

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA  
APOYADA EN LABORATORIOS PRESENCIALES Y SIMULADORES VIRTUALES  
PARA EL TRABAJO DEL MOVIMIENTO PARABÓLICO CON ESTUDIANTES DE  
GRADO DÉCIMO

JUAN CARLOS BARRERA CASAS



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

BOGOTÁ, D.C.

2017

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA  
APOYADA EN LABORATORIOS PRESENCIALES Y SIMULADORES VIRTUALES  
PARA EL TRABAJO DEL MOVIMIENTO PARABÓLICO CON ESTUDIANTES DE  
GRADO DÉCIMO

JUAN CARLOS BARRERA CASAS

Trabajo de grado para optar por el título de  
Magister en Educación con énfasis en ciencias de la naturaleza y la tecnología

Directora

Doctora RUTH MOLINA VÁSQUEZ



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

BOGOTÁ, D.C.

2017

ARTÍCULO 23, RESOLUCIÓN #13 DE 1946 “La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vean en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”

## **Agradecimientos**

A la Secretaria de educación del distrito, a la Universidad Distrital por abrir sus puertas y acogerme de nuevo después de un largo tiempo de pausa académica y darme la oportunidad de realizar esta importante maestría, fundamental para mi formación académica, profesional y personal.

A mi esposa por creer en mi capacidad, por ayudarme en todo momento y darme palabras de aliento que no me dejaron decaer cuando sentía que no podía más, a mis amados hijos Danna Paola y Juan David por soportar largas horas sin la compañía de su papá y por ser mi fuente de motivación e inspiración para poderme superar cada día más.

A mi directora de tesis, la doctora Ruth Molina V. por su esfuerzo, dedicación, orientaciones, paciencia, motivación y sus aportes cada vez que le solicitaba.

A mis profesores quienes sin esperar nada a cambio compartieron su experiencia y conocimientos apoyándome e inspirándome a ser cada día una persona mejor.

A Dios por bendecirme cada día con el don de la vida, la salud y sabiduría permitiéndome sacar adelante este trabajo y brindarme otro triunfo personal y lograr esta meta.

## Contenido

Resumen.....	10
Capítulo 1 Descripción del estudio y planteamiento de la investigación.....	12
Contextualización y planteamiento del problema de investigación.....	12
Objetivos.....	14
Objetivo general:.....	14
Objetivos específicos.....	15
Justificación.....	15
Enfoque Metodológico.....	16
Capítulo 2 Antecedentes y referentes teóricos.....	18
Referentes Teóricos.....	22
Aprendizaje significativo:.....	22
Mapas Conceptuales.....	26
Los mapas conceptuales y el aprendizaje significativo:.....	27
Implementación de las TIC (simuladores) en el área de física:.....	29
Secuencia didáctica.....	32
Movimiento en dos dimensiones.....	33
Capítulo 3 Metodología.....	34
Metodología de investigación.....	34
Investigación cualitativa.....	35
Diseño de los Instrumentos de Recolección de Información.....	40
Etapas del proceso metodológico.....	42
Rigor Metodológico, Validez y Confiabilidad.....	44
Triangulación.....	45
Categorías de análisis.....	45
Análisis de la información.....	48
Empleo de software QDA MINER.....	49
Capítulo 4 Diseño de la secuencia didáctica.....	50
Secuencia Didáctica.....	52
Validación de la secuencia didáctica.....	58
Capítulo 5 Interpretación y Análisis de resultados.....	60
Interpretación de mapas conceptuales.....	60

Interpretación de representaciones gráficas .....	66
Interpretación de los portafolios y diarios de campo .....	73
Análisis de resultados .....	75
Capítulo 6 Conclusiones.....	89
Bibliografía.....	93
Anexos .....	98

## Índice de figuras

<i>Figura 1 Aspectos importantes del portafolio. (Fuente propia, 2017)</i> .....	41
<i>Figura 2 Diario de campo (adaptación (Cortés Rodríguez, 2016)</i> .....	42
<i>Figura 3 Categorías de Análisis. (Fuente propia, 2017)</i> .....	47
<i>Figura 4 Esquema de las categorías. (Fuente propia, 2017)</i> .....	48
<i>Figura 5 Esquema de la secuencia didáctica</i> .....	51
<i>Figura 6 Secuencia didáctica Sesión 1 (Fuente propia, 2017)</i> .....	52
<i>Figura 7 Secuencia didáctica Sesión 2 (Fuente propia, 2017)</i> .....	53
<i>Figura 8 Secuencia didáctica Sesión 3 (Fuente propia, 2017)</i> .....	54
<i>Figura 9 Secuencia didáctica Sesión 4 (Fuente propia, 2017)</i> .....	55
<i>Figura 10 Secuencia didáctica Sesión 5</i> .....	56
<i>Figura 11 Secuencia Didáctica Sesión 6 (Fuente propia, 2017)</i> .....	57
<i>Figura 12 Proceso de Codificación en el software QDAMINER</i> .....	74
<i>Figura 13 Primer gráfico del grupo 1</i> .....	77
<i>Figura 14 Primer mapa conceptual del grupo 2</i> .....	77
<i>Figura 15 Principio de asimilación QDA MINER</i> .....	78
<i>Figura 16 Segundo mapa conceptual del grupo 1</i> .....	79
<i>Figura 17 Segundo grafico del grupo 3</i> .....	79
<i>Figura 18 Mapas conceptuales de los grupos N° 1 y 2 respectivamente</i> .....	80
<i>Figura 19 Segundo mapa conceptual del grupo 4</i> .....	81
<i>Figura 20 Gráfico 1 del grupo 2</i> .....	82
<i>Figura 21 Gráfico 4 del grupo 5</i> .....	82
<i>Figura 22 Comparación mapas finales de los grupos No. 1 y 2 respectivamente</i> .....	83
<i>Figura 23 Contraste de las representaciones gráficas de la primera y última sesión</i> .....	84
<i>Figura 24 Evolución conceptos clave QDA MINER</i> .....	85
<i>Figura 25 Características del desarrollo del trabajo. QDA MINER</i> .....	88

## Índice de tablas

<i>Tabla 1 Cuadro etapas y fases proceso metodológico. (Fuente propia, 2017).....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 2 Categorías y sub categorías de análisis. (Fuente propia, 2017) .....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 3 Fases de validación.(Fuente propia, 2017).....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 4 Análisis de los mapas conceptuales del Grupo No. 1 (Fuente propia, 2017) .....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 5 Análisis de los mapas conceptuales del Grupo No. 2 (Fuente propia, 2017) .....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 6 Análisis de los mapas conceptuales del Grupo No. 3 (Fuente propia,2017) .....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 7 Análisis de los mapas conceptuales del Grupo No. 4 (Fuente propia, 2017) .....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 8 Análisis de los mapas conceptuales del Grupo No. 5 (Fuente propia,2017) .....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 9 Análisis de las representaciones gráficas del Grupo No. 1 (Fuente propia, 2017) .....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 10 Análisis de las representaciones gráficas del Grupo No. 2 (Fuente propia, 2017) .....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 11 Análisis de las representaciones gráficas del Grupo No. 3 (Fuente propia, 2017) .....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 12 Análisis de las representaciones gráficas del Grupo No. 4 (Fuente propia, 2017) .....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 13 Análisis de las representaciones gráficas del Grupo No. 5 (Fuente propia, 2017) .....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 14 Frecuencia de subcategorías de los portafolios. QDA MINER .....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 15 Frecuencia de subcategorías del diario de campo. QDA MINER .....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 16 Reflexiones sobre las sesiones de trabajo. (Fuente propia 2017) .....</i>	<i>86</i>

## Índice de anexos

<i>Anexo 1 CARTA DE AUTORIZACIÓN PADRES DE FAMILIA.....</i>	<i>98</i>
<i>Anexo 2 DIARIOS DE CAMPO.....</i>	<i>100</i>
<i>Anexo 3 PORTAFOLIO – RESPUESTAS A LA SECUENCIA DIDÁCTICA.....</i>	<i>117</i>
<i>Anexo 4 INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN.....</i>	<i>126</i>
<i>Anexo 5 EVIDENCIAS QDA MINER.....</i>	<i>129</i>
<i>Anexo 6 MAPA CONCEPTUAL DEL EXPERTO.....</i>	<i>134</i>

## Resumen

La presente investigación desarrolla una propuesta de innovación pedagógica que busca mejorar los procesos de aprendizaje en estudiantes de grado décimo, a partir de la implementación de una secuencia didáctica apoyada en prácticas de laboratorio presenciales y simuladores virtuales. Además, mejorar los niveles de motivación, presentar la física desde una perspectiva diferente al trabajo memorístico, repetitivo y descontextualizado. El marco teórico se desarrolla alrededor de los planteamientos de Ausubel (1983) sobre aprendizaje significativo y Novak (1983) referente a mapas conceptuales para validar los aprendizajes; las fortalezas de los simuladores virtuales, las estrategias didácticas y sus componentes. La secuencia didáctica está compuesta por seis sesiones donde de manera gradual, se plantean una serie de actividades articuladas, llamativas y con retos que motiven al estudiante y lo cuestionen para así abordar el movimiento parabólico de una forma diferente a la tradicional. La secuencia y actividades van desde la revisión de los aprendizajes previos hasta la aplicación en el contexto real de la temática trabajada. La metodología de investigación es de corte cualitativo, con un diseño de investigación descriptivo interpretativo.

Los resultados de esta investigación pretenden mostrar las características del aprendizaje significativo a partir de la implementación de la secuencia didáctica en un contexto específico como lo es la población de grado decimo del colegio Codema IED ubicado en el barrio Patio Bonito de Bogotá.

