>-Las leyes de la termodinámica</p>	<p>-Identificar las leyes y principios generales de la hidromecánica.</p> <p>-Aplicar las leyes de la hidromecánica en la explicación y solución de problemas.</p> <p>-Aplicar los principios fundamentales de la mecánica en el análisis de equilibrio y movimiento de los fluidos.</p> <p>-Enunciar los principios de Pascal y Arquímedes.</p> <p>-Generalizar las leyes de la hidromecánica, aplicando el teorema de Bernoulli.</p> <p>-Interpretar correctamente las leyes y variables termodinámicas.</p> <p>-Reconocer los pasos dados por la humanidad en el desarrollo histórico de la termodinámica,</p> <p>-Aplicar las leyes de la termodinámica en la solución de problemas.</p> <p>-Resolver problemas cualitativos y cuantitativos de termodinámica.</p>	<p>-Explora hechos y fenómenos.</p> <p>-Analiza problemas.</p> <p>-Observa, recoge y organiza información relevante.</p> <p>- Utilizar diferentes métodos de análisis.</p> <p>- Evalúa los métodos.</p> <p>-Comparte los resultados.</p>	<p>-Asume una actitud responsable y participativa.</p> <p>-Curiosidad</p> <p>-Honestidad en la recolección de datos y su validación</p> <p>--Flexibilidad</p> <p>-Persistencia</p> <p>-Critica</p> <p>-Apertura mental</p> <p>-Disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional, propia de la exploración científica.</p> <p>-Reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro.</p> <p>-Deseo y voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos.</p> <p>-Disposición para trabajar en equipo</p>

## 9.2 Grado 11.

Tabla 3. Contenidos grado 11

FÍSICA 11º				
	Temas	Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
	<u>Oscilaciones</u>  -Movimiento Armónico Simple  -La energía en los sistemas oscilantes  <u>Las ondas</u>  -Propagación de las ondas  -Fenómenos ondulatorios	-Describir el movimiento de un cuerpo que posee Movimiento Armónico Simple.  -Identificar los movimientos periódicos producidos por una fuerza recuperadora.  -Aplicar el principio de conservación de la energía mecánica en el estudio del Movimiento Armónico Simple.  -Aplicar el Movimiento Armónico Simple al estudio del péndulo simple y de una masa suspendida de un resorte.  -Explicar el concepto de onda.  -Calcular experimentalmente la velocidad de propagación de una onda.  -Identificar los fenómenos físicos que caracterizan un movimiento ondulatorio.  -Aplicar los conceptos relativos al movimiento ondulatorio en la solución de problemas.	-Modelación del péndulo simple como un movimiento armónico simple.  -Explora hechos y fenómenos.  -Analiza problemas.  -Observa, recoge y organiza información relevante.  - Utilizar diferentes métodos de análisis.  - Evalúa los métodos.  -Comparte los resultados.	- Mantiene el interés y colabora con el desarrollo de la clase.  -Curiosidad  -Honestidad en la recolección de datos y su validación  -Flexibilidad  -Persistencia  -Critica  -Apertura mental  -Disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional, propia de la exploración científica.  -Reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro.  -Deseo y voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos.  -Disposición para trabajar en equipo
	<u>Acústica</u>  -El sonido  -Sistemas resonantes  <u>Óptica</u>  -La luz	--Identificar el sonido como una onda mecánica longitudinal.  -Establecer los factores de los cuales depende la velocidad de propagación del sonido.  -Discriminar los fenómenos acústicos.  -identificar las cualidades del sonido.	- Aplica los conceptos relacionados con la óptica en la explicación de situaciones cotidianas y en la resolución de problemas.  -Explora hechos y fenómenos.  -Analiza problemas.  -Observa, recoge y	-Demuestra interés por la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos en la resolución y explicación de situaciones de la vida cotidiana.  -Curiosidad  -Honestidad en la recolección de datos y su validación

	<p>-Reflexión de la luz</p> <p>-Refracción de la luz</p> <p>-Instrumentos ópticos</p>	<p>-Calcular la frecuencia de emisión de una fuente sonora.</p> <p>-Describir el efecto Doppler.</p> <p>-Resolver problemas sobre acústica.</p> <p>-Aplicar los conocimientos adquiridos en la construcción de instrumentos musicales.</p> <p>--Seguir el proceso histórico del desarrollo de las teorías sobre la luz.</p> <p>-Interpretar los fenómenos ópticos a partir de la propagación rectilínea de la luz.</p> <p>-Aplicar las leyes de la reflexión de la luz para la obtención gráfica y analítica de la imagen de un objeto situado frente a un espejo.</p> <p>-Interpretar el fenómeno de refracción de la luz.</p> <p>-Aplicar las leyes de refracción de la luz para seguir la trayectoria de un rayo luminoso.</p> <p>-Interpretar el fenómeno de reflexión interna total.</p>	<p>organiza información relevante.</p> <p>- Utilizar diferentes métodos de análisis.</p> <p>- Evalúa los métodos.</p> <p>-Comparte los resultados.</p>	<p>-Flexibilidad</p> <p>-Persistencia</p> <p>-Critica</p> <p>-Apertura mental</p> <p>-Disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional, propia de la exploración científica.</p> <p>-Reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro.</p> <p>-Deseo y voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos.</p> <p>-Disposición para trabajar en equipo</p>
	<p><u>Electrostática</u></p> <p>-La carga eléctrica</p> <p>-Campo eléctrico y potencial eléctrico</p> <p><u>Cargas eléctricas en movimiento</u></p> <p>-Corriente eléctrica</p> <p>-Circuitos eléctricos</p>	<p>-Establecer la existencia de dos clases de carga eléctrica.</p> <p>-Diferenciar aisladores de conductores.</p> <p>-Definir y aplicar la ley de Coulomb.</p> <p>-Explicar el concepto de campo eléctrico.</p> <p>-Explicar el concepto de potencial eléctrico y diferencial de potencia.</p> <p>-Resolver problemas sobre la acción de cargas eléctricas en</p>	<p>-Colabora con actividades grupales.</p> <p>-Explora hechos y fenómenos.</p> <p>-Analiza problemas.</p> <p>-Observa, recoge y organiza información relevante.</p> <p>- Utilizar diferentes métodos de análisis.</p> <p>- Evalúa los métodos.</p> <p>-Comparte los resultados.</p>	<p>-Curiosidad</p> <p>-Honestidad en la recolección de datos y su validación</p> <p>-Flexibilidad</p> <p>-Persistencia</p> <p>-Critica</p> <p>-Apertura mental</p>

		<p>reposo.</p> <p>-Definir corriente eléctrica. -Establecer la función de un generador.</p> <p>-Calcular la resistencia de un conductor.</p> <p>-Enunciar y aplicar la ley de Ohm en el cálculo de la corriente que circula por un conductor.</p> <p>-Aplicar la ley de Ohm en la solución de circuitos.</p> <p>-Aplicar las leyes de Kirchhoff en la solución de circuitos con varios generadores</p>		<p>-Disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional, propia de la exploración científica.</p> <p>-Reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro.</p> <p>-Deseo y voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos.</p> <p>-Disposición para trabajar en equipo</p>
	<p><u>Electricidad y magnetismo</u></p> <p>-Magnetismo</p> <p>-Inducción electromagnética</p> <p><u>Física Moderna</u></p> <p>-La relatividad</p> <p>-Física cuántica</p> <p>-Estructura nuclear</p>	<p>-Seguir el desarrollo histórico del electromagnetismo.</p> <p>-Definir campo magnético.</p> <p>-Determinar la acción de un campo magnético sobre un conductor.</p> <p>-Calcular el campo magnético producido por una corriente eléctrica.</p> <p>-Aplicar las leyes de Faraday y Lenz para interpretar la producción de fuerza electromotriz y corrientes inducidas</p> <p>-Enunciar los postulados de la teoría de la relatividad</p> <p>-Determinar las relaciones tiempo-longitud y masa-energía en la teoría de la relatividad.</p> <p>-Definir el principio de equivalencia</p> <p>-Seguir el desarrollo histórico de las teorías sobre la estructura atómica.</p> <p>-Establecer la estructura del</p>	<p>-Explora hechos y fenómenos.</p> <p>-Analiza problemas.</p> <p>-Observa, recoge y organiza información relevante.</p> <p>- Utilizar diferentes métodos de análisis.</p> <p>- Evalúa los métodos.</p> <p>-Comparte los resultados.</p>	<p>- Respeta las ideas de los otros.</p> <p>-Curiosidad</p> <p>-Honestidad en la recolección de datos y su validación</p> <p>-Flexibilidad</p> <p>-Persistencia</p> <p>-Critica</p> <p>-Apertura mental</p> <p>-Disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional, propia de la exploración científica.</p> <p>-Reflexión sobre el pasado, el presente y el futuro.</p> <p>-Deseo y voluntad de valorar críticamente las</p>

	núcleo atómico.  -Determinar la diferencia entre Física Nuclear y Física Atómica.  -Documentar sobre las aplicaciones de la Física Nuclear y Atómica		consecuencias de los descubrimientos científicos.  -Disposición para trabajar en equipo
--	--	--	---

### 9.3 Indicadores de desempeño Ciclo 5 del área de ciencias naturales fenómenos físicos.

#### 9.3.1 Grado 10

Tabla 4. Indicadores de desempeño grado 10.

<b>GRADO 10- FÍSICA</b>				
<b>PERIODO UNO</b>				
<b>INDICADOR</b>	<b>SUPERIOR</b>	<b>ALTO</b>	<b>BÁSICO</b>	<b>BAJO</b>
Realiza conversiones entre diferentes unidades de medida; analiza y aplica las características del movimiento rectilíneo: determina las condiciones de un movimiento uniformemente acelerado; y determina las condiciones de caída libre.	Se destaca en realizar conversiones entre diferentes unidades de medida; realizar operaciones con vectores de forma gráfica y analítica; analizar y aplicar las características del movimiento rectilíneo: determinar las condiciones de un movimiento uniformemente acelerado; y determinar las condiciones de caída libre.	De manera adecuada realiza conversiones entre diferentes unidades de medida; analiza y aplica las características del movimiento rectilíneo: determina las condiciones de un movimiento uniformemente acelerado; y determina las condiciones de caída libre.	De forma elemental realiza conversiones entre diferentes unidades de medida; realiza operaciones con vectores de forma gráfica y analítica; analiza y aplica las características del movimiento rectilíneo: determina las condiciones de un movimiento uniformemente acelerado; y determina las condiciones de caída libre.	Presenta dificultades para comprender los conceptos asociados a las conversiones entre diferentes unidades de medida; para analizar y aplicar las características del movimiento rectilíneo: realizar operaciones con vectores de forma gráfica y analítica; determinar las condiciones de un movimiento uniformemente acelerado; y determinar las condiciones de caída libre.
<b>PERIODO DOS</b>				
Realiza operaciones con vectores de forma gráfica y analítica; resuelve problemas del movimiento de proyectiles; determina	Se destaca en realizar operaciones con vectores de forma gráfica y analítica; resuelve problemas del	De manera adecuada realiza operaciones con vectores de forma gráfica y analítica resuelve problemas	De forma elemental realiza operaciones con vectores de forma gráfica y analítica; resuelve problemas del	Presenta dificultades para realizar operaciones con vectores de forma gráfica y analítica; resuelve

las características del movimiento circular uniforme y describe las leyes que intervienen en el movimiento de los cuerpos por la interacción de las fuerzas.	movimiento de proyectiles; determinar las características del movimiento circular uniforme y describe las leyes que intervienen en el movimiento de los cuerpos por la interacción de las fuerzas.	del movimiento de proyectiles; determina las características del movimiento circular uniforme y describe las leyes que intervienen en el movimiento de los cuerpos por la interacción de las fuerzas.	movimiento de proyectiles; determina las características del movimiento circular uniforme y describe las leyes que intervienen en el movimiento de los cuerpos por la interacción de las fuerzas.	problemas de movimiento de proyectiles; determinar las características del movimiento circular uniforme y describe las leyes que intervienen en el movimiento de los cuerpos por la interacción de las fuerzas.
--	--	---	---	---

### PERIODO TRES

Determina las diferentes clases de fuerzas y análisis de diagramas donde intervienen la gravedad, la normal y la fricción; comprende los conceptos de trabajo, energía y potencia; aplica el concepto de conservación de la energía a situaciones de la vida diaria; y comprende la importancia de la gravitación universal en el planeta.	Se destaca en determinar las diferentes clases de fuerzas y análisis de diagramas donde intervienen la gravedad, la normal y la fricción; comprender los conceptos de trabajo, energía y potencia; aplicar el concepto de conservación de la energía a situaciones de la vida diaria; y comprender la importancia de la gravitación universal en el planeta.	De manera adecuada determina las diferentes clases de fuerzas y análisis de diagramas donde intervienen la gravedad, la normal y la fricción; comprende los conceptos de trabajo, energía y potencia; aplica el concepto de conservación de la energía a situaciones de la vida diaria; y comprende la importancia de la gravitación universal en el planeta.	De forma elemental determina las diferentes clases de fuerzas y análisis de diagramas donde intervienen la gravedad, la normal y la fricción; comprende los conceptos de trabajo, energía y potencia; aplica el concepto de conservación de la energía a situaciones de la vida diaria; y comprende la importancia de la gravitación universal en el planeta.	Presenta dificultades para determinar las diferentes clases de fuerzas y análisis de diagramas donde intervienen la gravedad, la normal y la fricción; comprender los conceptos de trabajo, energía y potencia; aplicar el concepto de conservación de la energía a situaciones de la vida diaria; y comprender la importancia de la gravitación universal en el planeta.
--	--	---	---	---

### PERIODO CUATRO

Analiza situaciones de la vida cotidiana utilizando los conceptos de calor y temperatura; y explica el comportamiento de los fluidos en reposo y movimiento.	Se destaca en analizar situaciones de la vida cotidiana utilizando los conceptos de calor y temperatura; y explicar el comportamiento de los fluidos en reposo y movimiento.	De manera adecuada analiza situaciones de la vida cotidiana utilizando los conceptos de calor y temperatura; y explica el comportamiento de los fluidos en reposo y movimiento.	De forma elemental analiza situaciones de la vida cotidiana utilizando los conceptos de calor y temperatura; y explica el comportamiento de los fluidos en reposo y movimiento.	Se le dificulta analizar situaciones de la vida cotidiana utilizando los conceptos de calor y temperatura; y explicar el comportamiento de los fluidos en reposo y movimiento.
--	--	---	---	--

### 9.3.2 Grado 11.

Tabla 5. Indicadores de desempeño grado 11.