**Palabras clave:** aprendizaje significativo, secuencia didáctica, simuladores, movimiento parabólico.

**Abstract**

The present investigation develops a proposal of pedagogical innovation that hopes to make better the processes of learning in 10<sup>th</sup> grade, from the implementation of a didactic sequence supported by face-to-face laboratory practices and virtual simulators. Also, to make better the levels of motivation, present physics from a different perspective rather than memorizing, repeating and decontextualized. The theoretical framework is developed around the approaches of Ausubel on meaningful learning and Novak on conceptual maps to validate learning; the strengths of virtual simulators, the didactic strategies and their components. The didactic sequence is composed of six sessions where, in a gradual manner, a series of articulated, striking and challenging activities are presented that motivate the student and question him/her to approach the parabolic movement in a different way to the traditional. The sequence and activities range from the review of the previous lessons to the application in the real context of the subject worked. The methodology of research is qualitative, with a design of interpretive descriptive research.

The results of this research aim to show the characteristics of significant learning from the implementation of the didactic sequence in a specific context such as the tenth-grade population of the Codema IED school located in the Patio Bonito neighborhood of Bogota.

Key words: significant learning, didactic sequence, simulators, parabolic movement.

## **Capítulo 1 Descripción del estudio y planteamiento de la investigación**

En el presente capítulo se consideran los elementos centrales que motivaron esta investigación, a partir de aspectos como las características de la población, la contextualización del estudio, la pregunta de investigación, los objetivos a desarrollar durante la misma y los elementos metodológicos.

### **Contextualización y planteamiento del problema de investigación**

Bogotá cuenta con 20 localidades divididas a su vez en unidades territoriales o sectores conocidos como UPZ; en la localidad octava de Kennedy esta la UPZ 82 Patio Bonito, donde se encuentra ubicado el colegio Codema Institución Educativa Distrital, en adelante IED, cerca de los barrios Patio Bonito, El Amparo, Dindalito y urbanizaciones como Primavera y Tierra Buena. El colegio posee una sola sede, atiende población desde la primera infancia hasta grado undécimo, en dos jornadas; cuenta con 2700 estudiantes distribuidos en 40 cursos (20 por jornada). El estrato socio económico del sector es dos, pero también atienden estudiantes de estratos uno y tres.

Durante varios años se han evidenciado las dificultades que los estudiantes de grado décimo experimentan frente a algunas asignaturas que aparecen como nuevas en su plan de estudios siendo la asignatura de física una de ellas. Esas dificultades tienen orígenes en la falta de pre requisitos en el sentido que los estudiantes no han abordado conocimientos del área de física en los años anteriores, en los cambios abruptos de las metodologías de trabajo de los diferentes docentes e incluso en la complejidad que pueden presentar las temáticas; a esto se suma la falta de disposición que los estudiantes evidencian frente al trabajo pedagógico. Así mismo, la época de la vida que están atravesando, la adolescencia, hace que sus intereses estén lejos de los procesos educativos y más cercanos al manejo de las relaciones sociales, situación que he observado como docente titular durante aproximadamente ocho años. Adicional a estos aspectos, cabe precisar que los estudiantes del colegio Codema IED están inmersos en un sector donde no ven posibilidades de progreso, el ambiente que los rodea está lleno de situaciones de conflicto

social, problemas con pandillas, expendio y consumo de SPA (sustancias psico activas) y las familias son ajenas a sus realidades, lo que se evidencia en el escaso acompañamiento.

Las situaciones anteriormente mencionadas se reflejan en los bajos resultados académicos, el nivel de aprobación institucional que no supera el 85% y los resultados de las pruebas censales Saber 11, que durante los tres últimos años en la materia de ciencias naturales tiene un promedio de 53,3 puntos (Revista Dinero, 2017); el aumento en el nivel de desmotivación y frustración de los adolescentes, quienes así lo manifiestan en sus afirmaciones. Adicionalmente, la mayoría de los educadores acostumbran a evaluar conceptos específicos, manejo de fórmulas y presentación de talleres con ejercicios repetitivos sin tener en cuenta el ambiente en el que se desenvuelve el estudiante, “Los profesores hemos utilizado el libro de texto, el habla y la pizarra como vehículos fundamentales para conducir y activar el proceso de enseñanza de nuestros alumnos” (Bohigas, Jaén, & Novell, 2003, pág. 464). Por otro lado, no existe relación entre las temáticas trabajadas en el aula y los contextos reales de los estudiantes, no se aprovechan los espacios cotidianos como un escenario especial de trabajo, se hace necesario contextualizar la enseñanza y el aprendizaje de la física, esto es que se relacione con las vivencias de los jóvenes y se plantee la posibilidad de acercarlos a la física desde otra perspectiva.

Existen diferentes alternativas para abordar los procesos pedagógicos de manera diferente al tradicional, una de ellas son las secuencias didácticas las cuales se entienden como un conjunto de actividades ordenadas, estructuradas y articuladas para la consecución de unos objetivos educativos, “las secuencias didácticas son, sencillamente, conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas” (Tobon, Pimienta, & Garcia, 2010, pág. 20), la secuencia didáctica proporciona información sobre las ideas y conocimientos previos de los estudiantes, permite analizar las ideas, facilita la autoevaluación y fomenta la colaboración y el trabajo en equipo además que puede ser motivadora para el estudiante.

Para lograr un aprendizaje significativo, duradero y contextualizado así como lo plantea Moreira M. A, (2005) “en el aprendizaje significativo, el aprendiz no es un receptor pasivo; muy al contrario. Debe hacer uso de los significados que ya internalizó, para poder

captar los significados de los materiales educativos” (pág. 5). Por lo anteriormente expuesto, se ve la necesidad de generar una propuesta de secuencias didáctica donde se planteen prácticas de laboratorio presenciales que acerquen al estudiante al contexto real y tengan significado para ellos; complementándolos con simuladores virtuales (applets) interactivos que refuercen los conceptos a estudiar y que contribuyan al proceso de aprendizaje de la física, especialmente al movimiento parabólico, pues es una temática que se vivencia en diferentes ámbitos de la vida real y presenta un alto grado de dificultad para los estudiantes. Estas prácticas permiten tener una disposición diferente de los estudiantes frente al trabajo de las ciencias, esperando conseguir mayor motivación que cuando se realiza una clase magistral.

Esto genera los siguientes interrogantes:

¿Cuáles aspectos del aprendizaje significativo se favorecen a partir de la implementación de una secuencia didáctica apoyada en laboratorios presenciales y simuladores virtuales, en el tema de movimiento parabólico con estudiantes de grado décimo del colegio Codema IED?

- ¿Cuáles son las principales características de una secuencia didáctica que vincule las prácticas de laboratorio y los simuladores?
- ¿Cómo se desarrolla la secuencia didáctica para ser implementada en un entorno particular?
- ¿Cómo se valoran los aprendizajes adquiridos mediante el desarrollo de los mapas conceptuales?

## **Objetivos**

### **Objetivo general:**

Determinar las características del aprendizaje significativo en el movimiento parabólico, logrado por los estudiantes de grado décimo a partir de la implementación de una secuencia didáctica, que integra laboratorios presenciales y simuladores virtuales.

## **Objetivos específicos**

1. Establecer las características de una secuencia didáctica que vincule las prácticas de laboratorio presenciales con las simulaciones virtuales para potenciar aprendizajes significativos.
2. Diseñar, implementar y validar descriptivamente la secuencia didáctica en un entorno particular.
3. Determinar las características en el aprendizaje del movimiento parabólico a partir del análisis de los mapas conceptuales.

## **Justificación**

Se ha evidenciado en la experiencia de los últimos años que uno de los factores más importantes que inciden en la alta deserción y el bajo rendimiento escolar en la Institución Educativa Distrital (I.E.D) Codema es el método de enseñanza que regularmente se ha venido siguiendo, la enseñanza de las diferentes experiencias educativas ha consistido en seguir instrucciones rutinarias dentro del salón de clase. El procedimiento generalmente adoptado consiste en una exposición por parte del profesor, de los conceptos involucrados en el tema de que se trate y de un trabajo extraescolar con el fin de evaluar de forma memorística el conocimiento adquirido por el estudiante. La forma pasiva de actuación de los estudiantes promueve la memorización de los conceptos involucrados, una falta de reflexión sobre los mismos y la ausencia del desarrollo de estrategias en la resolución de problemas relacionados con la vida real y la vida profesional del estudiante, conocida como modelo tradicional.

El modelo educativo tradicional refuerza el esquema en el cual el profesor se constituye en el eje del proceso de enseñanza y de aprendizaje. Es él quien decide casi por completo qué y cómo deberá aprender el alumno y es el único que evalúa cuánto ha aprendido, mientras que el estudiante participa solamente en la ejecución de las actividades seleccionadas por el profesor. (UNESCO, 1998, pág. 2)

Según Porlán (2002), otro aspecto relevante es la estructuración rígida y fija de los contenidos plasmadas en el currículo tradicional; organizando las clases de acuerdo a la secuencia de contenidos esenciales de lo que el estudiante a criterio del docente debe saber

de la disciplina, esto hace que el docente sea el sujeto activo en el proceso, mientras los estudiantes registran información en sus cuadernos que en la mayoría de los casos no vuelven a revisar. Existen diversos argumentos para justificar esta forma de abordar el trabajo en el aula, sin importar la justificación, existen otras formas que pueden potenciar significativamente el aprendizaje de los estudiantes.

Surge el interés de buscar un cambio en las estrategias de enseñanza de las ciencias, dejando atrás el papel pasivo del estudiante y procurando que este se involucre más en su proceso de aprendizaje; una de ellas es apoyarse en laboratorios presenciales llamativos, de interés y contextualizados para él, logrando que este se cuestione continuamente. Otra estrategia es el aporte que dan las nuevas tecnologías en este caso los simuladores virtuales (applets) que permiten controlar algunas variables y observar situaciones que en los laboratorios presenciales no son posibles de observar; la combinación de estas dos estrategias pueden contribuir al desarrollo de aprendizajes significativos; permitiendo organizar conceptos nuevos a partir de otros adquiridos anteriormente haciendo que el estudiante sea parte activa y fundamental del proceso. El análisis de este aspecto es precisamente el objetivo de la presente investigación.

### **Enfoque Metodológico**

Se considera pertinente para el presente trabajo de investigación tener en cuenta el enfoque cualitativo, pues es un método que no solo recoge datos sino que busca encontrar el cómo y el porqué de que algo ocurra, comprendiendo el factor humano y poco el estadístico. Su objetivo principal es tratar de describir, en un hecho que se presenta, tantas cualidades como sea posible a través de la toma de muestras y la observación de un grupo de población reducida. (Polit & Hungler, 2000).

Considerando los elementos anteriormente expuestos es conveniente que la investigación sea de carácter *cualitativo con un diseño de investigación descriptiva interpretativa*, pues la intención es analizar la motivación y disposición de los estudiantes de grado décimo del colegio Codema en la asignatura, procurando que los aprendizajes sean reales, duraderos y puedan ser puestos en práctica en contextos diferentes a los

escolares. La información será recopilada mediante observación participante no estructurada principalmente.

## Capítulo 2 Antecedentes y referentes teóricos

En este apartado se presentan una serie de investigaciones y reflexiones que se consideran importantes en torno a diferentes estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza de la física alrededor del aprendizaje significativo, la utilización de laboratorios y simuladores virtuales los cuales aportan al proceso de enseñanza desde diferentes ámbitos que fueron rastreados en un periodo de aproximadamente los últimos diez años.

En cuanto a las investigaciones encontradas que orientan al uso de las tecnologías de información y la comunicación Tic, como apoyo a la actividad educativa, podemos resaltar trabajos como los desarrollados por García & Gil (2005), que exponen las ventajas que tiene el uso de los ordenadores para el diseño de entornos de aprendizaje alrededor de la física y enuncian un listado de applets<sup>1</sup> que pueden ser empleados al abordar el movimiento armónico simple. Las ventajas más significativas son: los estudiantes pueden resolver problemas con ayuda de los computadores, pueden visualizar fenómenos naturales y resolver situaciones evitando dificultades matemáticas. Por su parte, Sánchez, Videaux y Ramírez (2006), presentan las principales ideas para crear un ambiente de aprendizaje en física basado en la realización de laboratorios virtuales; entre ellos están el planteamiento de preguntas que serán resueltas a medida que se realiza la actividad para despertar el interés y la motivación, la presentación de los objetivos, la estructura de la práctica, los requisitos, referentes teóricos y enlaces para profundizar; el trabajo incluye la fundamentación teórica y las orientaciones para la realización de las prácticas así como hipervínculos de interés que se tomaron en cuenta para estructurar la secuencia didáctica.

Amaya (2009) en su artículo muestra los laboratorios virtuales y presenciales como una estrategia para evitar la descontextualización del aprendizaje; presenta algunas ventajas de lo virtual como son los elevados costos de algunos instrumentos o la mitigación de los riesgos a los que se pueden ver sometidos los estudiantes y hace una comparación entre el aprendizaje que se obtiene en los dos tipos de laboratorio concluyendo que no existen grandes diferencias, pero resalta que los laboratorios virtuales o simuladores con un adecuado método, pueden favorecer al estudiante en sus procesos de aprendizaje

---

<sup>1</sup>Applet: no es un programa, es un componente de una aplicación que se ejecuta dentro de un programa y no de manera independiente, con una función específica, ofrece información gráfica y permite algún grado de interacción con el usuario.

contextualizado, ya que le facilitan al educando la interacción, estudio, y/o modelación de la realidad o de una parte de ésta. Esta situación se apoya en el trabajo realizado por Ortega, Medellín y Martínez (2010), donde muestran los simuladores como herramienta didáctica que permite la contrastación con experimentos reales. Al utilizarlos dos tipos de laboratorios presenciales y virtuales de manera conjunta generando variedad para el diseño didáctico; puede simular el aspecto experimental del fenómeno, logrando que los estudiantes puedan variar parámetros de la simulación, analizar resultados y discutir conclusiones. Los autores resaltan que el trabajo realizado de esta forma evidenció un aumento de 15% al 82% en el número de estudiantes que mejoraron sus procesos académicos y aprobaron la asignatura de física.

En esta misma dirección la Universidad Distrital realizó una investigación sobre los beneficios de los software libres como Edubutu, Schoolforge, Educalibre y especialmente Step, el cual es una herramienta educativa en la enseñanza de la física, en temáticas como movimiento de partículas, fluidos y gases y se centra en entender gráfica y numéricamente aspectos importantes de los fenómenos (Orjuela & Hurtado, 2010)

Considerando la importancia del trabajo práctico en la física y su contribución a los aprendizajes, una investigación realizada por la Universidad de Manizales, Agudelo (2010) plantea una estrategia para la enseñanza de la física que busca la cualificación de los procesos de aprendizaje significativo a través de laboratorios alrededor de temáticas de mecánica, donde prima en los estudiantes la observación de los fenómenos, la explicación y análisis empleando las nuevas tecnologías; obteniendo como resultados que los estudiantes recuerdan con facilidad los conocimientos, están más motivados y se evidencia mayor participación y calidad en la presentación de informe.

Resultados similares son planteados en el informe del trabajo de grado presentado por la Universidad del Valle que hace un contraste entre las prácticas de laboratorio tradicionales y las prácticas desde un enfoque alternativo a partir de preguntas problematizadoras, ideas previas, experimentación y formulación de hipótesis, buscando que el estudiante no considere los laboratorios como solo una práctica donde se siguen instrucciones para llegar a una respuesta correcta. Llegando a mejorar la formación de los estudiantes. (Cardona, 2013).

Existen diferentes estudios que se centran en analizar los resultados de los aprendizajes y los beneficios cuando se utilizan simulaciones. Tal es el caso de la investigación desarrollada por García Barneto y Gil Martín (2006), cuyo objetivo se centró en valorar la eficacia de las simulaciones informáticas en la producción de aprendizajes significativos. Esta investigación se basa en la hipótesis de que “Los alumnos que hacen uso de simulaciones interactivas (applets Java) en un contexto investigativo mediado por ordenador, unen al aumento del interés una mejora en la significatividad del aprendizaje de los conceptos físicos” (pág. 2).

En diferentes países se utilizan las tecnologías, laboratorios y simuladores para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. En Brasil, se realizó un estudio sobre el desarrollo y uso de un simulador de física construido, como recurso didáctico, donde se concluye que el simulador permite mayor nivel de motivación, de participación y promoción de los aprendizajes de los estudiantes alrededor de la temática de la colisión de cuerpos. (Kercher & Reategui, 2013)

En España, se realizó un trabajo de reflexión sobre el potencial de la tecnología educativa para promover el aprendizaje significativo, duradero y transferible de las ciencias y mostrar algunos resultados sobre la aplicación de las Tic a la enseñanza de las ciencias, como herramientas de adquisición de datos, donde se busca que el estudiante mejore la representación gráfica y análisis de datos; programas de modelización, simulaciones y laboratorios virtuales que permiten al estudiante interactuar con la representación informática de un modelo del mundo natural, de la física o bien de un sistema teórico. Se determinó el valor formativo de dichas aplicaciones, la optimización de los tiempos, mostrando el potencial de estos recursos para superar los obstáculos específicos asociados al aprendizaje efectivo de las ciencias como ideas previas, falta de contextos significativos, grado de abstracción de modelos y teorías entre otros. No obstante, también se ofrece una visión crítica señalando riesgos y limitaciones, como “la mera utilización del recurso no garantiza la mejora del aprendizaje, es más, en ocasiones, la información ofrecida es erróneamente interpretada por los individuos y puede incluso reforzar sus errores conceptuales”. (Romero & Quesada, 2014, pág. 103)

En México, la Universidad de Monterrey realizó una investigación alrededor de la importancia de ambientes de aprendizaje en física y su relación con ambientes constructivistas. El informe presenta la evolución de los ambientes tradicionales a los centrados en el estudiante, las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, resaltando las bondades de la tecnología para el aprendizaje de la física, el cambio de rol del estudiante de pasivo a activo, la relevancia en los procesos de discusión y colaboración entre ellos para facilitar el aprendizaje. (Alvarado, 2015). De igual forma, Sánchez, R. y Videaux, F. & Ramírez, J. (2006) muestran las ventajas del proceso de enseñanza y aprendizaje de la física mediante el uso de herramientas informáticas y sitios web, resaltando los beneficios de estos últimos. El informe incluye la fundamentación teórica y las orientaciones para la realización de las prácticas así como los hipervínculos de interés para este trabajo.

La Universidad Nacional en Medellín realizó el diseño e implementación de una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje del tema pensamiento métrico y sistemas de medidas, mediante la utilización de las Tic. Esta estrategia consiste en un juego online en el que los estudiantes participan, con el fin de realizar de forma interactiva el proceso de enseñanza aprendizaje en un ambiente web sobre este tema determinado. Como principales resultados presenta el aumento de la motivación en el trabajo de los estudiantes, al igual que un mayor manejo de la temática planteada. (Carmona, 2013).

Los diferentes estudios presentados nos permiten dar una perspectiva del trabajo que se desea realizar, pues evidencian elementos propios que favorecen de manera individual los procesos de aprendizaje; dando pautas importantes e indispensables para tener en cuenta en esta investigación, la contextualización del aprendizaje, las ideas previas, el uso de modelos, presentan especial relevancia; muestran el potencial pedagógico que tiene el uso de los laboratorios virtuales y simuladores, la relevancia del rol activo del estudiante y los aportes del trabajo colaborativo. Por otra parte, aportaron elementos para estructurar la secuencia didáctica de tal forma que se logró la vinculación de los laboratorios virtuales y presenciales; al realizar el análisis de los diferentes ordenadores presentes en las investigaciones, fue posible seleccionar los simuladores apropiados para este trabajo en particular.