<b>GRADO 11° - FÍSICA</b>				
<b>PERIODO UNO</b>				
<b>INDICADOR</b>	<b>SUPERIOR</b>	<b>ALTO</b>	<b>BÁSICO</b>	<b>BAJO</b>
Comprende los conceptos asociados al movimiento armónico simple; reconoce la energía en los sistemas oscilantes; analiza la propagación de las ondas; e identifica los fenómenos ondulatorios.	Se destaca en comprender los conceptos asociados al movimiento armónico simple; reconocer la energía en los sistemas oscilantes; analizar la propagación de las ondas; e identificar los fenómenos ondulatorios.	De manera adecuada comprende los conceptos asociados al movimiento armónico simple; reconoce la energía en los sistemas oscilantes; analiza la propagación de las ondas; e identifica los fenómenos ondulatorios.	De forma elemental comprende los conceptos asociados al movimiento armónico simple; reconoce la energía en los sistemas oscilantes; analiza la propagación de las ondas; e identifica los fenómenos ondulatorios.	Presenta dificultades para comprender los conceptos asociados al movimiento armónico simple; reconocer la energía en los sistemas oscilantes; analizar la propagación de las ondas; e identificar los fenómenos ondulatorios.
<b>PERIODO DOS</b>				
Determina el concepto de sonido; reconoce los sistemas resonantes: comprende la naturaleza de la luz y algunas de sus aplicaciones (lentes y espejos); y reconoce la importancia de la utilización de instrumentos ópticos en la vida diaria.	Se destaca en determinar el concepto de sonido; reconocer los sistemas resonantes: comprender la naturaleza de la luz y algunas de sus aplicaciones (lentes y espejos); y reconocer la importancia de la utilización de instrumentos ópticos en la vida diaria.	De manera adecuada determina el concepto de sonido; reconoce los sistemas resonantes: comprende la naturaleza de la luz y algunas de sus aplicaciones (lentes y espejos); y reconoce la importancia de la utilización de instrumentos ópticos en la vida diaria.	De forma elemental determina el concepto de sonido; reconoce los sistemas resonantes: comprende la naturaleza de la luz y algunas de sus aplicaciones (lentes y espejos); y reconoce la importancia de la utilización de instrumentos ópticos en la vida diaria.	Presenta dificultades para determinar el concepto de sonido; reconocer los sistemas resonantes: comprender la naturaleza de la luz y algunas de sus aplicaciones (lentes y espejos); y reconocer la importancia de la utilización de instrumentos ópticos en la vida diaria.
<b>PERIODO TRES</b>				
Reconoce el concepto de carga eléctrica; diferencia los conceptos de campo y potencial eléctrico; reconoce el concepto de corriente eléctrica; y soluciona problemas acerca de circuitos paralelos, en serie y mixtos, utilizando las leyes de las resistencias, la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff.	Se destaca en reconocer el concepto de carga eléctrica; diferenciar los conceptos de campo y potencial eléctrico; reconocer el concepto de corriente eléctrica; y solucionar problemas acerca de circuitos paralelos, en serie y mixtos, utilizando las leyes de las resistencias, la ley de Ohm y las leyes de	De manera adecuada reconoce el concepto de carga eléctrica; diferencia los conceptos de campo y potencial eléctrico; reconoce el concepto de corriente eléctrica; y soluciona problemas acerca de circuitos paralelos, en serie y mixtos, utilizando las leyes de las resistencias, la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff.	De forma elemental reconoce el concepto de carga eléctrica; diferencia los conceptos de campo y potencial eléctrico; reconoce el concepto de corriente eléctrica; y soluciona problemas acerca de circuitos paralelos, en serie y mixtos, utilizando las leyes de las resistencias, la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff.	Presenta dificultades para reconocer el concepto de carga eléctrica; diferenciar los conceptos de campo y potencial eléctrico; reconocer el concepto de corriente eléctrica; y solucionar problemas acerca de circuitos paralelos, en serie y mixtos, utilizando las leyes de las resistencias, la ley de Ohm y las leyes de

	Kirchhoff.			Kirchhoff.
<b>PERIODO CUATRO</b>				
Comprende los conceptos de magnetismo, campo magnético y electromagnetismo para el manejo practico en la vida cotidiana; analiza la importancia de los conceptos de longitud, tiempo, masa y energía en el uso de la teoría de la relatividad; y comprende los principales elementos de la Física cuántica y la estructura nuclear del átomo.	Se destaca en comprender los conceptos de magnetismo, campo magnético y electromagnetismo para el manejo practico en la vida cotidiana; analizar la importancia de los conceptos de longitud, tiempo, masa y energía en el uso de la teoría de la relatividad; y comprender los principales elementos de la Física cuántica y la estructura nuclear del átomo.	De manera adecuada comprende los conceptos de magnetismo, campo magnético y electromagnetismo para el manejo practico en la vida cotidiana; analiza la importancia de los conceptos de longitud, tiempo, masa y energía en el uso de la teoría de la relatividad; y comprende los principales elementos de la Física cuántica y la estructura nuclear del átomo.	De manera elemental comprende los conceptos de magnetismo, campo magnético y electromagnetismo para el manejo practico en la vida cotidiana; analiza la importancia de los conceptos de longitud, tiempo, masa y energía en el uso de la teoría de la relatividad; y comprende los principales elementos de la Física cuántica y la estructura nuclear del átomo.	Presenta dificultades para comprender los conceptos de magnetismo, campo magnético y electromagnetismo para el manejo practico en la vida cotidiana; analizar la importancia de los conceptos de longitud, tiempo, masa y energía en el uso de la teoría de la relatividad; y comprender los principales elementos de la Física cuántica y la estructura nuclear del átomo.

## 10. PROPUESTA METODOLÓGICA.

### 10.1 Descripción de la propuesta metodológica.

Para realizar el análisis de la implementación de la propuesta metodológica M-learning en la enseñanza de la física, se utilizó un test construido con preguntas tomadas de pruebas saber, de la publicación preparatoria para las pruebas saber titulada estándares y competencias de la Alcaldía de Medellín, además de los folletos de simulacro de pruebas saber que proporciona la misma Alcaldía para la preparación de los estudiantes en este tipo de pruebas.

Para reconocer el impacto de esta propuesta metodológica se hace necesario tener dos grupos muestrales de investigación con el objeto de poder comparar el impacto de esta en el desarrollo de competencias en ciencias de los estudiantes, la población se clasificará en dos grupos, un grupo de control en el cual se abordará la unidad temática de manera tradicional, es decir se utilizará el tablero, guías y desarrollo teórico basado en el discurso magistral con la interacción de los estudiantes, y el grupo donde se desarrollará la unidad temática mediada por Tic mediante la propuesta metodológica M-learning.

El grupo de control es el grado 10C conformado por 21 estudiantes y el grupo experimental es el grado 10A conformado por 14 estudiantes, para selección del grupo experimental se tuvo en cuenta la accesibilidad a los recursos tecnológicos según el criterio de que este grupo está ubicado cerca de un acces-point, además que el aula en la que estos reciben clase está dotado con videobeam, sistema de audio y es de fácil acceso a recursos tic, portátiles y mesas de estudio que permiten el trabajo en pequeños grupos, lo cual es acorde con el método de aprendizaje a emplear para la ejecución de la propuesta.

Ambos grupo están conformados por jóvenes entre los 15 y 18 años que pertenecen a la generación de nativos del internet, estudiantes de la I.E. La Sierra comuna 8 ciudad de Medellín.

Grupo Experimental Grado 10 A.

Unidad Temática: Tiro Parabólico.

Número de estudiantes: 14 jóvenes participantes entre los 15- 18 años

Grupo Experimental Grado 10 B.

Unidad Temática: Tiro Parabólico.

Número de estudiantes: 21 jóvenes participantes entre los 15- 18 años.

## 10.2 Recursos TIC:

Tabletas Aprix, 5 unidades, 12 móviles compatibles para reproducción de html5, 20 computadores portátiles, 1 videobeam, sistema de audio, 10 mesas para trabajo cooperativo y conexión a internet.

## 11.3 Cronograma.

Tiempo de clase: 2 horas semanales

Tiempo de aplicación de la prueba: 5 semanas.

Día de inicio de ejecución de Propuesta: 11 de Octubre 2016.

## CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO.

Objetivo Específico No. 1														
➤ Caracterizar los recursos disponibles, físicos y humanos necesarios para la puesta en acción de una propuesta metodológica <u>M-learning</u> .														
Metodología														
Estudios Exploratorios e identificación de las variables operacionales disponibles, contrastadas con los recursos necesarios para la puesta en marcha de una propuesta <u>m-learning</u> .														
Alcance														
Interacción con la sociedad							Productos							
Socializar los resultados con los grupos de interés de la comunidad educativa mediante reuniones grupales e individuales y las TIC.							Informe descriptivo de los recursos de infraestructura y humanos, disponibles respecto de los necesarios para la puesta en marcha de la propuesta.							
Actividades														
No	Descripción	Cronograma						Presupuesto (Valor aproximado en miles de pesos)						
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	Personal	Equipos	Materiales	Software	Bibliog.	Viajes	Total
1	Verificación de equipos mediante pruebas de funcionalidad.		x	X				200000						200000
2	Tratamiento a las dificultades encontradas en la prueba	x	x	x				200000	200000	50000				450000
3	Diagnostico a los elementos facilitadores de interacción	x	x	x				100000				50000		150000

Objetivo Específico No. 2														
Analizar los estándares básicos de competencias, y definir qué actitudes y características conforman las habilidades científicas para los estudiantes en ciencias en el ciclo 5 de formación escolar.														
Metodología														
Recopilación bibliográfica y normativa de los estándares de competencias y de las características que conforman las habilidades científicas para la formulación de la propuesta temática. Estudio de correlación entre las habilidades científicas y las herramientas TIC que puedan promoverlas.														
Alcance														
Interacción con la sociedad							Productos							
Reunión informativa con los miembros de la comunidad educativa, acerca del proyecto de investigación, selección de muestra poblacional, socialización de objetivos y consentimiento de los padres de familia.							Propuesta temática que incorpore los elementos TIC que propicien el desarrollo de habilidades científicas.							
Actividades														
No	Descripción	Cronograma						Presupuesto (Valor aproximado en miles de pesos)						
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	Personal	Equipos	Materiales	Software	Bibliog.	Viajes	Total
1	Síntesis de la información bibliográfica y normativa	x						1000000						1000000
2	Selección de la muestra de estudiantes	x						100000						100000
3	Diseño y aplicación de encuesta que permita establecer herramientas TIC a usar en la propuesta		x	x				200000						200000

Objetivo Específico No. 3															
Diseñar y realizar una propuesta metodológica basada en dispositivos móviles inteligentes mediada por contenidos digitales para el desarrollo de actividades de aprendizaje con la propuesta temática seleccionada.															
Metodología															
Diseñar, aplicar y analizar instrumentos que permitan caracterizar a los estudiantes y sus afinidades con las TIC, que sirvan para completar la construcción de la propuesta. Contrastar el marco teórico con los datos obtenidos, además de otros canales y diseñar la estrategia metodológica a aplicar.															
Alcance															
Interacción con la sociedad							Productos								
Aplicación de instrumentos a estudiantes. Exposición herramientas tic a emplear.							Informe de resultados obtenido mediante los diferentes canales. Propuesta metodológica para el desarrollo de las actividades de aprendizaje que desarrollaran los estudiantes de grado 10.								
Actividades															
No	Descripción	Cronograma						Presupuesto (Valor aproximado en miles de pesos)							
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	Personal	Equipos	Materiales	Software	Bibliog.	Viajes	Total	
1	Diseño de los instrumentos de medición		x	x				300000							300000
2	Construcción de los instrumentos de medición.		x	x				300000							300000
3	Aplicación del instrumento		x	x				100000							100000
4	Tabulación y análisis de resultados		x	x	x	x		400000							400000
5	Elaboración de la propuesta.		x	x	x	x	x	400000							400000

Objetivo Específico No. 4															
Aplicar y evaluar la propuesta metodológica de inclusión de M-learning en actividades de aprendizaje del grado 10 en la IE CASD JMEP.															
Metodología															
Ejecución de la puesta en marcha de la estrategia m-learning, mediante el uso de tabletas con conexión a internet además de equipos propios de los estudiantes que permitan la interacción fuera del aula por parte de los participantes. Evaluación y análisis de la propuesta metodológica con base en el instrumento diagnóstico.															
Alcance															
Interacción con la sociedad							Productos								
El grupo maestro participara de actividades diseñadas con el objeto de medir fortalezas y debilidades de las propuestas.							Estrategia metodológica final m-learning. Informe final de la investigación.								
Actividades															
No	Descripción	Cronograma						Presupuesto (Valor aproximado en miles de pesos)							
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	Personal	Equipos	Materiales	Software	Bibliog.	Viajes	Total	
1	Ejecución de la propuesta				x	x		2000000							2000000
2	Aplicación del instrumento de control				x	x									
3	Análisis de resultados y conclusiones				x	x	x	500000							500000
4	Diseño final de la estrategia				x	x	x	2000000							2000000
5	Elaboración del informe de la investigación.				x	x	x	4000000							4000000

## 11. UNIDAD TEMÁTICA SELECCIONADA.

### 11.1 Caso de estudio.

Después de reconocer el entramado conceptual que propone la enseñanza de la física, se define la unidad temática a abordar con el objeto de realizar una prueba de campo a la propuesta metodológica M-learning por entornos de aprendizaje constructivista de la cual se pretende que sea antecedente y su vez sea la primera celda unitaria de una estructura que pueda ser replicada en cualquier unidad temática para el desarrollo de competencias y aprendizaje de la Física, además de poder ser verificada, contextualizada y aplicada a otras áreas de estudio en la Institución Educativa La Sierra y en otras instituciones que decidan adoptar este modelo.

Con base en la unidad temática seleccionada, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de ésta, se estructurará una propuesta metodológica M-learning en EAC, cimentada en los lineamientos propuestos por Vigostsky para el aprendizaje constructivista y contextualizado para ambientes tecnológicos, estructurado de acuerdo a el modelo que Jonassen expone para el diseño de entornos de aprendizaje constructivistas, que será aplicada a los estudiantes de Física del grado 10 A en la I.E. La Sierra.

El momento de ejecución de la prueba piloto será abordada la unidad temática **Tiro Parabólico** mediante una propuesta metodológica M-learning EAC, además se citará la afinidad y el gusto que se puede sentir por la enseñanza de esta unidad por parte del autor de esta investigación.

Para eso se describirán a continuación los contenidos de esta unidad temática definida como Tiro Parabólico.

- Determinar un sistema de referencia.
- Aplicar el principio de independencia de movimientos.
- Describir el movimiento de un cuerpo que se lanza horizontalmente.
- Resolver problemas de cuerpos que están sometidos simultáneamente a un movimiento uniforme y a otro uniformemente acelerado.

- Identificar las características del movimiento parabólico.
- Resolver problemas sobre movimiento parabólico.

Grafica 5. Grupo experimental. Grado 10A



Conformado por 15 estudiantes, jóvenes entre los 15 y 18 años de la I.E. Maestro La Sierra de la comuna 8 de la ciudad de Medellín.

## 12. Propuesta Metodológica M-Learning en la unidad Temática Tiro parabólico.

Aplicando el Modelo propuesto y explicado en el numeral 7 de la presente investigación, a continuación se aplica dicho modelo a la propuesta metodológica M-Learning en la unidad temática Tiro Parabólico.

### 12.1 Pregunta, problema

Se plantea la siguiente pregunta problematizadora:

¿Cuál será la velocidad inicial necesaria para impactar dos blancos a nivel ubicados a una distancia de 100 con un ángulo de disparo de  $55^\circ$ , uno ejecutado en la Tierra y el otro ejecutado en Luna?

### 12.1.1 Contexto:

Se abordará la comunidad educativa que impactará esta investigación a la cual se le socializará el tipo de proyecto en el que participaran, sus objetivos, la metodología a emplear, y las actitudes necesarias en ellos que permitan un desarrollo óptimo de la propuesta metodológica. Serán expuestos los recursos que se emplearan.

### 12.1.2 Representación del espacio:

Mediante el uso de videos se abordaran las definiciones mediante un método contextual y gráfico, que les enseñara las generalidades de este movimiento ilustrando sus principales características y las variables que hacen a un tiro, parabólico.

12.1.2.1 Física I - Tiro parabólico horizontal. <https://www.youtube.com/watch?v=3ofG6EXiU2U>



12.1.2.2 Experimento | Ley de Projectiles.

<https://www.youtube.com/watch?v=Q4VqiuTtUKo>



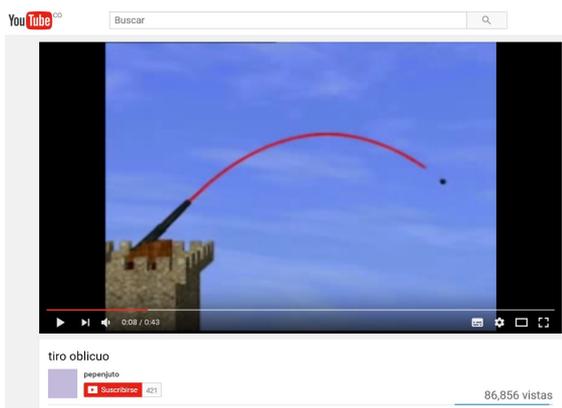
### 12.1.2.3 Ciencia de lo absurdo movimiento parabólico.

<https://www.youtube.com/watch?v=2TjgLUu2cuI>



### 12.1.2.4 Tiro oblicuo.

<https://www.youtube.com/watch?v=C7JITyuCRA0>



### 12.1.3 Espacio de Manipulación:

Se realizará mediante el uso de un videojuego, se empleara el juego Angry birds space, donde ellos, al observar y manipular este fenómeno científico, formularán preguntas y propondrán teorías científicas.



Este video juego replica algorítmicamente el comportamiento de los objetos en movimiento sometidos a la fuerza gravitatoria de diferentes cuerpos celestes, para mejorar la comprensión de la influencia de la masa de los planetas y la fuerza de gravedad propias de cada uno de estos.



## 12.2 Ejemplos y Casos Relacionados.

### 12.2.1 Exploratorios:

#### 12.2.1.2 Monster jam

<https://www.youtube.com/watch?v=bu43NwnaFEk>



## 12.2.2 Descriptivo:

12.2.2.1 Martillo y pluma cayendo al mismo tiempo en la luna.

<https://www.youtube.com/watch?v=BNEI9wop1KM>



## 12.2.3 Explicativo:

12.2.3.1 Cohete de agua (PROYECTO DE FISICA)

<https://www.youtube.com/watch?v=9JOUb8uBFwo>

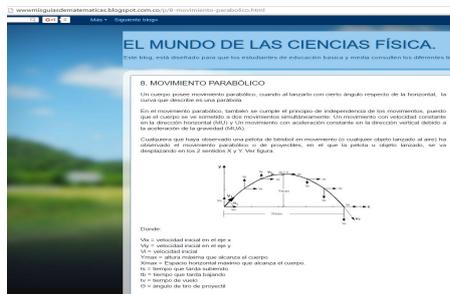


### 12.3 Recursos de Información:

Se emplearan recursos web, repositorios, videos y simulaciones mediante los cual se en entramado matemático, que los guiara hacia el entendimiento del fenómeno.

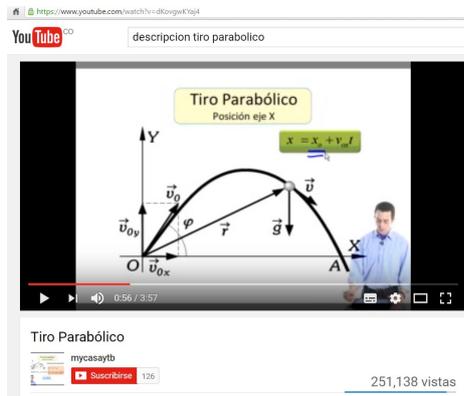
12.3.1 Usando la web el mundo de las ciencias, comenzaran a comprender el entramado teórico y de variables que influyen en un tiro parabólico.

<http://www.misguasdematematicas.blogspot.com.co/p/8-movimiento-parabolico.html>

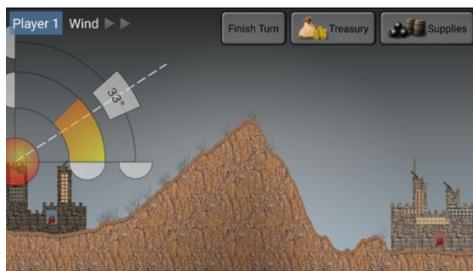


12.3.2 Descripción gráfica del tiro parabólico y el uso de fórmulas para resolver problemas.

<https://www.youtube.com/watch?v=dKovgwKYaj4>



12.3.3 App X Cannon simulación disponible en play store, permite la comprensión del fenómeno mediante la manipulación de variables inherentes al tiro parabólico como velocidad inicial y ángulo de disparo.

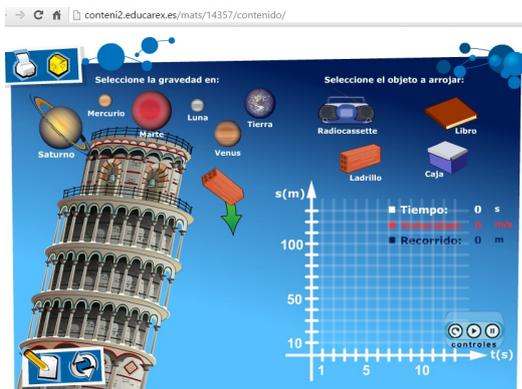


12.3.4 Se reiterara la importancia de la gravedad como factor fundamental para este movimiento. Se enseñará a los estudiantes mediante una simulación en el aula de clase, presentada por la Junta de Extremadura mediante su consejería de educación, en la sección de programas educativos y desarrollados por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

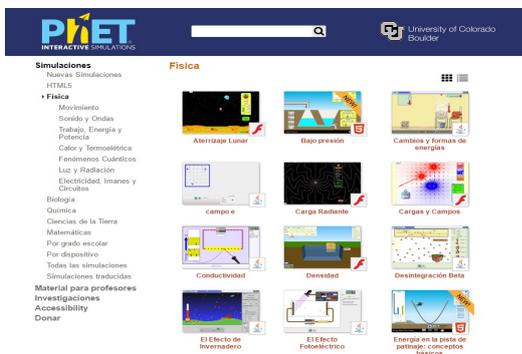
[www.Conteni2.educarex.es](http://www.Conteni2.educarex.es)



En esta página se encuentran contenidos y objetos virtuales para la enseñanza de todas las áreas en todos los niveles, y se empleará el simulador de caída libre de objetos en diferentes planetas para ilustrar la influencia de la aceleración gravitatoria, esta se ejecutará por el docente y será explicada para todo el grupo de estudiantes buscando que la comprensión de la influencia de la gravedad en el tiempo de caída de los objetos. <http://conteni2.educarex.es/mats/14357/contenido/>

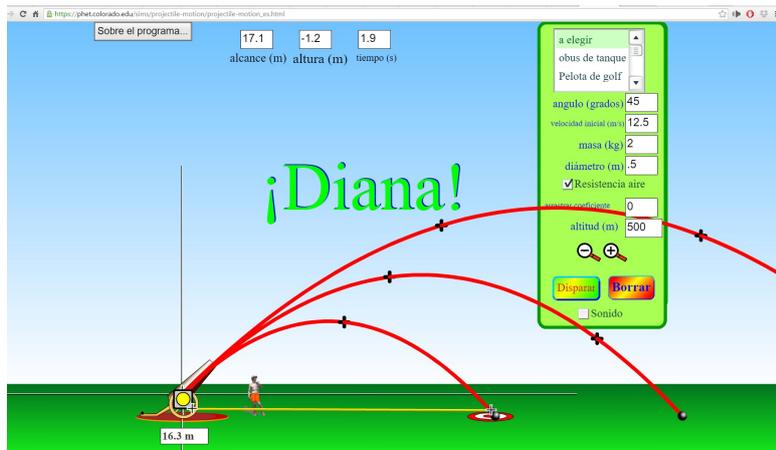


Continuando con más recursos de información y con la pretensión de diversificar las herramientas de cognición, se utilizará la simulación Tiro Parabólico disponible en la página de simulaciones interactivas para ciencias y matemáticas disponibles en PhET de la Universidad de Colorado, la cual ofrece un sin número de simulaciones de fenómenos físicos, donde podemos encontrar simulaciones específicas para cada temática de la física además de otras en diferentes disciplinas de estudio. <https://phet.colorado.edu/es/>



En el caso específico de esta unidad temática, se utilizará la simulación Projectile Motion, que permite a los estudiantes interactuar y manipular variables tales como la masa del objeto, el tipo de objeto tal como una bala de cañón, un piano o un automóvil, el ángulo de incidencia del disparo, la velocidad inicial, el diámetro del objeto y un complemento excepcional, la resistencia del aire mediante un coeficiente, lo que permitirá contextualizar el ejercicio a el mundo real.

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>



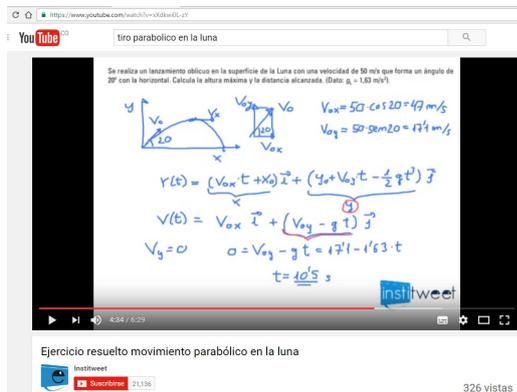
12.3.5 Solución de ejercicio de tiro parabólico en la tierra.

<https://www.youtube.com/watch?v=yNwSGIHNEq4>



12.3.6 Solución de ejercicio de tiro parabólico en la luna.

<https://www.youtube.com/watch?v=xXdkwi0L-zY>



#### 12.4. Herramientas cognitivas.

El trabajo se orientará hacia la solución de la situación problemática en una primera instancia, los estudiantes retomarán toda la información que han estudiado y a través de la propuesta buscarán la solución a las situaciones de tiro para parabólico en la tierra y en la luna, mediados por el docente como guía a sus dudas y a su vez de garante del proceso de desarrollo del objetivo de la actividad.

Se promoverá el uso de herramientas para la construcción de modelos estáticos de conocimiento como el uso de repositorios y de fuentes web para que los estudiantes puedan ampliar la información pertinente a la situación problemática, ellos exploraran desde su dispositivo portales que contengan información y mediante sus criterios tendrán a cargo reconocer la fiabilidad de las fuentes que utilizan, además se hará un paréntesis en manera apropiada de trabajar con propiedad intelectual de autores y fuentes para promover en ellos el uso de fuentes bibliográficas y cybergráficas.

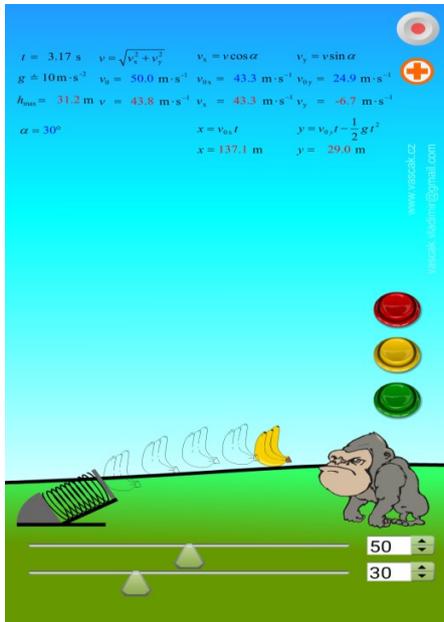
Continuando con lo anterior y como paso siguiente, se promoverá la dinamización de los modelos estáticos adquiridos, de tal manera que los estudiantes logren estructurar un andamiaje mental para la solución de problemas típicos de esta unidad. Para esto se utilizará la aplicación física en la escuela que combina la simulaciones de casi todas las unidades temáticas de la Física, con la visualización de las fórmulas que se utilizan para la solución del problema y los valores

arrojados por las diferentes variables que aplican para el caso, en el de esta propuesta metodológica se utilizaran las simulaciones que se refieren a Tiro Parabólico.

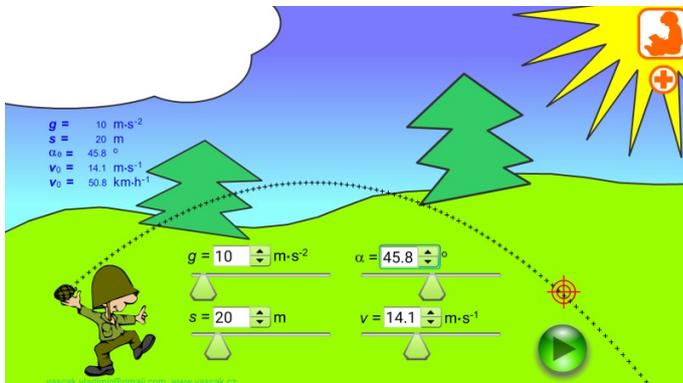
#### 12.4.1 App Física en la Escuela.

Campo gravitatorio	
<b>II. Campo gravitatorio</b>	
▶	1. Ley de gravitación universal
▶	2. Intensidad del campo gravitatorio
▶	3. Campo gravitatorio
▶	4. Campo gravitatorio homogéneo
▶	5. Coordenadas geográficas
▶	6. Aceleración de la gravedad
▶	7. Péndulo de Foucault
▶	8. Ingravidez
▶	9. Súper levantar
▶	10. Caída libre
▶	11. Tubo de Newton
▶	12. proyectil lanzado horizontalmente
▶	13. proyectil lanzado horizontalmente 2
▶	14. Experimento de caída libre
▶	15. Descarga a través de un orificio
▶	16. proyectil lanzado verticalmente
▶	17. Movimiento de proyectiles
▶	18. Movimiento de proyectiles - granada de mano
▶	19. Las trayectorias de los cuerpos
▶	20. El cañón de Newton
▶	21. Satélite geosíncrono
▶	22. Primera Ley de Kepler
▶	23. Segunda Ley de Kepler
▶	24. Tercera Ley de Kepler – planetas interiores
▶	25. Tercera Ley de Kepler – planetas exteriores
▶	26. Sistema Solar
▶	27. Fase lunar
<b>III. Vibraciones mecánicas y ondas</b>	
▶	1. Osciladores
▶	2. Movimiento circular
▶	3. Oscilación armónica

12.4.1.1 Se empleará la simulación #17 Movimiento de proyectiles.



12.4.1.2 simulación #20 lanzamiento de una granada.