### **Referentes Teóricos**

En relación con la temática a abordar, es necesario hacer una revisión teórica alrededor de temas fundamentales como: aprendizajes significativos, secuencias didácticas y simuladores; que permitan tener un panorama general de los tópicos a abordar durante el trabajo. Al igual que el componente específico de movimiento en dos dimensiones, caso movimiento parabólico y los aportes de Novak sobre mapas conceptuales.

#### **Aprendizaje significativo:**

El modelo pedagógico constructivista, tiene en cuenta que los estudiantes son parte activa en la construcción de su propio conocimiento y concibe el aprendizaje como un proceso donde los nuevos conocimientos se generan a partir de los existentes y están en cooperación con sus compañeros y el docente facilitador. Por tanto, este modelo se opone al aprendizaje clásico pasivo. En este sentido Díaz-Barriga, (2005) comenta:

El constructivismo es una confluencia de diversos enfoques psicológicos que enfatizan la existencia y prevalencia en los sujetos cognoscentes de procesos activos en la construcción del conocimiento, los cuales permiten explicar la génesis del comportamiento y el aprendizaje. Se afirma que el conocimiento no se recibe pasivamente ni es copia fiel del medio. (pág. 25)

A esta forma de entender el aprendizaje, se suman propuestas que han ayudado al modelo constructivista, entre dichas propuestas está el aprendizaje significativo, cuyo principal exponente es David Ausubel quien afirma que los aprendizajes son significativos cuando se relacionan los contenidos que el alumno ya sabe con nuevos contenidos, se entiende que relaciona esas ideas con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen un símbolo ya significativo, una proposición o un concepto.

El Aprendizaje Significativo es un proceso por medio del cual una nueva información interacciona con una estructura de conocimiento específica del estudiante. Así, la estructura cognitiva de una persona es el factor que decide la posibilidad de encontrar significativo un material nuevo; de poder adquirirlo y retenerlo. Las nuevas ideas solo podrán aprenderse y retenerse de manera útil si se refieren a conceptos que ya poseen, los cuales hacen la función de anclajes. (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1983, pág. 16)

Es importante recalcar que el aprendizaje significativo no es la "simple conexión" de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva del estudiante, al contrario del aprendizaje mecánico, donde las nuevas informaciones son memorizadas de manera arbitraria, al pie de la letra, no significativa, muestran poca retención, no requiere comprensión y no da cuenta de situaciones nuevas. En el aprendizaje significativo intervienen la modificación y la evolución de la información para ser convertida en nueva, así como lo plantea Moreira M. (2005) "en el aprendizaje significativo, el aprendiz no es un receptor pasivo; muy al contrario. Debe hacer uso de los significados que ya internalizó, para poder captar los significados de los materiales educativos" (pág. 5). Además, es fundamental para conseguir un aprendizaje significativo, que el estudiante muestre una predisposición para aprender. Es decir, para aprender significativamente, el estudiante tiene que manifestar una disposición para relacionar a su estructura cognitiva, de forma no arbitraria y no literal, los significados de los nuevos contenidos.

Se enuncian tres tipos de aprendizaje: el primero es el aprendizaje de representaciones considerado elemental pero esencial para el resto de los aprendizajes y se refiere a atribuirle significados a determinados símbolos y lo confirma cuando menciona "Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan" (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1983, pág. 46). Respecto al segundo tipo de aprendizaje; aprendizaje de conceptos, en donde los conceptos se definen como "objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos" (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1983, pág. 61), dichos conceptos se obtienen mediante la formación y asimilación; y la vez la formación se adquiere mediante la experiencia directa y en sucesivas etapas cuando se trabajan las hipótesis y el aprendizaje de conceptos por asimilación se genera a medida que el niño amplía su vocabulario al utilizar las combinaciones de atributos disponibles en la estructura cognitiva. El tercero, el aprendizaje de proposiciones es de mayor exigencia e implica captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones, donde es necesario analizar su significado individual, luego combinarlos de forma que la idea que resulte no se simplemente la suma de sus significados individuales, sino un nuevo significado que sea asimilado por su estructura cognitiva. Ausubel considera que los conocimientos previos

son esenciales para anclar los nuevos y es necesario que las estructuras cognitivas adquirieran esos nuevos conocimientos.

Según Ausubel, el aprendizaje significativo sería el resultado de la interacción entre los conocimientos del que aprende y la nueva información que va a aprenderse, se logra cuando de forma intencionada se relaciona el material objeto de estudio, que es potencialmente significativo, con las ideas establecidas y pertinentes de la estructura cognitiva. (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1983). Lo anterior se conoce como el principio de la asimilación, el cual no es un proceso que concluye después de que se presente un aprendizaje significativo sino que continúa a lo largo del tiempo e involucra nuevos aprendizajes.

Dependiendo como esta nueva información interactúa con la estructura cognitiva de la persona pueden plantearse tres formas de aprendizaje: el primero es el aprendizaje subordinado que depende de la estructura cognoscitiva previa del estudiante, es como la pirámide de los conceptos que tiene el estudiante, su organización mental, en que las ideas más inclusivas se encuentran en la cúspide, incluyen ideas progresivamente menos amplias (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1983). El segundo es el aprendizaje supraordinado que ocurre cuando una nueva proposición se relaciona con conceptos subordinados ya establecidos, y el tercero es el aprendizaje combinatorio que se caracteriza por que la nueva información se relaciona de manera general con aspectos relevantes de la estructura cognoscitiva del estudiante, es más difícil para este pues implica análisis, diferenciación y síntesis.

Las principales características para que sea posible un aprendizaje significativo están dadas según Ausubel (1983) por:

*Inclusores*: conceptos existentes en la estructura cognitiva de los estudiantes que les permiten aprender nueva información. Cada vez que se aprende algo de manera significativa, el inclusor sirve de enlace y queda modificado.

*Diferenciación progresiva*: considerando que el aprendizaje significativo es un proceso continuado de inclusión, es necesario que haya crecimiento, elaboración y modificación de los conceptos inclusores debido a la generación de nuevos conceptos; es necesario que las

ideas y conceptos más generales e inclusivos del contenido de física se presenten al comienzo del trabajo y progresivamente se realicen actividades que permitan diferenciar términos en detalle y especificidad. (Ahumada, 1983).

*Reconciliación integradora:* Durante este proceso de aprendizaje, el estudiante encuentra a veces problemas o disonancias cognitivas que le obligan a realizar algún tipo de clarificación conceptual. Estas disonancias se producen, por ejemplo, cuando la nueva información que se intenta aprender está en conflicto con la que ya se conoce. Además, puede darse cuenta que conceptos que aparentemente no tienen relación están, en realidad, ligados. Este fenómeno de reconciliación integradora es fundamental en el aprendizaje.

Para obtener un aprendizaje significativo es necesario tener condiciones como:

- El contenido debe tener significatividad lógica, esto es, debe existir la posibilidad de establecer conexiones entre el nuevo conocimiento y el conocimiento previo.
- El estudiante debe disponer de ideas pertinentes para relacionar el nuevo contenido con los conocimientos previos.
- Es necesario que exista una disposición para el aprendizaje significativo por parte del estudiante que aprende; si esto no es posible se convertirá en un aprendizaje memorístico. Cuando en la estructura cognitiva del estudiante no existen los inclusores necesarios para encajar la nueva información es preciso recurrir a un organizador previo. Este es un conjunto estructurado de conocimientos que actuaría como puente cognitivo entre la información disponible en la estructura cognitiva del estudiante y la nueva información que se trata de aprender. Para diseñar un organizador previo eficaz es preciso conocer, en primer lugar, cuáles son los conocimientos que posee el estudiante para poder establecer cuáles son los que debería tener para poder procesar la nueva información.

Moreira considera que los mapas conceptuales de Novak, se derivan de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y son un instrumento útil pues se basan en la diferenciación progresiva y pueden ser una buena estrategia para los estudiantes. (Moreira, 1997)

Al programar el contenido y desarrollo de la secuencia didáctica, se debe tener en cuenta que se logre la diferenciación progresiva, se establezcan relaciones entre conceptos y proposiciones, enfatizar hacia las diferencias y semejanzas relevantes y procurar corregir inconsistencias reales o aparentes. Esto debe hacerse para que se alcance lo que Ausubel llama reconciliación integradora. Además es necesario tener en cuenta que se den los procesos de diferenciación progresiva, reconciliación integradora y la organización secuencial y la consolidación. La organización secuencial, consiste en organizar los tópicos, o unidades de estudio, de manera tan coherente como sea posible. El principio de la consolidación, es aquel según el cual, es necesario insistir en el dominio de los conceptos que se están estudiando, antes de involucrar nuevos conceptos. Citado por (Moreira, 2005)

### **Mapas Conceptuales**

Es frecuente en el estudio de las ciencias que los estudiantes memoricen mecánicamente definiciones y formulas sin relacionar los significados llegando a pensar que la memorización es la única forma de aprender contrario a las ideas planteadas por Ausubel, pues el estudiante no es consciente que hay alternativas para aprender diferente a la repetición mecánica, en ocasiones también ocurre que los conceptos que van a aprender los estudiantes son presentados por los docentes en una forma que favorece dicha memorización. Novak diseñó el programa aprendiendo a aprender, basado en la teoría cognitiva del aprendizaje de Ausubel cuyo objetivo fue que los estudiantes aprendieran significativamente. “Desde entonces, numerosas investigaciones han puesto de manifiesto que la elaboración de mapas conceptuales ayuda a lograr un aprendizaje significativo” (González García, 1992, pág. 149).