### 12.4.2 Taller.

Una vez se haya realizado el ejercicio exploratorio y se aplicado las herramientas cognitivas, se les solicitará a los estudiantes realizar una serie de ejercicios propuestos en un taller en la cual ellos variando la velocidad inicial y el ángulo construirán respuestas acerca de la influencia de la variación de estos en la trayectoria del Tiro Parabólico.

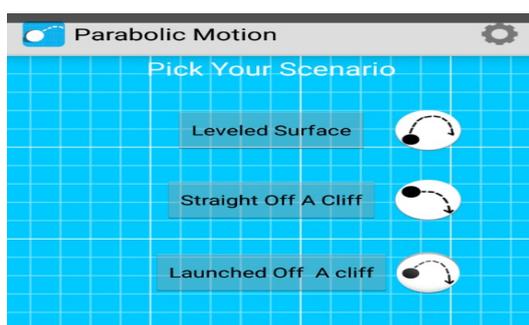
Luego de que los estudiantes interactúen con la solución de diversos ejercicios de tiro parabólico, se les enseñará una herramienta para la solución cuantitativa de muchas combinaciones de ejercicios de tiro parabólico.

### 12.4.3 App parabolic motion.

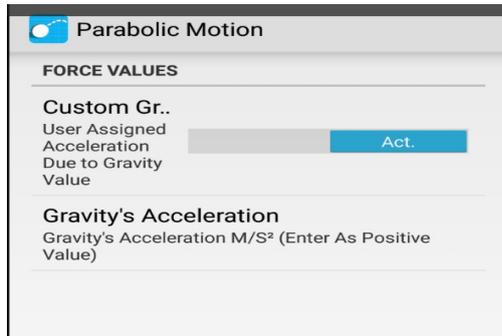
Permite evaluar tiros parabólicos múltiples, es decir, desde el suelo, con altura inicial, lanzamientos horizontales y con ángulos de lanzamiento, además permite ingresar valores de la gravedad permitiendo simularlos en lugares diferentes de la tierra, esta tiene como objeto de determinar las características y resultados de dichos disparos, arroja datos tales como las velocidades iniciales en X y Y, el alcance, trayectoria, altura y máxima, tiempo de vuelo. En ella se presentan las ecuaciones que se utilizan para la solución de problemas y su desarrollo paso a paso lo que será utilizado como herramienta de verificación de los cálculos realizados por el estudiante.

Se hace la mejor herramienta para la solución de problemas de tiro parabólico, según esta investigación y considerando la unidad temática. Utilizando esta aplicación verificarán la manera en la que ellos dieron solución a sus ejercicios lo que les permitirá corroborar sus procedimientos y la claridad de sus conceptos.

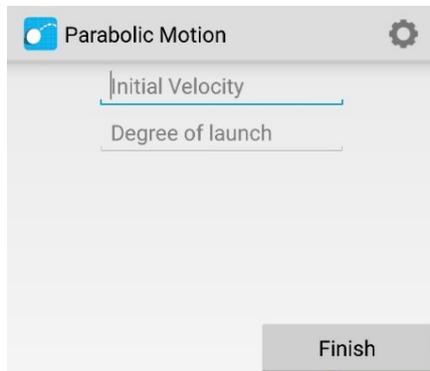
Permite la Selección del tipo de tiro.



También la manipulación del valor de la gravedad para colocar el ejercicio en una cantidad de altamente representativa de escenarios en el cosmos.



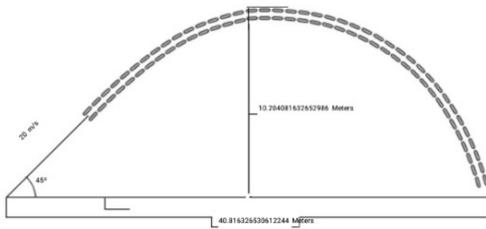
A ésta se le ingresan los de datos de entrada; velocidad inicial y ángulo de disparo, u otras que ella requiera dependiendo del tipo de tiro seleccionado.



Ella le entregará al estudiante una tabla con resultados del movimiento en cada una de las variables involucradas.

RESULTS	SOLUTION
Initial Velocity:	20.0 m/s
Degree of Launch:	45°
Initial X-Velocity: (Horizontal)	14.142135623731 m/s
Initial Y-Velocity: (Vertical)	14.1421356237309 m/s
Time of Flight: (Seconds)	2.8861501272920203 Seconds
Distance in: X-Direction	40.816326530612244 Meters
Peak Height:	10.204081632652986 Meters

La app le entregará además, un gráfico de trayectoria donde se expresan los valores propuestos y los generados por el desarrollo del ejercicio de Tiro Parabólico propuesto.



También le enseñará un solucionario con todas las ecuaciones que se utilizan para dar solución al ejercicio incluyéndoles el formulario con los valores respectivos en la solución del ejercicio.

**Parabolic Motion** ⚙️

RESULTS	SOLUTION
<p>1. We are given the Degree: 45.0°            We are given the acceleration due to gravity: -9.8m/s<sup>2</sup>            We are given the initial velocity:20.0m/s</p>	
<p>2. Solve for the Initial Y velocity (IntYVelocity) using the Degree of launch and initial velocity:            Formula used: IntYVelocity=Sin(degree of launch)*(Initial Velocity)            IntYVelocity=Sin(45.0)*20.0            IntYVelocity=14.1421356237309</p>	
<p>3. Solve for the Initial X velocity (IntXVelocity) using the Degree of launch and initial velocity:            Formula used: IntXVelocity=Cos(degree of launch)*(Initial Velocity)            IntXVelocity=Cos(45.0)*20.0            IntXVelocity=14.142135623731</p>	

Después de la visualización, reconocimiento y operación de todo el entramado conceptual y procedimental ilustrado en los numerales anteriores se realizará una actividad que permitirá a los estudiantes valorar sus conocimientos acerca de Tiro Parabólico, así como que reconozcan qué parte de los conceptos aún no están claros, en caso que suceda mediante la opción “ver corrección” en un test rápido disponible en la web y visualizarlo en cualquier dispositivo.

Test de Tiro Parabolico Educaplay.

[https://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/647548/movimiento\\_parabolico.htm](https://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/647548/movimiento_parabolico.htm)

educaplay

Movimiento Parabólico

Test | 3490 Vezes realizada | 27 Me gusta recibidos

100 PUNTOS

00:18 TIEMPO

Responde a estas preguntas

1. Es el movimiento que describe un proyectil al ser lanzado con una velocidad inicial y un ángulo respecto a la horizontal.

Movimiento Parabólico.
   
 Movimiento Semiparabólico.
   
 Movimiento Rectilíneo Uniforme.

Anterior 1/5 Siguiente

Movimiento Parabólico

Test | 3498 Vezes realizada | 27 Me gusta recibidos

100 PUNTOS

01:00 TIEMPO

Responde a estas preguntas

2. En el movimiento parabólico el movimiento rectilíneo uniforme acelerado(MRU/A) en la vertical, en el eje Y, la aceleración de la gravedad es.

Variable
   
 Constante
   
 Invariable

Anterior 2/5 Siguiente

Movimiento Parabólico

Test | 3498 Vezes realizada | 27 Me gusta recibidos

100 PUNTOS

01:39 TIEMPO

Responde a estas preguntas

3. En el movimiento parabólico el movimiento rectilíneo uniforme (MRU) en la horizontal, en el eje X, la velocidad es.

Constante
   
 Variable
   
 Duradera

Anterior 3/5 Siguiente

Movimiento Parabólico

Test | 3498 Vezes realizada | 27 Me gusta recibidos

100 PUNTOS

02:11 TIEMPO

Responde a estas preguntas

4. Es cualquier cuerpo que recibe una velocidad inicial y luego sigue una trayectoria curva determinada totalmente por los efectos de la gravedad y la resistencia del aire.

Homogeneo
   
 Singular
   
 Proyectil

Anterior 4/5 Siguiente

Movimiento Parabólico

Test | 3498 Vezes realizada | 27 Me gusta recibidos

100 PUNTOS

02:49 TIEMPO

Responde a estas preguntas

5. Científico que demostró que el movimiento parabólico es un movimiento compuesto de dos dimensiones en la que actúan el MRU y MRUV.

Aristóteles
   
 Newton
   
 Galileo Galilei

Anterior 5/5 Siguiente

Movimiento Parabólico

Test | 3450 Vezes realizada | 27 Me gusta recibidos

ENHORABUENA HAS SUPERADO LA ACTIVIDAD

Movimiento Parabólico

Tu puntuación es 100%

100 PUNTOS

04:00 TIEMPO

Ver Corrección Volver a jugar

Compartir resultado:

### 12.5. **Conversación y herramientas de colaboración:**

Entre los diferentes medios que pueden ser utilizados por ellos para la comunicación, se promoverá un canal de comunicación TIC con el fin de generar una comunidad de estudiantes con conversación sincrónica. Se creará un grupo en la aplicación de mensajería WhatsApp, que permitirá las interacciones entre los creadores de conocimiento en las cuales ellos aportarán teorías junto con sus compañeros mediante la publicación de elementos virtuales con contenido académico, proposición de modelos, planteamiento de inquietudes, además de servir como generador de discusiones donde ellos puedan exponer sus puntos de vista además de sus argumentos para defenderlo y construir un conocimiento socialmente compartido. Esta herramienta será activada desde el comienzo de la unidad temática con el objeto de permitir la retroalimentación desde los primeros instantes de las actividades promoviendo la comunicación, interacción y construcción del conocimiento colectivo.

### 12.6. **Apoyo social y contextual:**

Este proceso se dará a través de todo el desarrollo de la unidad temática, describiremos a continuación los elementos que hacen parte del apoyo social y contextual en la ejecución de la propuesta metodológica así:

- Proporcionar pautas motivadoras.
- Sugerir estrategias adecuadas de pensamiento y procedimentales.
- Proporcionar diversos casos y ejemplos tomados del entorno próximo a los estudiantes.
- Direccionar el uso de las herramientas cognitivas buscando el razonamiento adecuado y la comprensión de fenómenos físicos.
- Proporcionar respuestas (feedback) que guíen las acciones del estudiante en el desarrollo de estructuras mentales de pensamiento.
- Incitar a la reflexión sobre sus prácticas.
- Contribuir en la estructuración de las hipótesis propuestas por ellos.

- Inducir las duda y el cuestionamiento con el objeto de reforzar las posiciones de los estudiantes cuando proponen una teoría correcta.
- Adaptar la dificultad de los ejercicios al ritmo, tiempo y conocimientos de los estudiantes.
- Proporcionar actividades complementarias y alternativas para enfocar los intereses de los alumnos.

## 13. EJECUCIÓN.

Para la puesta en marcha de la propuesta metodológica se establecieron 5 semanas del año lectivo definido con fecha de inicio la semana 30, dándole inicio el martes 11 de octubre y habiendo finalizado el día jueves 17 de Noviembre.

### 13.1 Clase # 0.

Grupo de control y experimental.

Se socializa la investigación a desarrollar invitando a la los estudiantes a la participación en esta, se explica el modelo pedagógico a emplear para cada grupo y se abre un espacio para dudas e inquietudes, además se les entrega el formato de consentimiento en la participación de la investigación para que sea diligenciado por los padres de familia de los estudiantes.

Al realizarse la anterior actividad se hace notoria la motivación que sienten los estudiantes de ser participantes de un proceso de investigación, se muestran dispuestos a emprender una labor formativa diferenciadora que contribuya al desarrollo e implementación de nuevas estrategias pedagógicas, aunque se evidencia en el ambiente un poco de desconcierto de los estudiantes del grupo de control.

Grupo experimental:

Se realiza un test de conectividad y de equipos con el propósito de verificar las condiciones óptimas para el desarrollo de la prueba, en la cual se verificaron las disposiciones Tic del aula, se anota que la cobertura con dispositivos móviles inteligentes propios de los estudiantes era del 85%, se dispusieron 5 Tablets y 2 Teléfonos celulares para el uso en el aula, teniendo la opción

algunos estudiantes de acompañar su trabajo en computadores portátiles que el grupo tiene en aula.

### 13.2 Clase #1

Se da la bienvenida a la clase, se presenta el instrumento y los requerimientos para su resolución, se aplica a los estudiantes el pretest tanto al grupo de control como al grupo experimental.

Grupo de control:

Se comienza definiendo el título de la unidad temática y se discuten los conceptos asociados para la comprensión de las definiciones.

Grupo experimental:

Se concertó con los estudiantes el uso de un canal de comunicación sincrónica que permita interacciones entre ellos, uno de los estudiantes toma la iniciativa de crear el grupo y con eso queda abierto el canal de interacción entre sus pares y el docente fuera del aula.

Luego se plantea la pregunta problematizadora, y se escuchan los conceptos que tienen los estudiantes acerca del fenómeno que se estudia, y se procede a la representación del espacio, en este ellos empiezan a levantar cuestionamientos, mediados por sonrisas y evidencia de disfrutar del método por el cual están construyendo conocimiento.

En continuación se procede a trabajar en el espacio de manipulación, ellos comienzan a comprender la dinámica de este y se toman un tiempo y varios niveles para proponer teorías acerca de las variables observadas, las cuales son retroalimentadas por el docente lo que genera un ambiente fluido y natural para ellos, se observan tranquilos y fluidos en su quehacer.

Después de 20 minutos de Angry Birds, se retoma el modelo y se continúa con los ejemplos y casos relacionados, en este ejercicio, algunos estudiantes gracias a su dominio de dispositivos proponen más ejemplos y casos a sus compañeros, evidenciando una asociación de este fenómeno a situaciones reales y promoviendo la interacción entre pares.

### 13.3 Clase # 2

#### Grupo de control:

Se procedió a explicar con ejemplos la manera de resolver ejercicios simples de tiro parabólico, y se propone una actividad de resolución de problemas simple en equipos en este proceso se retroalimenta la actividad con la mediación del docente en la aclaración de dudas y verificando el uso adecuado de fórmulas.

#### Grupo experimental:

Se emplearon recursos de información y con esto se encontró la definición más apropiada, identificaron las variables relacionadas al fenómeno de estudio. Respecto las dinámicas de clase el aula se transformó el aula en un escenario participativo y democrático que fortaleció las competencias sociales y contribuyó a la construcción colectiva del conocimiento.

A continuación se realizó trabajo conjunto empleando simulaciones PHET, en la cual el docente dio pautas para la comprensión de la manera en que la simulación involucra el conjunto de variables presentes en un tiro parabólico, la dinámica del aula continua siendo activa y participativa.

Se entregó un taller con una serie de ejercicios a resolver y se pidió a los estudiantes que trabajaran en pequeños grupos de 2 estudiantes y que utilizaran la información anteriormente para la solución de los ejercicios.

Los estudiantes utilizan el canal de WhatsApp, como herramienta de comunicación y social, se observó que este canal fue utilizado para el fortalecimiento de las interacciones sociales entre ellos y sirvió de espacio para el dialogo acerca de actividades académicas y mecanismo de esclarecimiento de dudas fuera del aula.

Se acompañó el trabajo de resolución de resolución de ejercicios mediante WhatsApp, al complementarles la información que ellos estudiaron en los repositorios con tablas de fórmulas

para la resolución de ejercicios, videos de profundización de conceptos y el acompañamiento a las dudas que pudieron aparecer en los estudiantes.

### 13.4 Clase #3

Grupo de control:

Se comienza con el esclarecimiento de dudas que encontraron los estudiantes en la solución del taller al que se le dio desarrollo la clase anterior, ellos expresan un poco de descontento de su rol en la investigación que es el de grupo de control, ante esta situación se dialoga con el grupo de estudiantes y se realiza un proceso de sensibilización y motivación explicándoles la importancia de su rol en el proyecto argumentando que se trata de una prueba de campo que pretende ser una metodología a adoptar y promover en su formación y en la de los demás estudiantes de la IE la Sierra.

Se pasó al siguiente nivel de profundidad la unidad temática de tiro parabólico, donde se adentró en conceptos de independencia de movimientos y lanzamientos atípicos de tiro parabólico, con el fin de mejorar la comprensión del fenómeno y resolver ejercicios de mayor complejidad y se propuso otra serie de ejercicios a resolver bajo la mediación y el direccionamiento del docente para su correcta solución.

Grupo experimental:

Se abordan las herramientas cognitivas para la profundización en la unidad temática, los estudiantes se observaban dispuestos y motivados a darle inicio de nuevo a otra clase de aprendizaje mediada por Tic, se les enseñó App Física en las escuela la cual mostro un resultado muy positivo en la interacción de los estudiantes con ella porque compartían entre ellos de la diversidad de experimentos que ella les enseñaba, fue un agente promotor en la afirmación de estructuras del pensamiento, los estudiantes disfrutaron de estudiarla, además de comprender que ecuación era la más apropiada para despejar la variable que fuera requerida.

A continuación se presenta un taller de profundización donde los estudiantes en pequeños grupos apoyándose en la teoría recibida, información disponible en el grupo de WhatsApp, sus

dispositivos móviles y repositorios dar solución a los ejercicios propuestos, ellos logran resolver varios de los ejercicios y antes de finalizar la clase se les enseña la App Parabolic Motion, y se invitan a finalizar el taller verificando sus ejercicios mediante esta App, como último elemento de la clase se invita a los estudiantes a resolver la pregunta problematizadora y traer su trabajo de desarrollo para la siguiente clase.

La dinámica social y académica en el grupo de WhatsApp se vio más activa los siguientes días, los estudiantes compartieron conceptos y dudas, se invitó al trabajo en el test rápido Tiro Parabólico Educaplay para identificar de manera autónoma su estado respecto a la comprensión del fenómeno de estudio, además se puede afirmar que el trabajo mediante redes sociales promovió entre ellos una comunidad socio-académica que pudo haber impactado positivamente las competencias en este tema de los estudiantes del grupo experimental.

#### 13.5 Clase # 4

Grupo de control:

Se revisó el trabajo de los estudiantes en la solución de ejercicios de profundización, y se procedió a la aclaración de dudas, se resolvieron algunos de los ejercicios que presentaron mayor grado de complejidad para ellos en su resolución, también se realizaron algunos lanzamientos parabólicos en el aula mediante objetos pequeños y una dinámica que permitiera su participación en la construcción de conclusiones compartidas acerca de tiro parabólico.

En la segunda hora de clase se realizó una actividad de expresión de las dificultades que se pudieron presentar en el entendimiento del fenómeno y la didáctica de clase, seguido se procedió a la aplicación del postest al grupo de control.

Grupo experimental:

Se realizó una actividad de verificación conjunta de los ejercicios mediante la App Parabolic Motion, con el propósito de que ellos compararan sus resultados de manera conjunta, mientras otros que habían realizado ese proceso enseñaron a sus compañeros, también se encontraron estudiantes resolviendo el test rápido y comparando sus puntajes.

A seguir se abrió un espacio para la aclaración de dudas, seguido de la aplicación del posttest al grupo experimental.

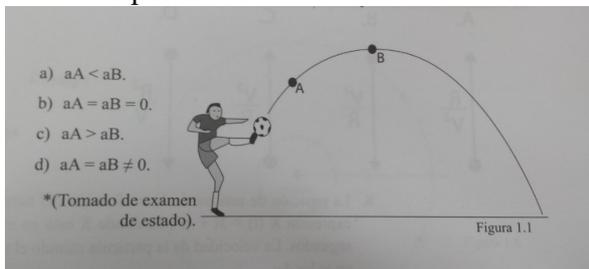
## 14. INSTRUMENTO

El test con las preguntas a responder se cita a continuación:

Instrumento de valoración de en la comprensión de los fenómenos Físicos, tema “Tiro parabólico” en estudiantes de grado 10 I.E. LA SIERRA de la ciudad de Medellín 2016.

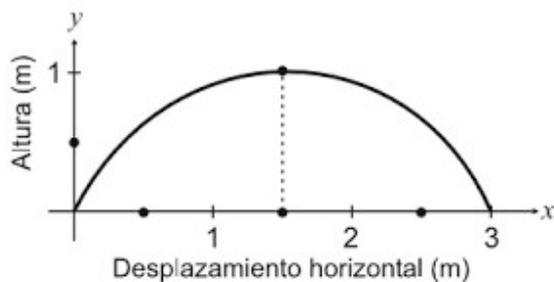
14.1 Se patea un balón que describe una trayectoria parabólica como se aprecia en la figura, la magnitud de la aceleración en el punto A es  $a_A$  y la magnitud de la aceleración en el punto B es  $a_B$ .

Es cierto que:



- a)  $a_A < a_B$
- b)  $a_A = a_B \neq 0$
- c)  $a_A > a_B$
- d)  $a_A = a_B = 0$

14.2. De la siguiente figura:



En esta se observa la trayectoria parabólica de un proyectil. En tiempos iguales deberán encontrarse:

- a) Espacios diferentes en la proyección sobre el eje x.
- b) Espacios iguales sobre el eje x.
- c) Espacios iguales sobre el eje y.
- d) Espacios iguales sobre la trayectoria.

RESPONDE LAS PREGUNTAS 3 A 6 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:



Un deportista extremo conduce una moto que se mueve a  $V$  km/h por una pista plana luego de lo cual trepa una rampa con un ángulo de inclinación  $\Theta$ . Durante el vuelo uno de sus compañeros toma una secuencia de fotografías.

14.3. De acuerdo con lo observado en la fotografía se puede decir que el motociclista

- a) Acelera durante la subida y desacelera durante la bajada.
- b) Acelera durante la subida y la bajada.
- c) Desacelera durante la subida y acelera durante la bajada
- d) Desacelera durante la subida y la bajada.

14.4. Al observar la fotografía, el deportista no queda satisfecho con la altura alcanzada con lo cual solicita el ángulo de inclinación. Sus ayudantes le informan que  $\Theta=30^\circ$ . Para alcanzar una altura mayor sin sacrificar el alcance máximo el nuevo valor de  $\Theta$  debe ser

- a)  $15^\circ$
- b)  $30^\circ$
- c)  $45^\circ$
- d)  $60^\circ$

14.5. Si el motociclista no decidiera por ninguno de los ángulos presentados y decide aumentar el ángulo a  $75^\circ$ , esto representa un riesgo para el nuevo experimento porque

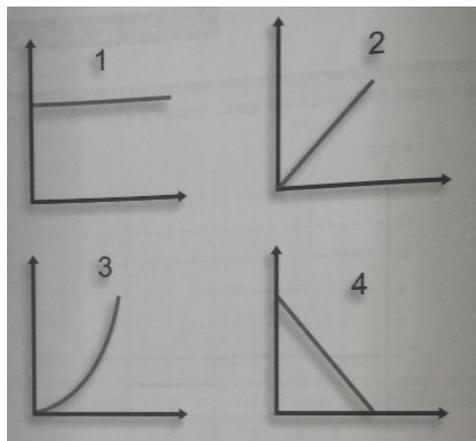
- a) El seno de  $75^\circ$  hará que el alcance horizontal sea muy pequeño y, por lo tanto, no alcanzara a llegar a la rampa de aterrizaje.

- b) El coseno de  $75^\circ$  hará que el alcance horizontal sea muy pequeño y, por lo tanto, no alcanzara a llegar a la rampa de aterrizaje.
- c) El seno de  $75^\circ$  hará que el alcance horizontal sea muy grande y, por lo tanto, aterrizará más allá de la rampa de llegada.
- d) El coseno de  $75^\circ$  hará que el alcance horizontal sea muy grande y, por lo tanto, aterrizará más allá de la rampa de llegada.

14.6. Si durante el vuelo repentinamente el deportista perdiera el casco, se espera que este caiga

- a) En el punto de llegada del conjunto moto motociclista y al mismo tiempo.
- b) Delante del punto de llegada del conjunto moto motociclista y llega primero.
- c) Atrás del punto de llegada del conjunto moto, motociclista y estos llegan primero.
- d) Delante del punto de llegada del conjunto moto, motociclista y al mismo tiempo.

14.7. El grafico que mejor representa la velocidad, en función del tiempo, de un objeto que se mueve con aceleración constante es



- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.

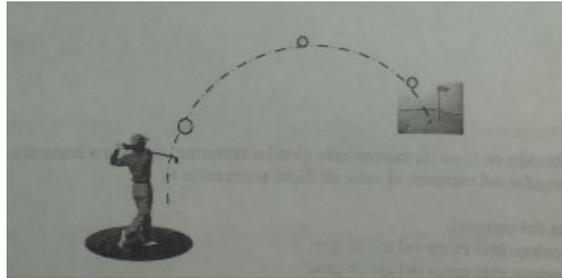
14.8. Cuando un futbolista patea el balón, le imprime una velocidad que forma un ángulo con la horizontal. Después de este impulso inicial, el balón se mueve con

- a) Rapidez constante.
- b) Velocidad constante.
- c) Aceleración constante
- d) Velocidad y aceleración variables.

14.9. Cuando se dispara un proyectil, este alcanza su punto más alto y comienza a caer. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?

- a) La aceleración siempre está en sentido del movimiento.
- b) La aceleración siempre se opone a la gravedad.
- c) La aceleración siempre está dirigida hacia arriba.
- d) La aceleración siempre está dirigida hacia abajo.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 10 A LA 14 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.



La figura ilustra una jugada de golf conocida como “hoyo en uno” se constata que la trayectoria seguida por la pelota es la de un movimiento parabólico. Tres jugadores de golf intentan realizar “hoyo en uno”; para ello prueban lanzando la pelota con diferentes ángulos como se indica a continuación:

- El primer jugador hace un lanzamiento con una velocidad de 30m/s a  $30^\circ$  respecto a la horizontal, sin alcanzar el “hoyo en uno”.
- El segundo jugador aplica la misma velocidad a la pelota pero su ángulo fue de  $60^\circ$ .
- El tercer jugador hace un lanzamiento con la misma velocidad de los anteriores pero con un ángulo de  $45^\circ$ .

14.10. Una información adicional sugiere que la pelota lanzada por los dos primeros jugadores cae a la misma distancia; esta afirmación es verdadera porque

- a) El alcance máximo es el mismo para dos ángulos que suman  $90^\circ$ .
- b) La velocidad de lanzamiento es diferente y depende del ángulo.
- c) La gravedad afecta de forma diferente cada lanzamiento.
- d) La fuerza empleada en el lanzamiento es la misma.

14.11. De acuerdo con la información suministrada, es posible determinar que la pelota del tercer jugador caiga

- a) A la misma distancia que las pelotas de los anteriores jugadores.
- b) A una mayor distancia que las pelotas de los anteriores jugadores.
- c) A una menor distancia que las pelotas de los anteriores jugadores.
- d) Sin desplazarse horizontalmente ya que, como es un lanzamiento vertical, solamente cae.

14.12. La distancia a la que debe estar el tercer jugador del hoyo para hacer “hoyo en uno”, con un Angulo de  $45^\circ$  y velocidad de salida de la pelota de 30m/s es

- a) A la misma distancia que las pelotas de los anteriores jugadores.
- b) A una mayor distancia que las pelotas de los anteriores jugadores.
- c) A una menor distancia que las pelotas de los anteriores jugadores.
- d) Sin desplazarse horizontalmente ya que, como es un lanzamiento vertical, solamente cae.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 13 A 15 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.

Se dispara horizontalmente una bala de cañón con una velocidad de 25m/s, desde el borde de un acantilado que está a 500m sobre un lago; al tiempo que se dispara el cañón, una bala de igual masa se deja caer por el borde del acantilado.

14.13. De acuerdo con el texto, con respecto al tiempo empleado por las balas en llegar a la superficie del lago puede afirmarse que

- a) Llegan al tiempo.
- b) Llega primero la que fue disparada.
- c) Llega primero la que cae.
- d) La que fue disparada no cae al lago.

14.14. De la lectura anterior se puede afirmar que la velocidad vertical con la que llegan las dos balas al lago es

- a) Igual.
- b) Mayor para la que es disparada.
- c) Menor para la que es disparada.
- d) De igual magnitud pero con signo contrario.

13.15. La componente horizontal del movimiento hecho por la bala que es disparada corresponde a un

- a) Movimiento rectilíneo uniforme.
- b) Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
- c) Caída libre.
- d) Movimiento semi-parabólico.

+

## 15. RESULTADOS

### 15.1 Pretest

En la primera fase de la investigación se aplicó el test a ambos grupos como instrumento de recolección de información, los datos fueron tabulados mediante una tabla en Excel basados en el artículo Análisis de los Resultados de una Prueba Utilizando los Fundamentos de la Teoría Clásica del Test, el cual propone un modelo estadístico para el análisis de resultados de pruebas cerradas, y brinda un conjunto de lineamientos para el tratamiento estadístico de datos (Guerrero, 2014).

Utilizando este modelo se elaboraron las siguientes tablas que ilustran los resultados obtenidos en la prueba aplica a los estudiantes.