Los mapas conceptuales son una estrategia didáctica del aprendizaje significativo y mejoran y desarrollan procesos de aprendizaje en los estudiantes, el hecho de que el mapa conceptual sea una representación de la estructura cognoscitiva del estudiante nos va a permitir su utilización para apreciar los cambios en la misma a medida que se realiza la enseñanza. La información que proporcionan los mapas conceptuales puede y debe ser tenida en cuenta en el rediseño de estrategias de instrucción y de contenidos curriculares, de

forma que se favorezca una correcta construcción de conocimientos por parte del alumno. (González García, 1992, pág. 154)

Además, el trabajo en mapas conceptuales favorece la actitud de los estudiantes, desarrolla el espíritu investigativo y según varios autores mejora los desempeños en las diferentes asignaturas. Como mencionan Gurley (1982), trabajando con alumnos de Biología de una escuela secundaria que utilizaban mapas conceptuales encontró que “entre el 90 y 95% de los mismos se centraban y ponían interés en el trabajo de laboratorio, mientras que aquellos porcentajes bajaban a un 40-45% en alumnos que no usaban dicha estrategia” (pág 124). De igual forma y Robertson (1984), encontró en sus investigaciones que;

La mayoría de alumnos mantenían actitudes negativas hacia el trabajo de laboratorio y no comprendían los propósitos del mismo. Sin embargo, cuando fueron utilizados mapas conceptuales con la misma población de alumnos en un estudio posterior, se detectaron actitudes altamente positivas y elevados niveles de comprensión

Citado por (González García, 1992, pág. 254).

Los mapas conceptuales tienen 3 características que los diferencian de otras técnicas gráficas de aprendizaje según Ontoria. La primera es la jerarquización, donde se debe evidenciar el orden de los conceptos, la segunda es la selección en la cual debe tenerse en cuenta lo más importante del tema y hacerse previamente a la elaboración del mapa y la tercera característica es el impacto visual donde se sugiere lo importante de la presentación y se dan algunas sugerencias para esto como son la de resaltar en mayúscula los conceptos y su escritura en elipses para una mejor visualización. (Ontoria, 2011, pág. 37)

### **Los mapas conceptuales y el aprendizaje significativo:**

Los mapas conceptuales son herramientas útiles que permiten organizar y representar conocimientos, establecer relaciones entre conceptos en forma explícita y jerárquica, por medio de proposiciones. Elaborar mapas conceptuales es un método que facilita un aprendizaje lleno de significado y para ello es necesario tener en cuenta:

- la importancia de las ideas

- cómo estas ideas se relacionan unas con otras
- cómo estas ideas se relacionan con los conocimientos previos.

Se debe tener en cuenta el orden jerárquico establecido para cada uno de los conceptos en función de su inclusividad, partiendo del más general al más específico (principio de inclusividad); es necesario que se establezcan el mayor número de relaciones posibles, para establecer más significados y así lograr la diferenciación progresiva.

En un mapa conceptual, guiados por los principios básicos del aprendizaje, el docente y sus estudiantes pueden crear significados y compartirlos en el marco de actividades creativas. Cuando las relaciones se establecen entre conceptos de igual orden jerárquico, se pone de manifiesto que se pone en práctica la reconciliación integradora, donde se profundiza el reconocimiento de las similitudes y diferencias entre conceptos semejantes.

Al revisar si un mapa conceptual está bien construido es necesario tener en cuenta que dos conceptos unidos por un conector, puede leerse como una oración o proposición con sentido; todas las uniones deben expresar una relación existente entre los conceptos que unen mediante palabras de enlace, estas pueden ser conectores simples (y, de, con), relaciones de equivalencia (igual, mayor) y verbos (comprende, estudia) entre otros; y no deben existir conceptos repetidos en el mapa.

Desde el punto de vista de Moreira (1997), respecto a la teoría de la asimilación planteada por Ausubel para lograr los aprendizajes significativos, los mapas conceptuales favorecen:

- El material a ser aprendido debe ser conceptualmente transparente y presentado con lenguaje y ejemplos relacionables con el conocimiento previo del aprendiz. (Moreira, 1997) Los mapas conceptuales ayudan a cumplir esta condición cuando se identifican los conceptos amplios y generales.
- El aprendiz, debe poseer conocimiento previo relevante. Los mapas conceptuales son una herramienta que permite evidenciar y aclarar ese conocimiento previo importante.

- El aprendiz debe elegir aprender significativamente. Se considera que en la construcción de cada uno de los mapas conceptuales bajo la tutoría del docente, el estudiante se involucra en sus propios procesos de aprendizaje significativo.

Los mapas conceptuales desarrollados por Novak, permiten hacer énfasis en conceptos relaciones, poniendo en práctica la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora de Ausubel y son una herramienta relevante como recurso didáctico, de evaluación y análisis. Además hay que tener en cuenta que no son auto explicativos y se requiere que quien lo elaboró lo explique. (Moreira, 1997)

### **Implementación de las TIC (simuladores) en el área de física:**

Los simuladores son modelos interactivos o entornos dinámicos que permiten la manipulación de los elementos de modelos de situaciones para recrear escenarios complejos de la naturaleza que resultan poco accesibles a la realidad, facilitan el desarrollo de los reflejos, la percepción visual y la coordinación psicomotriz en general, además de estimular la capacidad de interpretación y de reacción ante un medio. Tiene como fin posibilitar el aprendizaje significativo por descubrimiento y la investigación de los estudiantes/experimentadores, puede realizarse en tiempo real o en tiempo acelerado, según el simulador. Los simuladores con modelos físico-matemáticos, presentan de manera numérica o gráfica una realidad que tiene unas leyes representadas por un sistema de ecuaciones deterministas. Estos modelos incluyen programas-laboratorio, algunos trazadores de funciones y los programas que mediante un convertidor analógico-digital captan datos analógicos de un fenómeno externo al ordenador y presentan en la pantalla un modelo del fenómeno estudiado o informaciones y gráficos que van asociados. (Zornoza, 2006) .

De esta forma, los simuladores interactivos contribuyen y ayudan al proceso de enseñanza aprendizaje de la física, pues motiva a los estudiantes, los aproxima a la realidad, permitiendo que visualicen el fenómeno y lo puedan modificar, dando otro carácter a la enseñanza, en ocasiones permite que reconozcan los procesos físicos sin tener que enfrentarse a sus dificultades en cálculos matemáticos. (García Barneto & Gil Martín, 2006). Las posibilidades de simulación interactiva hacen que muchos de los fenómenos

físicos que son difíciles de contrastar experimentalmente, sea posible llevarlos a cabo. Permite que para cada fenómeno los estudiantes realicen variaciones de los parámetros de la simulación, analicen resultados y discutan conclusiones (Ortega, Medellín, & Martínez, 2010) Estos posibilitan una mejor comprensión de algunos fenómenos físicos, ya que permite incluir elementos gráficos y animaciones en el mismo entorno. Esto, unido al interés de los estudiantes por las nuevas tecnologías podría hacer que el proceso de aprendizaje fuera más eficiente y agradable (Amadeu & Leal, 2013). Sierra (2005), plantea que “los simuladores permiten realizar tres actividades: la construcción de modelos (modelización), la investigación del modelo, permite explorar las propiedades y la manipulación del modelo donde prima la obtención de resultados” (pág. 84)

Entre los simuladores están los llamados applets que son pequeñas aplicaciones informáticas realizadas en lenguaje JAVA y tiene una ventaja y es que se pueden ejecutar desde la página web y nos ayudan a realizar simulaciones de fenómenos, obtener datos entre otros. Cuando se relacionan los applets con la física se le da el nombre de physlet (o fislet), entre las principales ventajas o características que tienen estos, están: son flexibles a ser adaptados a Javascript (archivo HTML) (Bohigas, Jaén , & Novell, 2003), están programados para poder ser incorporados en una página web, son usados para tratar problemas abiertos (sin datos numéricos), son confiables permitiendo que el profesor los adapte a sus necesidades específicas, los estudiantes deben tener un papel activo y les potencializa el ambiente colaborativo, además la mayoría de los fislet se distribuyen gratuitamente. (García Barneto & Gil Martín, 2006)

Otras de las ventajas que ofrece la incorporación de este tipo de herramientas en el proceso educativo son; la facilidad de acceso y manejo de software como hoja de cálculo y procesador de palabras, la capacidad de observación, la manipulación de datos, la construcción de gráficos, el analizarlos, interpretarlos, tomar decisiones y discutir conclusiones; permite reducir tiempo y costos que tendría una experiencia real en laboratorio.

El siguiente es el listado de los link de los diferentes simuladores que fueron utilizados para trabajar con los estudiantes, su principal características es que se pueden

cambiar los parámetros como altura, ángulo y velocidad de lanzamiento, se puede visibilizar la posición, la velocidad y la trayectoria.<sup>2</sup> E incluso con algunos se pueden cambiar las características gravitacionales.

**Phet** es una plataforma interactiva gratuita bajo java, flash y html funciona en línea o se puede descargar en la computadora. Trabaja simulaciones matemáticas y de ciencias<sup>3</sup>

**Geogebra:** es un software de matemáticas dinámicas para todos los niveles educativos que reúne geometría, álgebra, hoja de cálculo, gráficos, estadística y cálculo en un solo programa fácil de usar. Geogebra es un proveedor de software de matemática dinámica, apoyando la educación en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje a nivel mundial. Para este caso se utiliza un simulador de tiro parabólico de un objeto cambiando algunos parámetros como altura del lanzamiento, velocidad de salida del objeto y ángulo<sup>4</sup>.

**Educaplus:** es el sitio web desarrollado por Jesús Peñas Cano, profesor de Física y Química, desde 1998 se encuentra en línea y tiene como objetivo presentar una serie de actividades que ha desarrollado para mejorar su práctica como docente con temáticas relacionadas con física, química, matemáticas, biología y ciencias de la tierra entre otras.<sup>5</sup>

**Scratch:** está diseñado especialmente para edades entre los 8 y 16 años, pero es usado por personas de todas las edades. Millones de personas desde 2009 están creando proyectos en Scratch en una amplia variedad de entornos.