#### 15.1.1 Pretest Grupo de Control.

Tabla 6. Respuestas dadas por los estudiantes del grupo:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	codigo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
2																
3																
4	1	A	C	A	D	A	D	D	D	A	D	C	A	C	D	D
5	2	D	C	D	A	A	D	A	B	D	C	A	B	A	B	B
6	3	D	A	C	A	B	D	A	C	D	A	C	D	A	C	C
7	4	B	B	B	B	B	B	C	C	C	A	A	B	D	D	B
8	5	B	B	B	C	C	D	D	D	A	A	A	D	B	A	A
9	6	A	D	A	A	B	B	D	B	C	C	A	B	B	D	A
10	7	A	D	A	C	A	B	B	B	B	B	A	C	C	D	A
11	8	D	D	A	A	C	C	B	B	D	B	C	D	C	B	A
12	9	B	B	A	B	C	A	A	D	B	D	D	D	B	B	A
13	10	B	D	A	D	C	C	B	C	B	C	B	C	A	D	A
14	11	B	B	A	A	C	B	A	B	A	B	C	B	C	A	C
15	12	A	B	A	C	D	B	C	C	D	A	C	D	B	B	B
16	13	B	B	A	B	B	C	C	D	B	C	A	B	C	C	A
17	14	B	A	B	B	B	A	B	A	C	A	B	C	B	C	A
18	15	D	A	A	C	C	A	B	A	A	A	D	C	A	B	C
19	16	B	A	A	B	C	A	A	D	B	B	B	C	D	D	B
20	17	B	A	D	B	C	B	C	C	C	D	A	B	C	B	B
21	18	A	D	A	B	C	A	C	B	C	A	C	C	C	C	A
22	19	B	A	B	C	D	A	D	C	D	A	B	C	D	A	B
23	20	A	B	B	A	C	A	B	C	D	C	A	C	B	B	A
24	21	B	C	A	A	C	A	A	A	A	C	B	B	B	D	B

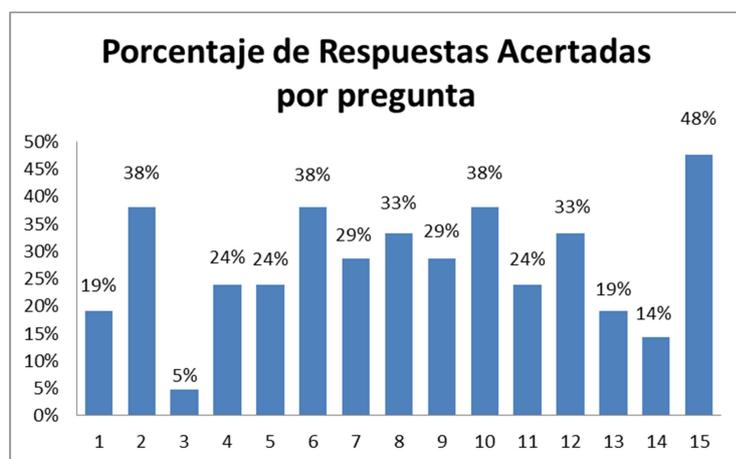
Luego se aplica la función SI y se programa de tal manera que si la respuesta es acertada el valor de tabulación será igual a 1, y la respuesta es incorrecta el valor será de 0 lo que permitirá cuantificar los aciertos y levantar los gráficos de análisis.

Tabla 7. % Porcentaje de respuestas acertadas por los estudiantes del grupo de control

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15			
2	D	B	C	C	B	A	B	C	D	A	B	B	A	A	A			
3																		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4	27%
6	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	7	47%
7	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	5	33%
8	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	5	33%
9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	20%	
10	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	20%	
11	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	4	27%	
12	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	20%	
13	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	5	33%	
14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3	20%	
15	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	5	33%	
16	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	27%	
17	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	6	40%	
18	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	6	40%	
19	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	20%	
20	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	13%	
21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	20%	
22	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	7	47%	
23	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	6	40%	
24	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	20%	
25																		
26	4	8	1	5	5	8	6	7	6	8	5	7	4	3	10			87 Aciertos
27	19%	38%	5%	24%	24%	38%	29%	33%	29%	38%	24%	33%	19%	14%	48%			
28																		
29																		

Con base en el tratamiento a los datos anteriormente tabulados se elaboran las siguientes gráficas para el grupo de control:

Gráfico 6. Porcentaje de respuestas acertadas por pregunta pretest control.

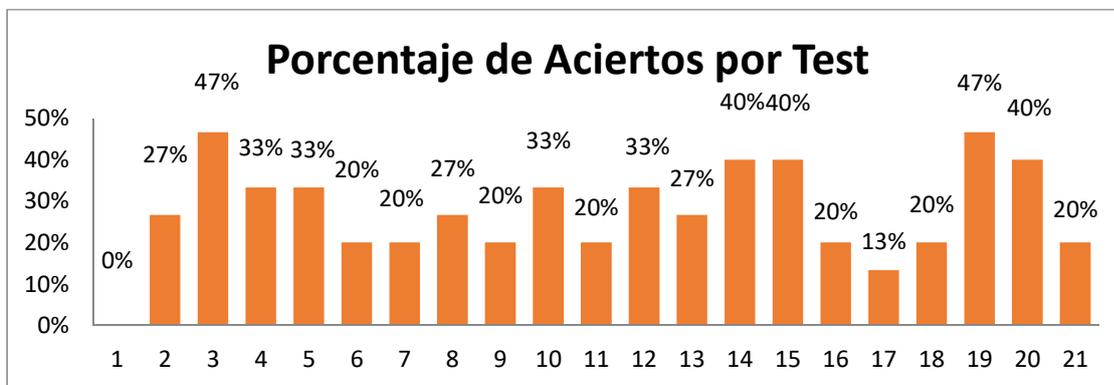


A partir del gráfico anterior se observa que la pregunta número 3 fue la pregunta que menor cantidad de aciertos presento durante el pretest en el grupo de control, de la misma manera se puede observar que la pregunta con mayor cantidad de aciertos fue la pregunta 15.

Gráfico 7. Cantidad de respuestas acertadas por número de estudiantes pretest control.



Grafico 8. Porcentaje de Aciertos por test



La cantidad de aciertos por test en todas las pruebas del grupo de estuvo en todos los casos por debajo del 50%, hecho que puede entender basándose en el hecho de que los alumnos no han adentrado aún en la unidad temática y responden con base en sus conocimientos previos los cuales son el andamiaje fundamental para la construcción de conocimientos.

### 15.1.2 Pretest Grupo Experimental.

De igual manera se tabularon los datos para el grupo experimental.

Tabla 8. Respuestas dadas por los estudiantes del grupo de experimental.

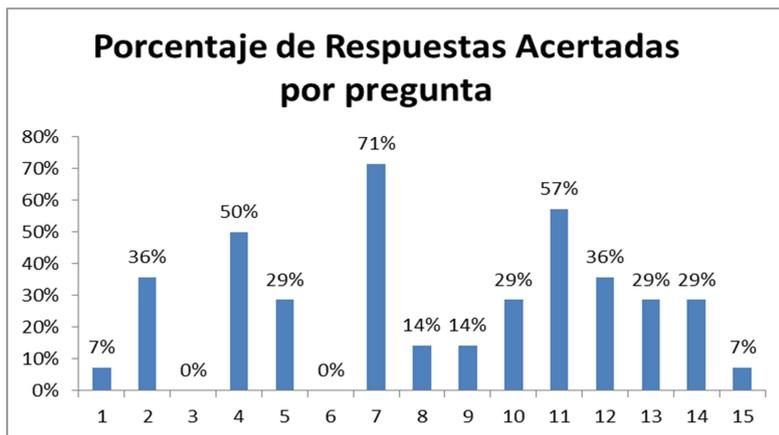
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	codigo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
2																
3																
4		1 B	B	B	A	C	B	B	D	B	C	B	C	A	A	B
5		2 B	B	A	C	B	B	B	D	B	B	B	C	B	B	B
6		3 B	A	A	A	C	B	B	D	C	A	A	B	A	C	B
7		4 C	B	D	B	A	D	C	C	A	D	B	C	A	D	C
8		5 B	B	A	A	B	B	B	D	B	D	A	C	B	A	B
9		6 D	D	A	C	B	C	B	D	C	A	C	D	B	C	B
10		7 B	A	A	C	D	C	B	C	D	D	D	C	D	B	B
11		8 B	D	A	C	C	C	B	D	B	D	A	A	A	A	D
12		9 B	D	B	A	A	C	B	A	A	A	B	B	B	A	B
13		10 C	D	A	D	B	C	C	D	B	C	B	B	B	B	B
14		11 C	B	A	C	A	C	C	B	A	D	B	B	C	B	A
15		12 A	A	A	C	C	B	B	D	A	C	B	C	B	C	B
16		13 C	D	D	C	A	C	D	D	C	A	B	B	C	C	D
17		14 C	C	B	D	C	C	C	B	D	C	A	B	A	B	D

Aplicando la función SI, se puede cuantificar los aciertos por prueba y por pregunta.

Tabla 9. Porcentaje respuestas acertadas dadas por los estudiantes del grupo de experimental.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	PREGUNTA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15			
2	RESPUESTA	D	B	C	C	B	A	B	C	D	A	B	B	A	A	A			
3																			
4		0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0		5	33%
5		0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0		5	33%
6		0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0		4	27%
7		0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0		4	27%
8		0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0		4	27%
9		1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0		5	33%
10		0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0		4	27%
11		0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0		4	27%
12		0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1		5	33%
13		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0		3	20%
14		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1		5	33%
15		0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0		3	20%
16		0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0		4	27%
17		0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0		2	13%
18																		57	27%
19		1	5	0	7	4	0	10	2	2	4	8	5	4	4	1			
20		7%	36%	0%	50%	29%	0%	71%	14%	14%	29%	57%	36%	29%	29%	7%			
21																			57 Aciertos
22																			
23																			
24																			

Grafico 9. Porcentaje de Aciertos por pregunta pretest experimental



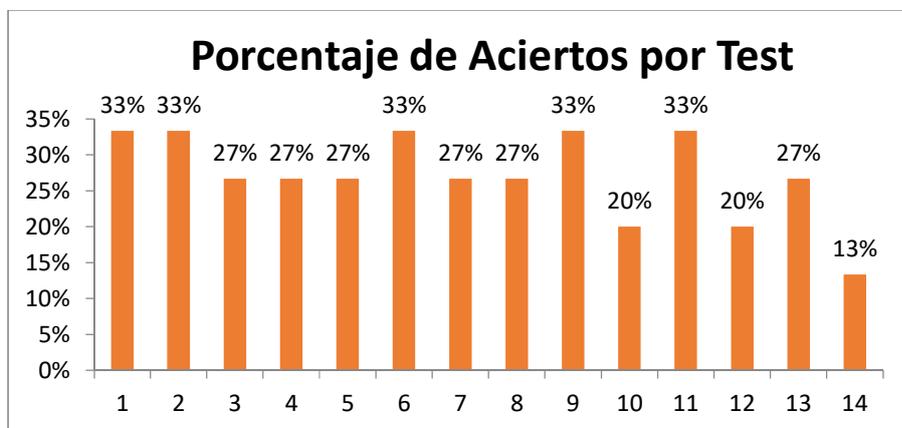
Se observa que las preguntas número 3 y 6 presentan cero aciertos por lo cual se puede inferir una ausencia de conceptos asociados a la baja comprensión del fenómeno de estudio, mientras

que en la pregunta 7 se observa un pico de aciertos para la pregunta número 7, contestada de forma correcta por el 71% de los estudiantes.

Grafico 10. Cantidad de respuestas acertadas por número de estudiantes pretest experimental.



Grafico 11. Porcentaje de aciertos por pretest experimental.



## 15.2 Postest.

### 15.2.1 Postest grupo de control.

Después de aplicar la propuesta metodológica se evalúan ambos grupos mediante el instrumento anteriormente descrito con el fin de validar la capacidad de la propuesta de generar resultados positivos en la resolución de ejercicios tipo prueba saber el los estudiantes de grado 10 de la I.E. La Sierra.

Tabla 10. Respuestas dadas por el grupo de control postest.

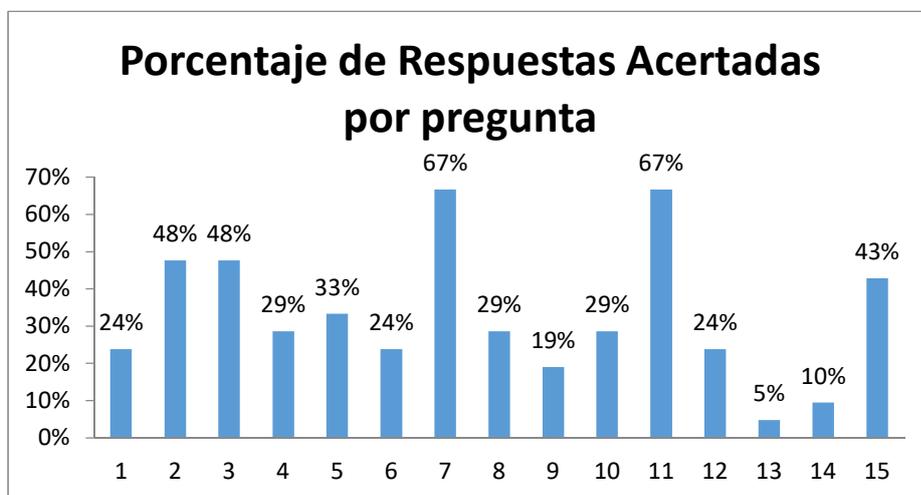
#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	codigo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
2																
3																
4		1 D	D	A	C	B	C	B	D	D	A	B	D	B	C	A
5		2 D	D	A	A	B	D	B	D	D	D	C	A	B	B	A
6		3 D	D	A	A	B	D	B	D	D	B	C	A	B	B	A
7		4 D	D	A	C	A	C	B	D	B	B	B	B	B	B	B
8		5 A	D	C	B	C	A	B	C	A	D	A	D	C	A	C
9		6 B	D	A	D	C	A	B	C	A	B	C	B	C	B	C
10		7 B	D	A	D	C	A	B	C	B	A	B	C	B	B	C
11		8 B	B	A	D	C	C	C	B	A	C	B	C	C	D	A
12		9 B	B	A	D	C	C	C	B	A	C	B	C	C	B	A
13		10 B	B	A	D	C	C	B	B	A	C	C	D	C	B	A
14		11 A	B	A	B	B	B	B	B	C	C	D	B	B	B	C
15		12 A	D	B	C	A	B	B	D	A	D	C	A	B	B	B
16		13 A	B	C	D	C	B	A	D	B	C	B	C	C	C	A
17		14 D	B	B	B	B	B	B	C	C	B	C	A	B	B	B
18		15 C	B	B	B	B	B	B	D	A	B	B	D	A	A	A
19		16 C	A	A	D	A	A	B	C	B	A	B	C	B	B	C
20		17 B	A	C	A	B	B	D	A	B	A	C	D	B	D	A
21		18 B	B	A	C	C	C	B	C	A	C	B	C	C	B	A
22		19 B	B	A	C	C	C	C	B	A	C	B	C	C	B	A
23		20 B	B	A	C	C	C	C	B	A	C	B	C	C	B	A
24		21 B	C	A	A	C	A	A	A	A	C	B	B	C	D	B
25																

Tabla 11. Poceraje de respuestas acertadas dadas por el grupo de control postest.

#	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15			
2	D	B	C	C	B	A	B	C	D	A	B	B	A	A	A			
3																		
4		1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0		7	47%
5		1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0		5	33%
6		1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1		5	33%
7		1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1		6	40%
8		0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0		4	27%
9		0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0		5	33%
10		0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1		6	40%
11		0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		3	20%
12		0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1		4	27%
13		0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		3	20%
14		0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1		6	40%
15		0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1		3	20%
16		0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1		5	33%
17		1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1		8	53%
18		0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0		10	67%
19		0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0		5	33%
20		0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0		2	13%
21		0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0		6	40%
22		0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		4	27%
23		0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		4	27%
24		0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0		3	20%
25																		
26		5	10	10	6	7	5	14	6	4	6	14	5	1	2		9	
27		24%	48%	48%	29%	33%	24%	67%	29%	19%	29%	67%	24%	5%	10%		43%	
																	104	Aciertos

Al realizar el tratamiento de los datos obtenidos mediante el postest se obtienen los siguientes resultados:

Gráfico 12. Porcentaje de respuestas acertadas por pregunta al grupo de control.

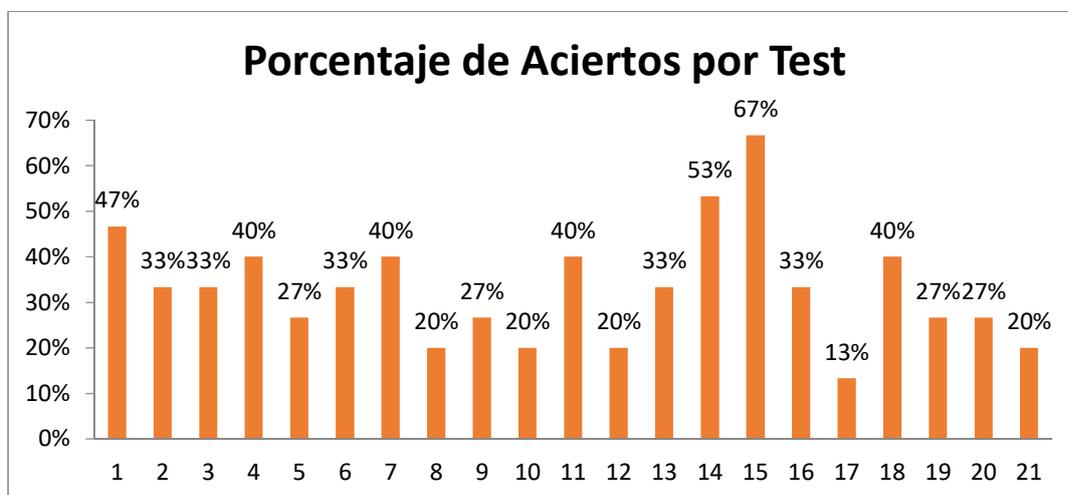


Se observa un incremento en la asertividad a los ejercicios propuestos de manera concisa en comparación a las respuestas obtenidas por el mismo grupo en el pretest, el porcentaje máximo de aciertos en el cuestionario paso de un valor de 48% en la pregunta 15 en el pretest a un valor del 67% en el postest para dos preguntas, 7 y 11 respectivamente en el grupo de control, hecho atribuido al paso de los estudiantes por la unidad temática estudiada, evidencia un incremento generado por la apropiación de conocimientos llevado a cabo mediante la dinámica de clase tradicional utilizada en aula para este grupo.

Gráfico 13. Cantidad de respuestas acertadas por número de estudiantes postest control.



Grafico 14. Porcentaje de aciertos en el postest por el grupo de control.



El grafico anterior evidencia un incremento en la cantidad de aciertos obtenidos por los estudiantes al presentar la prueba, se observa que un estudiante logra sobrepasar el umbral del 60% es decir aprueba el test.

Gráfico 15. Porcentaje de aciertos comparativo pretest-postest control.

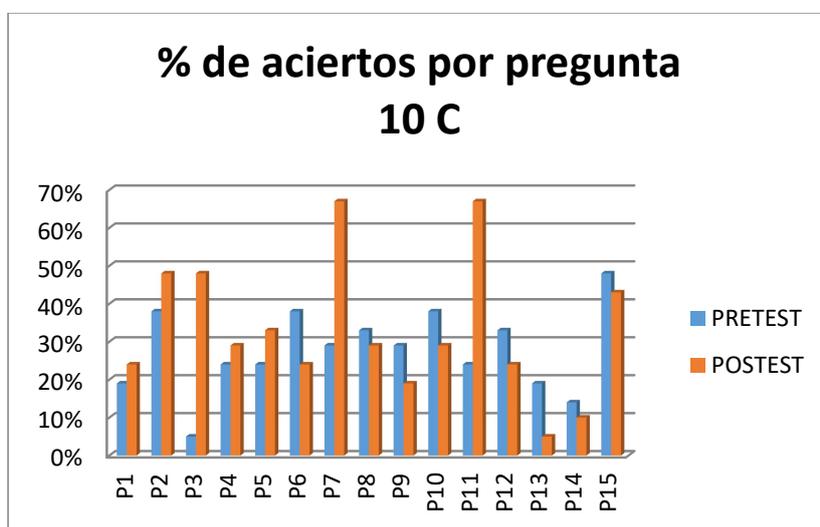
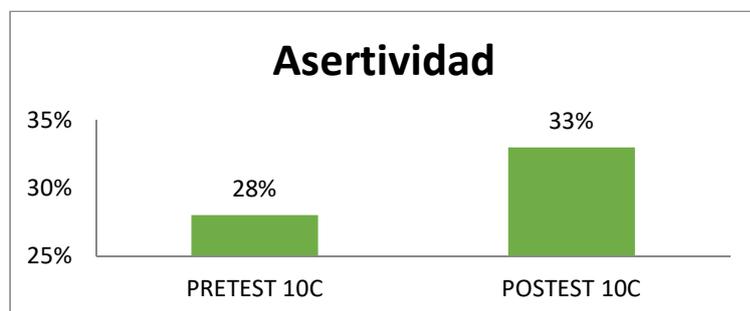


Gráfico 15. Comparativo de Acertividad Grupo de Control.

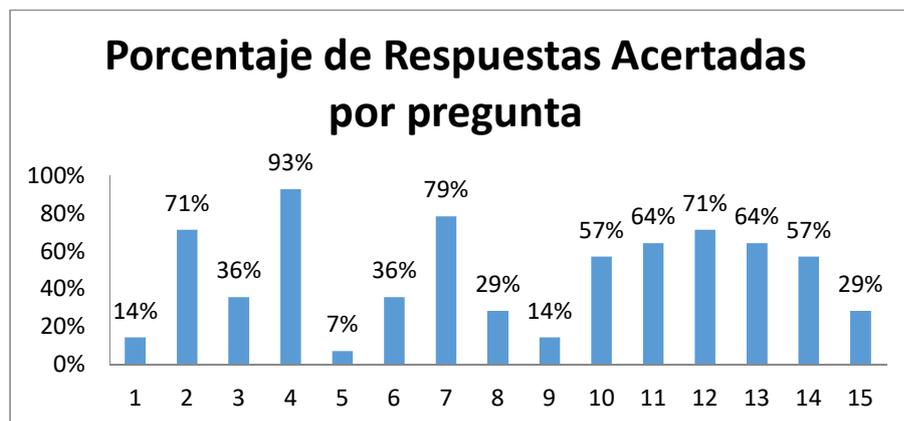


En las gráficas anteriores se muestra el porcentaje de preguntas contestadas de manera correcta por los estudiantes del grupo de control en el pretest y en el postest, lo que resulta en un incremento del 5% en la asertividad respecto a la prueba aplicada.

### 15.2.2 Postest Grupo experimental.

Después de aplicar la propuesta la propuesta metodológica M-learning en los estudiantes del grupo experimental, se aplicó el postest mediante el cual se obtuvieron los siguientes resultados.

Gráfico 17. Porcentaje de Aciertos por pregunta.



Hay un incremento representativo en el porcentaje de aciertos por pregunta, el valor máximo paso de 71% que incremento a 79% en la pregunta 7, y para la pregunta 4 el incremento fue del 50% al 93%, además se obtuvieron dos preguntas con porcentajes de acierto cero que fueron la pregunta 3 y la pregunta 6, que en el postest fueron contestadas de manera apropiada por el 36%

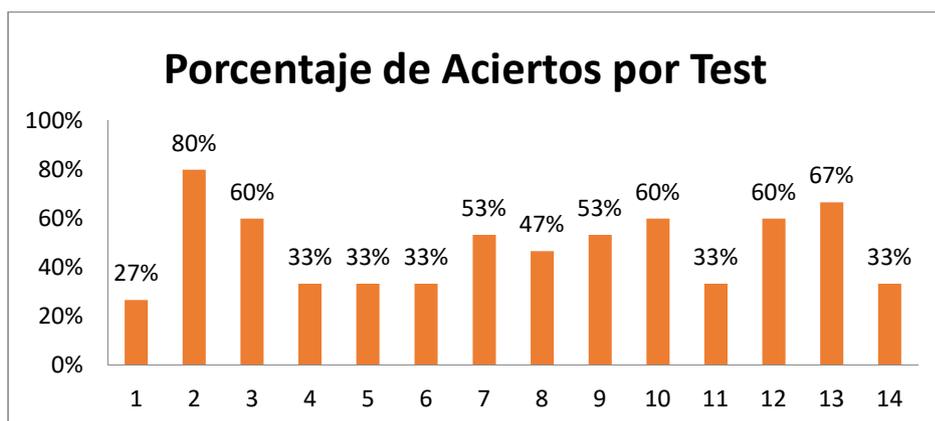
de los estudiantes, dichos incrementos evidencian una mejoría en la comprensión del fenómeno de estudio mediante la aplicación de la propuesta metodológica.

Gráfico 18. Cantidad de respuestas acertadas por número de estudiantes posttest del grupo experimental.



De la gráfica anterior se observa que 5 estudiantes contestaron 9 o más preguntas equivalente a que contestaron correctamente más del 60% de las preguntas del posttest.

Gráfico 19. Porcentaje de aciertos por posttest en el grupo experimental.



Se evidencia como 5 estudiantes del grupo experimental obtuvieron resultados superiores al 60%, ellos se pueden considerar como aprobatorios para el test luego de haber estudiado la unidad temática de tiro parabólico mediante una propuesta M-learning.

Gráfico 20. Comparativo de % de aciertos por pregunta en el grupo experimental.

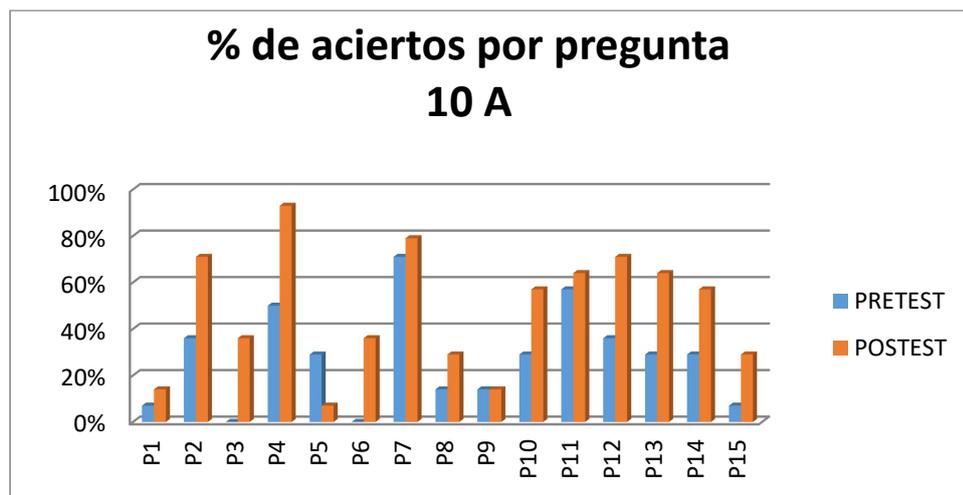
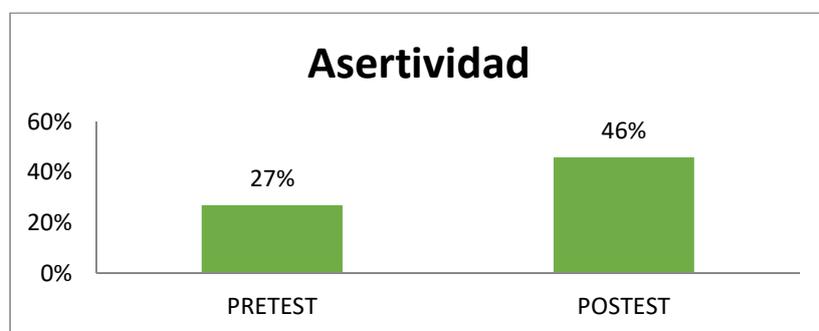


Gráfico 21. Comparativo de Acertividad Grupo Experimental.

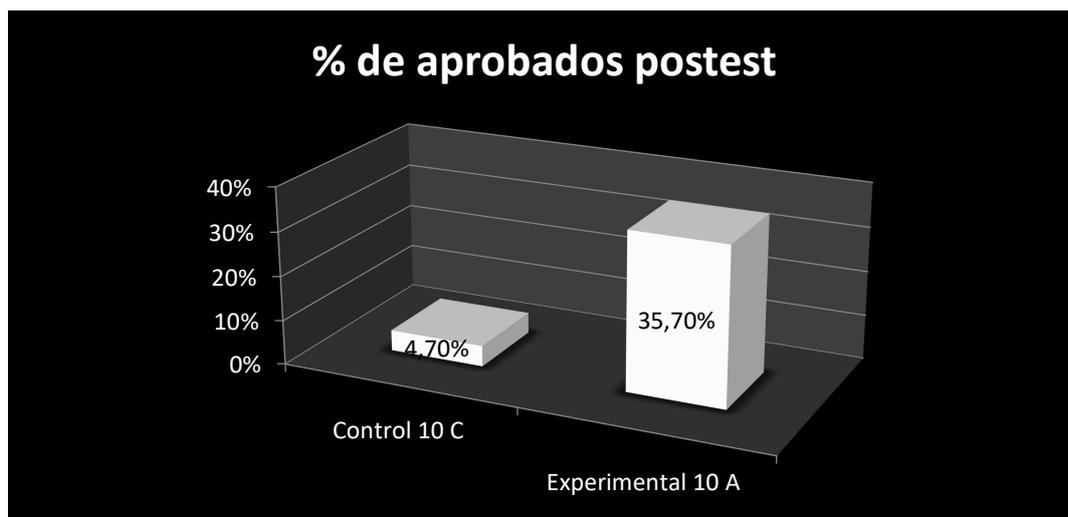


La asertividad en el grupo experimental presento un incremento notorio en los porcentajes de respuestas contestadas correctamente al pasar de un 27% al 48%, es decir 21%.

De analizar los resultados del postest para el grupo de control se encuentra que solo un estudiante del total de 21 estudiantes aprobó el test, equivalente al 4.7% del total de la muestra de estudiante, mientras para el grupo experimental se encontró que 5 estudiantes aprobaron el test

de un grupo formado por 14 estudiantes, lo que es equivalente al 35.7% de la muestra, hecho que tal vez pueda ser atribuido a la cantidad de alumnos por aula, un grupo de estudio pequeño puede ser notoriamente más dinámico académicamente.