Además, se pueden incluir juegos donde se recrea el movimiento parabólico con el lanzamiento de proyectiles para eliminar un tanque enemigo teniendo en cuenta la velocidad del viento.<sup>6</sup>

---

<sup>2</sup>[https://phet.colorado.edu/sims/projectile-motion/projectile-motion\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/projectile-motion/projectile-motion_es.html),  
<http://www.geogebra.org/m/154082>, <http://www.educaplus.org/play-110-Tiro-parab%C3%B3lico.html>  
<https://scratch.mit.edu/projects/19806813/>

<sup>3</sup><https://goo.gl/AkGejv>

<sup>4</sup><http://www.geogebra.org/m/154082>

<sup>5</sup><http://www.educaplus.org/play-110-Tiro-parab%C3%B3lico.html>  
<http://www.educaplus.org/play-305-Alcance-y-altura-m%C3%A1xima.html> y  
<http://www.educaplus.org/play-308-Ca%C3%B1ones-complementarios.html>

<sup>6</sup>[es.y8.com/games/big-battle\\_tanks](http://es.y8.com/games/big-battle_tanks)

## **Secuencia didáctica**

Se consideran las secuencias didácticas como un conjunto de actividades que están encadenadas entre sí y buscan un objetivo común que es el aprendizaje de los estudiantes permitiendo identificar y analizar cómo ha sido el desempeño del estudiante con el desarrollo de dicha secuencia “las secuencias didácticas son, sencillamente, conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos. En la práctica, esto implica mejoras sustanciales de los procesos de formación de los estudiantes, ya que la educación se vuelve menos fragmentada y se enfoca en metas”. (Tobon, Pimienta, & Garcia, 2010, pág. 35)

Por su parte, Zabala (2000) plantea que las secuencias didácticas son una serie de actividades encadenadas, estructuradas y articuladas, que buscan la consecución de unos logros, dichas actividades deben tener una función que sirva en la construcción del conocimiento y se pueda valorar su pertinencia. Para la elaboración de una secuencia didáctica Furman plantea una estructura básica que se debe tener en cuenta: primero una breve introducción conceptual que genere idea del trabajo a desarrollar y el enfoque pedagógico a seguir, segundo una visión general que oriente al estudiante y al docente con unos objetivos claros y la descripción del desarrollo de la secuencia, tercero la duración pertinente de la secuencia de acuerdo a los temas a tratar, cuarto una planificación de cada sesión la cual puede ser en un formato y se incluya un espacio para las reflexiones, quinto la profundización conceptual para clarificar y ampliar los conceptos tratados en la secuencia, sexto una propuesta de evaluación de los aprendizajes mediante rubricas o portafolios, y de último sugiere manejar un bibliografía para recomendar temas de la secuencia. (Furman, 2012, pág. 32)

También se plantea cómo evaluar una secuencia didáctica, en primer lugar se propone realizar una autoevaluación por parte de los expertos para revisarla parte por parte y hacer las posibles modificaciones, en segundo lugar una coevaluación donde los especialistas realizan una evaluación cruzada de experiencias y aportar a posibles cambios que se sugieran por parte de estos. (Furman, 2012, pág. 42)

## Movimiento en dos dimensiones

Cualquier objeto que sea lanzado en el aire con una velocidad inicial de dirección arbitraria, se mueve describiendo una trayectoria curva en un plano. Si para esta forma común de movimiento se supone que: a) la aceleración de gravedad es constante en todo el movimiento (aproximación válida para el caso en que el desplazamiento horizontal del cuerpo en movimiento sea pequeño comparado con el radio de la Tierra) y b) se desprecia el efecto de las moléculas de aire sobre el cuerpo (aproximación no muy buena para el caso en que la rapidez del cuerpo en movimiento sea alta), entonces a este tipo de movimiento se le llama movimiento de proyectil y se produce en dos dimensiones. (Serway, 1993, pág. 72)

El movimiento en dos dimensiones o movimiento en el plano por lo general se representa en un plano horizontal o inclinado, el más conocido es el movimiento parabólico o movimiento de proyectiles donde los objetos presentan dos tipos de velocidad, una horizontal que es constante en toda la trayectoria y una vertical afectada por la gravedad.

Se concluye que el movimiento de los proyectiles es la superposición de dos movimientos: 1) el movimiento de un cuerpo que cae libremente en la dirección vertical con aceleración constante y 2) el movimiento uniforme en la dirección horizontal,  $x$ , con velocidad constante. (Serway, 1993, pág. 74).

El alcance máximo en el movimiento parabólico se logra con un ángulo de  $45^\circ$ , con el incremento del ángulo aumenta la altura máxima y el tiempo. Otro tipo de movimiento es el lanzamiento horizontal o movimiento semi parabólico donde se puede trabajar la independencia de los dos vectores despreciando la resistencia producida por el aire, la mayoría de los problemas de este tipo son aplicados a los deportes y al lanzamiento de proyectiles.

Quien haya observado una pelota de béisbol en movimiento observó movimiento de proyectil. La bola se mueve en una trayectoria curva y regresa al suelo. El movimiento de proyectil de un objeto es simple de analizar a partir de dos suposiciones: 1) la aceleración de caída libre es constante en el intervalo de movimiento y se dirige hacia abajo y 2) el efecto de la resistencia del aire es despreciable. Con estas suposiciones, se encuentra que la trayectoria de un proyectil siempre es una parábola.

### **Capítulo 3 Metodología**

En el presente capítulo se presenta una breve descripción de la investigación cualitativa con enfoque descriptivo interpretativo, los instrumentos de recolección de información, la población, las categorías de análisis teóricas y los procesos de validación; esto se evidencia en el desarrollo de los siguientes apartados: metodología de la investigación, investigación cualitativa, diseño de los instrumentos de recolección de Información, etapas del proceso metodológico, rigor metodológico, validez y confiabilidad, categorización y triangulación.

#### **Metodología de investigación**

El diseño metodológico comprende los métodos y técnicas como elementos constitutivos que implican un conjunto de procesos y procedimientos que se establecen y organizan para cumplir los objetivos propuestos con los instrumentos operativos adecuados. Es importante que el diseño metodológico incluya tanto técnicas de recolección de datos como técnicas y herramientas de análisis e interpretación que permitan articular la información obtenida con la teoría. Este diseño metodológico determina en gran parte el trabajo de grado y representa además la postura que el investigador debe tomar frente a la realidad que se pretende investigar (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2010)

El diseño metodológico pertinente para aplicar en la investigación en el colegio Codema I.E.D con los estudiantes de grado décimo en la asignatura de física depende de factores como el referente empírico y la contextualización que se genere a partir de la pregunta de investigación. Además, tener en cuenta la propuesta que consiste en generar una secuencia didáctica donde se planteen prácticas de laboratorio presenciales, complementándolos con simuladores virtuales (applets) interactivos que contribuyan al proceso de aprendizaje de la física, para abordar especialmente el movimiento en dos dimensiones, caso movimiento parabólico, pues es una temática que se vivencia en diferentes ámbitos de la vida real. Estas prácticas permiten tener una disposición diferente de los estudiantes frente al trabajo de las ciencias, pues los motiva cuando se realiza una

clase diferente a la magistral. El trabajo con los estudiantes se realiza previa autorización de sus acudientes (Anexo 1)

### **Investigación cualitativa**

Antes de definir o hablar sobre investigación cualitativa es necesario hablar sobre investigación educativa, como señala Arnal (1992) es una disciplina académica que trata los problemas, la epistemología, los fines, la metodología y objetivos en el contexto educativo; son múltiples las definiciones que se pueden dar a la investigación educativa, por ejemplo algunos autores orientados hacia el positivismo consideran que la investigación educativa equivale a la investigación científica y por lo tanto debe ser guiada por las normas estrictas del método científico, dándole importancia al carácter empírico de la investigación; también se puede decir que algunos de los objetivos de la investigación educativa lleva a crear conocimientos científicos de índole teóricos y prácticos que son de interés para los docentes.

Como plantea Arnal (1992) hoy en día con las realidades socioculturales más complejas han surgido nuevas maneras de investigación educativa como son la investigación interpretativa y la investigación crítica; la primera se basa en comprender la conducta humana y los fenómenos educativos en sí, indagando y buscando que los causa, y la segunda donde se involucra más el investigador, quien trata de transformar la realidad, desvelar creencias y valores concibiéndose como un medio continuo de autorreflexión.

Debemos tener en cuenta que la investigación educativa es más compleja que otros tipos de investigación, pues tiene características y aspectos morales, éticos y políticos, además del carácter cualitativo y subjetivo que se tiene cuando se trabaja con personas, y de las referencias que puede producir el investigador que forma parte del fenómeno social y educativo que investiga, haciendo que en los fenómenos educativos interactúen muchas más variables (Arnal, Rincón, & Latorre, 1992).

La definición de investigación cualitativa tiene diferentes matices y formas de describirla pues posee una compleja variedad de términos y conceptos unidos a esta. Se considera como una actividad que ubica al investigador en el mundo, el cual realiza sus estudios en escenarios naturales, con un enfoque interpretativo y naturalista del mundo.

Recoge los discursos de los sujetos investigados para proceder luego a su interpretación analizando los significados de acuerdo a los entornos donde se desarrolla la investigación, tratando de enfocar y profundizar en los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes. De igual manera:

La investigación cualitativa es una actividad situada, que ubica al observador en el mundo. Consiste en una serie de prácticas materiales e interpretativas que hacen visible el mundo y lo transforman, lo convierten en una serie de representaciones que incluyen las notas de campo, las entrevistas, las conversaciones, las fotografías, las grabaciones y las notas. (Denzin & Lincoln , 2005, pág. 48)

La investigación cualitativa depende del enfoque desde el cual sea desarrollada pero en términos generales debemos entenderla como aquella que indaga un fenómeno en un ambiente natural dando significado a las temáticas trabajadas y considerando las concepciones de la realidad social, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de ese fenómeno teniendo en cuenta abarcar parte de la realidad descubriendo tantas cualidades como sea posible; en investigaciones cualitativas se debe hablar de entendimiento en profundidad en lugar de exactitud, se trata de obtener un entendimiento lo más profundo posible, a esto se le puede llamar una inmersión total en el trabajo que se está haciendo, lo cual implica establecer vínculos con el estudiante (participante), comenzar a adquirir su punto de vista, recoger datos de sus conceptos, historias, lenguaje y las maneras de expresión, tomar notas y empezar a tomar datos en forma de apuntes, mapas, cuadros, esquemas, fotos así como observar y tener en cuenta objetos, artefactos y descripciones del ambiente y de las emociones.

Esto indica que un componente importante es la subjetividad como lo menciona Flick “La investigación cualitativa no se basa en un concepto teórico y metodológico unificado. Diversos enfoques teóricos y sus métodos caracterizan los debates y la práctica de la investigación. Los puntos de vista subjetivos son un primer punto de partida”. (Flick, 2012, pág. 20) Las subjetividades del investigador y del participante son parte del proceso de investigación y es uno de los puntos que diferencia la investigación cualitativa.

Para poder definir qué es la investigación cualitativa ,Vasilachis (2006) considera el aporte de diferentes autores haciendo hincapié que esta depende de cual sea el enfoque

asumido, la tradición seleccionada, las divergentes estrategias, los métodos utilizados, las técnicas de recolección de datos, entre otros; para Marshall y Rossman (1999) “la investigación cualitativa es pragmática, interpretativa y está asentada en la experiencia de las personas” (pág. 26). Para Atkinson, Coffey y Delamont,(2001) “la investigación cualitativa es un vocablo comprensivo que se refiere a diferentes enfoques y orientaciones” (pág. 24). Creswell (1998) “considera que la investigación cualitativa es un proceso interpretativo de indagación basado en distintas tradiciones metodológicas” (pág. 24). Para Denzin y Lincoln (1994) “la investigación cualitativa es multimetódica, naturalista e interpretativa” (pág. 24) Como se puede ver existen simultáneas orientaciones que difieren ya sea por la forma de desarrollo, por el método seleccionado o por la concepción acerca de la realidad social.

Después de revisar diferentes literaturas y apoyado en los planteamientos de Escamilla (2008), se pueden resaltar unas características de la investigación cualitativa que ayudaron a desarrollar el trabajo de grado, como son:

- La investigación es inductiva.
- Tiene una perspectiva holística, pues considera el fenómeno como un todo.
- Trata de estudios en pequeña escala que solo se representan a sí mismos
- Trata la realidad para validar la investigación
- Genera hipótesis, no busca probarlas.
- No tiene reglas de procedimiento. El método de recogida de datos no se especifica previamente, pues puede variar en el transcurso de la investigación. Las variables no quedan definidas operativamente, ni suelen ser susceptibles de medición.
- La base está en la intuición. La investigación es flexible, se pueden incorporar hallazgos que no se habían previsto, es evolucionaria y recursiva.
- En general no permite un análisis estadístico
- Los investigadores cualitativos participan en la investigación a través de la interacción con los sujetos que estudian, es el instrumento de medida. Analizan y comprenden a los sujetos y fenómenos desde la perspectiva de estos; debe eliminar o apartar sus prejuicios y creencias

Haciendo énfasis en la séptima característica y que es sobre el diseño flexible que tiene la investigación cualitativa, esta flexibilidad puede implicar o facilitar cambios en las preguntas de investigación, en los propósitos, en las técnicas de recolección de datos y hacer modificaciones sobre el diseño original. La característica de este diseño flexible es producir datos en forma inductiva que permitan sufrir modificaciones a lo largo del proceso de investigación pero siempre buscando como lo afirma Vasilachis (2006, pág. 71), lograr coherencia entre el problema de investigación, los propósitos, las preguntas y todo su contexto para lograr la calidad del estudio.

Durante el transcurso de la indagación el investigador podrá estar abierto a lo inesperado, modificará sus líneas de investigación y los datos a recabar en la medida en que progresa el estudio, y será proclive a revisar y modificar imágenes y conceptos del área que estudia. Además los datos producidos con este diseño flexible son descriptivos, ricos, son las palabras de los entrevistados, ya sea habladas o escritas, y la conducta observada; el análisis de la información es no matemático; se intenta captar el significado de la acción atendiendo a la perspectiva del sujeto o grupo estudiado. (Vasilachis, 2006, pág. 68)

Los elementos mencionados anteriormente permiten concluir que la investigación cualitativa es una herramienta poderosa para hacer investigación educativa, que permite identificar, reconocer y trabajar sobre una población específica en un contexto determinado para dar solución a una problemática propia con el fin de reflexionar y generar posibilidades de cambio para esa población, teniendo en cuenta la perspectiva del investigador que estando cerca de la realidad debe evitar interferir en ella.

Por lo anterior, se considera pertinente en este trabajo de investigación tener en cuenta el enfoque cualitativo, pues es un método que no solo recoge datos sino que busca encontrar el cómo y el porqué de que algo ocurra, comprendiendo el factor humano y poco el estadístico. Su objetivo principal es tratar de describir, en un hecho que se presenta, tantas cualidades como sea posible a través de la toma de muestras y la observación de un grupo de población reducida. (Polit & Hungler, 2000). El enfoque anteriormente mencionado permite generar nuevas preguntas e hipótesis, no solo al inicio de ella; además, tiene en cuenta como elemento importante el contexto social, el punto de vista del investigador, las experiencias, las posturas de los participantes, generando un proceso de

indagación más flexible dando una perspectiva holística, pues el investigador “ve el escenario y a las personas en una perspectiva de totalidad; las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como un todo integral”. (Tamayo, 1999, pág. 56)

Teniendo en cuenta el trabajo que se desea realizar, el diseño pertinente es la investigación descriptiva interpretativa; pues permite abordar las características de la población frente a sus procesos de aprendizaje, para ello se pueden considerar las etapas que plantea Tamayo “definir en términos claros y específicos que características se desean describir, expresar como van a ser realizadas las observaciones, recoger datos e informar apropiadamente los resultados” (Tamayo, 1999, pág. 44). En este tipo de investigación es necesario realizar la caracterización de la población, determinar las relaciones de causa y efecto entre los factores involucrados; las técnicas de recolección de información relevantes son la observación, la entrevista, los cuestionarios o las encuestas y la revisión documental.

Considerando los elementos anteriormente expuestos es conveniente que la investigación abordada en este trabajo sea de carácter cualitativo con un diseño de investigación descriptiva interpretativa, pues la intención es analizar la motivación, aprendizajes y disposición de los estudiantes de grado décimo del colegio Codema en la asignatura de física, procurando que los aprendizajes sean reales, duraderos y puedan ser puestos en práctica en contextos diferentes a los escolares. La información será recopilada mediante observación participante no estructurada principalmente.

Dentro de la Investigación Cualitativa, podemos citar la descriptiva, que “busca desarrollar una imagen o fiel representación (descripción) del fenómeno estudiado a partir de sus características” (Grajales, 2000, pág. 4). Al considerar la investigación cualitativa con un enfoque descriptivo se permite caracterizar un fenómeno dando a conocer situaciones, costumbres y actitudes predominantes de un grupo o población dentro de un contexto determinado, orientado alrededor de una hipótesis o pregunta de investigación. La descripción de las características analizadas puede ser más o menos profunda, lo que se conoce como el rigor de la información, además, durante el estudio pueden surgir nuevos tópicos sobre los cuales se debe recolectar información (especialmente en estudios cualitativos) lo cual requiere flexibilidad en el proceso. En conclusión se puede decir que

“La descriptiva, describe características de un conjunto de sujetos o áreas de interés y se interesa en describir, no en explicar” (Martinez, 2011, pág. 9)

### **Diseño de los Instrumentos de Recolección de Información**

Al iniciar la recolección de datos se deben considerar las variables y las relaciones que existen entre ellas para analizar los resultados y poder establecer conclusiones. Una vez identificada la población con la que se va a trabajar, entonces se decide si se recogerán datos de la población total o de una muestra representativa de ella, un gran número de factores relacionados con el fenómeno o pocos aspectos. El método elegido para recoger la información dependerá de la naturaleza del problema y de la finalidad para la que se desee utilizar los datos. Los datos deben provenir de muchas fuentes, interrogando a los sujetos mediante entrevistas o cuestionarios. La mayoría de las veces se utiliza el muestreo para la recolección de información, la cual es sometida a un proceso de codificación, tabulación y análisis (Martinez, 2011)

En una investigación cualitativa se cuenta una variedad de instrumentos para la recolección de datos como: “observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias personales, registro de historias de vida e interacción con grupos o comunidades” (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2010, pág. 52); los métodos de investigación, poseen técnicas de recolección de información cuya estructura, organización, privacidad, mediación del investigador y objetividad deben estar presentes como elementos necesarios para la validación del proceso. Para el presente trabajo de investigación se recolectó información a través de la observación no estructurada, portafolios y diario de campo desarrollado con los estudiantes del colegio Codema IED, la población con la que se trabaja es un curso de grado décimo formado por 36 estudiantes los cuales están organizados en nueve grupos de cuatro estudiantes cada uno. De manera particular los instrumentos para recolectar la información para este trabajo están estructurados así:

*Portafolios:* son una estrategia metodológica de seguimiento y evaluación donde se coleccionan distintos tipos de evidencias que muestran la evolución del proceso enseñanza - aprendizaje en un curso o materia específica, permite dar cuenta de los aprendizajes

generados por los estudiantes y a su vez se puede utilizar como una forma de seguimiento cualitativo del proceso desarrollado en la secuencia didáctica. (Anexo 3)

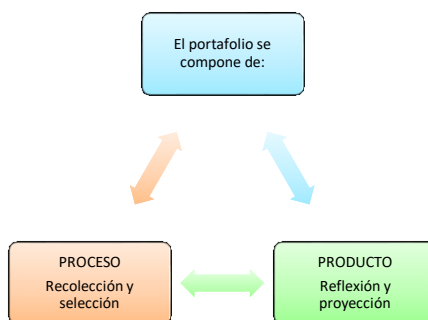


Figura 1 Aspectos importantes del portafolio. (Fuente propia, 2017)

En el proceso de recolección y selección de los trabajos fue necesario tener en cuenta la finalidad y las metas que se buscaban, en el caso de esta investigación se tuvo en cuenta el registro detallado de las actividades planteadas en cada una de las sesiones de la secuencia didáctica, las respuestas a los interrogantes generados sobre la temática y los mapas conceptuales y las representaciones gráficas, en cuanto a la reflexión se expuso por escrito el pensamiento del estudiante, sus opiniones y formas de expresarse para generar un proceso de autoevaluación que lo llevaron a identificar los aspectos a mejorar, proyectarse y fijar metas para avanzar en su proceso de aprendizaje.