Grafico 22. Comparativo Porcentual de Aprobatorios del Postest.



Con base en los argumentos anteriormente expuestos evidenciamos un incremento sustancial en los en el porcentaje de pruebas aprobadas por los estudiantes, sin dejar de afirmar que muchos elementos del contexto del aula intervienen en estos resultados.

### 15.3 Teoría Clásica del Test.

Al instrumento se le realizó una medición del error asociado a las condiciones del sujeto de investigación, condiciones de la evaluación y otros factores desconocidos por la investigación.

La teoría clásica del test considera tres parámetros: (A) Dificultad de la pregunta definido como el grado en que la población lo responde correctamente, (B) Discriminación de la pregunta, que corresponde al porcentaje de personas que resolvieron la pregunta incorrectamente determinado por una varianza y (C) La validez de una pregunta que es una correlación entre la respuesta dada y el puntaje obtenido en la prueba, se calcula mediante el coeficiente de correlación de Pearson (Guerrero, 2014).

Gráfico 23. Tratamiento estadístico del instrumento.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	codigo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	FALTANTES	PUNTAJES
2	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	7
3	2	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
4	3	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
5	4	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	6
6	5	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	4
7	6	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	5
8	7	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	6
9	8	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
10	9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4
11	10	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
12	11	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6
13	12	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14	13	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	5
15	14	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	8
16	15	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	10
17	16	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	5
18	17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
19	18	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6
20	19	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
21	20	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
22	21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3
23	22	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4
24	23	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
25	24	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	9
26	25	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	5
27	26	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5
28	27	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5
29	28	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	8
30	29	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	7
31	30	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	8
32	31	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	8
33	32	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	5
34	33	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	9
35	34	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	10
36	35	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	5
37																		
38	G.D.	20	57,14285714	42,85714286	54,28571429	22,85714286	28,57142857	71,42857143	28,57142857	17,14285714	40	65,71428571	42,85714286	28,57142857	28,57142857	37,14285714		
39	I.D.	0,275705493	0,145023423	0,325431676	0,103753527	0,091712534	0,255744905	0,530064217	0,201495907	0,418023575	0,5252626397	0,472050344	0,251140513	0,608362643	0,635407032	0,173896300		
40																		
41	VARIANZA	0,164705882	0,25210084	0,25210084	0,255462185	0,181512605	0,210084034	0,210084034	0,210084034	0,146218487	0,247058824	0,231832773	0,25210084	0,210084034	0,210084034	0,240336134	5,59663866	
42																		
43	ALFA	0,444658945																
44																		
45	ERROR DE M	1,762964327																
46																		

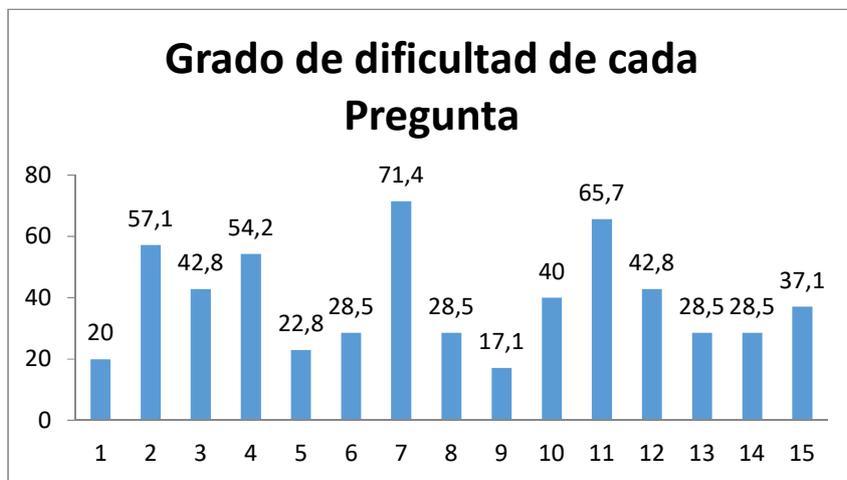
**Varianza 5,59663866.**

**El Índice de Discriminación de la Prueba 0,66666667, diferenciador de población.**

**Índice de dificultad de la prueba 0,36070441.**

Mediante la operación de los datos obtenidos evaluamos y graficamos el grado de dificultad de cada pregunta, evaluado mediante la teoría clásica del test, un valor alto sería de alta probabilidad de ser contestada de manera correcta.

Gráfico 24. Grado de dificultad de cada pregunta.



De la gráfica anterior se puede observar que las preguntas con mayor grado de dificultad son la número 9, seguida por la número 1, y luego por la número 5, y en orden descendente de dificultad por las número 6, 13, 14, 15, 10, 3, 12, 2, 4, 11 y 7. Desacuerdo a lo anterior, con base en ellas se puede realizar un análisis de conceptos de cada pregunta con el objeto de identificar en que parte del entramado conceptual quedaron vacancias y con esto hacer ajustes metodológicos o temáticos a la unidad que fue trabajada mediante la propuesta.

## 16. CONCLUSIONES

- La formación de estudiantes apoyada en estrategias metodológicas Tic, específicamente M-learning bajo una metodología constructivista evidencia incrementos en la cantidad de preguntas tipo pruebas saber que son correctamente resueltas por los estudiantes.
- El diseño de un propuesta metodológica M-learning basada en los estándares de competencia demuestra ser una herramienta pedagógica apropiada para el estudio de la Física. La cantidad de recursos que se pueden emplear sobrepasa los espacios disponibles en el aula, pero trasciende de esta por su disponibilidad permanente para lograr niveles de profundización acordes a las capacidades individuales de cada estudiante.
- La Propuesta metodológica empleada en el grupo experimental contribuyó al desarrollo de estructuras mentales aplicables al contexto de los estudiantes, al tener la oportunidad de analizar el comportamiento de las variables en situaciones cotidianas, lo que permite la apropiación y la aplicación de estas habilidades en la vida.
- El uso de un instrumento basado en los estándares y con preguntas tipo saber sirve como evidencia del desarrollo de habilidades científicas para el estudio de la Física y el mejoramiento de futuros resultados en las pruebas de estado.
- Los recursos tecnológicos necesarios para la implementación de una propuesta M-learning se encuentran disponibles en casi todos los escenarios formativos, porque no solo se limitan a los equipos disponibles en las instituciones debido a que la masificación de dispositivos móviles han permeado la gran parte de la población académica el rango de edades de los estudiantes del ciclo #5.

- La dinámica activa que en el aula que proporciona la mediación tecnológica genera unas condiciones propicias para construcción de conocimiento, transforma la estructura del aula a una estructura flexible, el escenario se globaliza y la información relacionada al tema de estudio reverbera, el crecimiento de fuentes información garantizan un escenario en crecimiento.
- Los OVA disponibles en la web sobrepasan las expectativas iniciales de diseño, la producción exponencial de estos permite adaptar el M-Learning a múltiples disciplinas de aprendizaje y no solo se limita a temáticas académicas, sino que ofrecen un sinnúmero de posibilidades de aplicación a cualquier tipo de aprendizaje para la vida.
- El M-learning dinamiza el ambiente en el aula, la participación de los educandos en los procesos de aprendizaje desbordan las expectativas respecto a la participación y la motivación, es una estrategia que se puede construir de manera colectiva basados en las propuestas de trabajo relacionadas que hacen los estudiantes desde su contexto.

## 17. BIBLIOGRAFÍA

Abachi, H. (2014). The impact of m-learning technology on students and educators. *Computers in Human Behavior.*, 30, 491–496.

Areito G, L. (2010). La eficacia de la educación a distancia: ¿un problema resuelto? UNED, Teoría de la educación y pedagogía social , Madrid.

Attwell, G. (2007) (a). Personal Learning Environments – The Future of e-learning? *eLearning*.

Becta. (2008). Web 2.0 Technologies for Learning at KS3 and KS4: Learners' Use of Web 2.0.

Biblioteca digital Mexico. (s.f.). Recuperado el 11 de 02 de 2015, de <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/libros/texto/cn6/u04t07.html>

Castellanos, M. y. (2003). Una Metodología para el Aprendizaje Significativo de la Física en Educación Media. *Rev. Pedagogía online*, 24(69), 101-136.

Chen, H.-R. &.-L. (2010). User Acceptance of Mobile Knowledge Management Learning System. *Educational Technology & Society*, 70–77.

Cole, M., & Werstch, J. (1996). Beyond the Individual-Social Antimony in Discussions of Piaget and Vygotsky. University of California San Diego USA.

Dyson, L. L. (2009). Advancing the m-learning research agenda for active, experiential learning: Four case studies. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(2), 250-267.

Estable, M. (2013). A Review of Considerations for BYOD M-learning Design. *Distance learning*, 10(3), 21-26.

Fernandez, S. (2001). Aplicaciones y orientaciones del M-learning para la enseñanza. *pixel-bit de medios y educación*, 39-45.

Garrett, R., & Miguens, M. (1991). Prácticas en la enseñanza de las Ciencias: Problemas y posibilidades. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 145-164.

Hernandez R, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías. *Revista de Universidad y sociedad del conocimiento*, Vol 5 N-2 ISSN 1698-580x.

Hudaya, A. A. (2015). *M-Learning Management Tool Development in Campus-Wide Environment*. Pennsylvania, USA.: The Pennsylvania State University.

Jeng, Y.-T. W. (2010). The Add-on Impact of Mobile Applications in Learning Strategies. *Educational Technology & Society*, 13(3), 3–11.

Keegan Desmond, D. I. (2006). The incorporation of mobile learning into mainstream education and training. *World conference of M-learning*, (págs. 1-17). Canada.

Klopfer, E., Squire, K., & Jenkins, H. (2002). Environmental Detectives: PDAs as a window into a virtual simulated world. *Wireless and Mobile Technologies in Education*, 95-98.

Liu, C.-C. &. (2010). One-to-One Learning in the Mobile and Ubiquitous Computing Age. *Educational Technology & Society*., 13(4), 1-3.

Llancaqueo, A. C. (2003). El aprendizaje del concepto de campo en física: una investigación exploratoria a luz de la teoría de Vergnaud. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(4), 399-417.

Marcelo, C. (2013). Las tecnologías para la innovación docente. *Revista Brasileira de Educação*, 18(52), 25-47.

Pisanty, A. E. (junio de 2010). M-learning in science. Introduction of mobile learning in physics. Revista Iberoamericana de educación a distancia, pg 129-155.

Ramos, T. (Diciembre de 2012). Plataforma M-learning como apoyo a las actividades de enseñanza de aprendizaje en la física mecánica. Prospectiva, 10(2), 94-101.

Rimari, W. (2011). La innovación educativa. Revista Electrónica Nuevo Milenio.

Rivas, M. (2008). Procesos cognitivos y aprendizaje significativo. (S. G. Madrid, Ed.) Madrid: BOCM.

Rivas, N. M. (2000). Procesos cognitivos y aprendizaje significativo. Madrid: Subdirección General de Inspección Educativa de la Viceconsejería de Madrid.

Robson, R. (2003). Mobile Learning and Handheld Devices in the Classroom . Oregon, USA: Eduworks Corporation.

Romana Martin, M. T. (2013). Learning Anywhere, Anytime: Student Motivators for M-learning. Curtin University, Perth, Australia.

Salinas, J. (noviembre de 2004). Innovación docente y uso de las tic en enseñanza universitaria. Revista Universidad y Sociedad del conocimiento, 1(1), 1-16.

Solano, I. (2010). Podcast educativo. Aplicaciones y orientaciones del m-learning para la enseñanza. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 233-234.

Universidad politécnica de Madrid, Vicerrectorado de planificación académica y doctorado. (2013). Guía para la implantación del MOBILE LEARNING. Madrid: UPM.

Vélez, W. (2004). Formar en ciencias, el desafío. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Vidal, Fernando, Mota Rosalia. (2008). Encuesta de infancia y adolescencia. Universidad Pontificia Comillas. Madrid: Gabinete de prensa SM.

Lev Vygotsky, L. S. (1985). Pensamiento y Lenguaje, Buenos Aires, Pléyade.

Zurita, G. N. (2005). Dynamic grouping in collaborative learning supported by wireless handhelds. *Educational Technology & Society*, 8(3), 149-161.

Castellanos, María Luz y Desalesandro Matrinez, Antonio. Proyectos de Investigación: Una Metodología para el Aprendizaje Significativo de la Física en Educación Media. *Rev. Vol. 24, n.69* (citado 2015/09/25, pág. 101-136) Disponible en:  
<[http://www-scielo-org.ve/scielo-php?sript=sci\\_arttext&pid=s0798-97922003000100005&Ing=es&nrm=iso](http://www-scielo-org.ve/scielo-php?sript=sci_arttext&pid=s0798-97922003000100005&Ing=es&nrm=iso)> . ISSN 0798-9792

Frida Díaz Barriga Arceo, Hernández Rojas, Gerardo. “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista.”, Mc Graw Hill, Constructivismo y Aprendizaje significativo.

Penteado Junior, Onofre de Arruda. (1958) *Didáctica general*, San Pablo. pag 159  
[http://biblio3.url.edu.gt/Libros/didactica\\_general/12.pdf](http://biblio3.url.edu.gt/Libros/didactica_general/12.pdf).

Valenzuela Arguelles, Rebeca. “Las Redes Sociales y su Aplicación”. *Revista Digital Universitaria* 1 de abril 2013 • Volumen 14 Número 4• ISSN: 1067-60710.

UDÍAS. Agustín. *La Tierra Estructura y dinámica*, primera edición, Barcelona, España, 1985, pgs. 179-181.

Ministerio de Educación Nacional. (2012). *Recursos Educativos Digitales Abiertos*. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Graficando Servicios Integrados. Disponible en:  
<http://www.colombiaaprende.edu.co/reda/REDA2012.pdf>

Ministerio de las TIC. (2016). Boletín trimestral de las TIC. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Graficando Servicios Integrados. Disponible en: [https://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-15639\\_archivo\\_pdf.pdf](https://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-15639_archivo_pdf.pdf)

Morales, E. (2009). El uso de los videojuegos como recurso de aprendizaje en educación primaria y Teoría de la Comunicación. Revista Académica de la Federación Latinoamericana de Facultades de Comunicación, Diálogos de la comunicación, N°78, Enero-julio 2009 ISSN: 1995-6630

Hernández R, S. (2015). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje, en “Comunicación y Construcción del Conocimiento en el nuevo espacio tecnológico” Vol 5, n°2.

Jonassen D. (2000). El Diseño de Entornos Constructivistas de Aprendizaje, Parte 1, p, 225-249.

Irene Barrio del Castillo, Jérica González Jiménez. Métodos de investigación educativa, , Universidad Autónoma de Madrid 3º Magisterio Educación Especial.

Manuel E. El Diseño de Entornos Constructivista, El Diseño de la Instrucción, 2-12.

Jonassen, D. H. (1999) Designing Constructivist Eviroments, Instrunctional Desing Theories and Models. Vol 2.