Para el proceso de análisis se realizó un trabajo particular y detallado de revisión de los diferentes mapas conceptuales que elaboraron los estudiantes con el fin de determinar de acuerdo a los planteamientos de Ausubel, Novak, & Hanesian (1983), uso y jerarquía de los conceptos, los conectores, las proposiciones y las relaciones cruzadas; la evolución en la estructura general de los mapas realizados por los estudiantes todo esto comparándolo con el mapa conceptual del experto.

*Diario de campo:* se caracteriza por ser útil al investigador, ya que en él, se toma nota de aspectos que considera importantes para organizar, analizar e interpretar la información. (Bonilla & Rodríguez, 1997), permite sistematizar las prácticas investigativas, monitorear el proceso de observación y proporcionar una descripción de la conducta de los estudiantes en el desarrollo de la actividad, muestra elementos para realizar un proceso de indagación-reflexión. El diario de campo que se utilizó para describir el trabajo

desarrollado en la secuencia didáctica (Anexo 2), tiene en cuenta los siguientes aspectos: grupo, hora, número de estudiantes que participan, descripción de la actividad, contextualización del sitio, descripción de lo observado y la reflexión de la actividad desarrollada. La estructura se presenta en la siguiente imagen.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS COLEGIO CODEMA IED MAESTRIA EN EDUCACIÓN ÉNFASIS EN CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y LA TECNOLOGÍA DIARIO DE CAMPO No. _____ 			
Horario		Fecha:	
		Lugar	
Observador		No. estudiantes	
<b>Descripción de la actividad:</b>			
<b>Descripción de lo observado:</b>			
<b>Reflexión y análisis:</b>			
<b>Registro fotográfico</b>			

Figura 2 Diario de campo (adaptación Cortés Rodríguez, 2016)

### Etapas del proceso metodológico

Como parte del proceso metodológico en esta investigación se realizan tres etapas: la primera es la contextualización, la segunda es el desarrollo de la propuesta como tal; la tercera etapa es la sistematización. Cada etapa estará dividida en fases que ayudan a consolidar el trabajo de investigación.

Tabla 1 Cuadro etapas y fases proceso metodológico. (Fuente propia, 2017)

ETAPAS	FASES
Contextualización	Mapiamiento. Revisión bibliográfica
	Población
	Diseño herramientas
	Diseño secuencia didáctica
Desarrollo de la propuesta	Implementación secuencia didáctica
	Recolección de la información
Sistematización	Categorías
	Empleo de Software (MAXQDA)
	Triangulación
	Conclusiones

En la fase de mapiamiento se hace la revisión documental que está centrada en las investigaciones anteriores, en clarificar conceptos y determinar las categorías más significativas desde el aspecto conceptual. Para realizar el trabajo de campo se considera una población de estudiantes de grado decimo del colegio Distrital Codema conformado por 9 grupos de trabajo de 4 estudiantes cada uno. El diseño de herramientas para la recolección de información se desarrolla mediante la observación no estructurada, portafolios y diario de campo, en el trabajo de campo que incluye el diseño de la secuencia didáctica se desarrollan seis sesiones con que cuenta la secuencia didáctica, donde se realizan preguntas, análisis de gráficos y mapas conceptuales.

Para determinar las categorías de trabajo se consideran la pregunta de investigación, los objetivos, los elementos conceptuales y las categorías inductivas que aparecen de una indagación previa, en cuanto a la triangulación se realizará teniendo en cuenta la teoría dada, los portafolios de los estudiantes y el diario de campo llevado a cabo por el docente investigador y lo último en las fases será el proceso de análisis de resultados y conclusiones de la investigación.

### **Rigor Metodológico, Validez y Confiabilidad.**

En el ámbito académico es común subestimar la científicidad de la investigación cualitativa en virtud de que no utiliza los mismos estándares y métodos de validez y confiabilidad de la investigación positivista. No obstante, además de los resultados de una investigación cualitativa ejecutada siguiendo sus normas y procesos metodológicos, los cuales hablan por sí solos, existen criterios que garantizan su rigor metodológico.

El rigor metodológico de una investigación se garantiza siguiendo los criterios generalmente utilizados para evaluar la calidad científica de un estudio cualitativo: la credibilidad, la auditabilidad y la transferibilidad propuestos por Guba y Lincoln (1981) citados por Castillo y Vásquez (2003). La credibilidad, está dada por la recogida de información y datos que produce hallazgos que pueden ser reconocidos por los actores sociales involucrados en la realidad como una verdadera aproximación a lo que ellos sienten y piensan, lo que implicará que se les consulte con frecuencia durante el proceso de investigación sobre la base de lo que se irá sistematizando en notas de campo con respecto a las acciones e interacciones generadas.

La auditabilidad o conformabilidad consiste en que otros investigadores puedan seguir la pista al estudio; esto se cumple debido a que se mantiene un registro y documentación de las ideas que van surgiendo a lo largo del estudio. Se hacen vídeo grabaciones, y se llevan registros escritos de las acciones generadas.

Por último, el criterio de transferibilidad o aplicabilidad, se refiere a la posibilidad de extender los resultados del estudio a otro contexto, por lo que es necesario describir densamente la realidad, el lugar y las características de las personas envueltos en la misma. Por su puesto, habrá que ser muy cuidadoso en cuanto las fases de la investigación (reflexión inicial o diagnóstico de la situación, planificación, ejecución y evaluación) y al uso de las Técnicas de recogida y de análisis de la Información apropiadas para la misma.

La eficacia de un estudio de tipo cualitativo, está determinada en buena parte, por el rigor metodológico con que se realiza. De allí que cuando se desarrolle cualquier investigación o estudio cualitativo es necesario cumplir de la mejor forma con ese rigor metodológico.

## **Triangulación**

Dentro del marco de la investigación cualitativa, la triangulación “es la combinación de dos o más teorías, fuentes de datos, métodos de investigación, en el estudio de un fenómeno singular” (Denzin, 1989); es un procedimiento de control efectuado para garantizar la confiabilidad entre los resultados de una investigación

La triangulación brinda la opción de poder visualizar un problema desde diferentes ángulos y de esta manera aumentar la validez y consistencia de los hallazgos. Para realizar la triangulación de datos es necesario que los métodos utilizados durante la observación o interpretación del fenómeno sean de corte cualitativo para que éstos sean comparables. Esta triangulación consiste en la verificación y comparación de la información obtenida en diferentes momentos mediante los diferentes métodos (Okuda & Gomez-Restrepo, 2005) . En esta investigación se tendrá en cuenta el diario de campo del docente y los portafolios de los estudiantes apoyados en las grabaciones de las actividades.

Para hacer un proceso de triangulación adecuado se recurrirá a varias fuentes de información, las experiencias y vivencias de los estudiantes. Entendiendo por triangulación como:

Un proceso en el que desde múltiples perspectivas se clarifican los significados y se verifica la repetitividad de una observación y una interpretación. Pero reconociendo que ninguna observación o interpretación es perfectamente repetible, la triangulación sirve también para clarificar el significado identificando diferentes maneras a través de las cuales es percibido el fenómeno (Stake, 2007, pág. 95)

## **Categorías de análisis**

Categorizar en la investigación cualitativa es un trabajo de reducción y codificación de los datos obtenidos, buscando encontrar lo más importante y significativo para el investigador, como lo manifiesta Rodríguez, Gil, & García, 1996 “A veces se ha considerado que el análisis de datos cualitativos se caracteriza precisamente por apoyarse en este tipo de tareas” (pág. 205); al igual para Monje (2011) en la metodología cualitativa “los datos recogidos necesitan ser traducidos en categorías con el fin de poder realizar comparaciones y posibles contrastes, de manera que se pueda organizar conceptualmente

los datos y presentar la información siguiendo algún tipo de patrón o regularidad emergente” (pág.195); todo esto da sentido a los datos y permite reducirlos, compararlos, relacionarlos y poder generar explicaciones acerca del objeto de investigación.

Además, propicia durante el análisis de los datos, una clasificación de la información, con el objetivo de generar teorías y explicaciones acerca del objeto de investigación. Las categorías son “secciones o clases que reúnen un grupo de elementos (unidades de registro en el caso del análisis de contenido) bajo un título genérico, reunión efectuada en razón de los caracteres comunes de estos elementos” (Porta & Silva, 2003, pág. 14); es así, como durante esta investigación, la categorías parten de la enseñanza del movimiento parabólico.

Para determinar las categorías de trabajo se consideran la pregunta de investigación, los objetivos, los elementos conceptuales y las categorías inductivas que aparecen de una indagación previa. Se consideran las categorías desde la construcción teórica de Ausubel, Novak, & Hanesian (1983) como: primero, el principio de asimilación, que hace referencia a la interacción entre los nuevos aprendizajes y su articulación con la estructura cognitiva existente; segundo, el aprendizaje de proposiciones, donde se evidencia la asimilación de los conceptos mediante las proposiciones que permitan descubrir nuevos significados; y por último, la diferenciación progresiva y reconciliación integradora, donde se hace evidente la elaboración de jerarquías en los conceptos o proposiciones para reelaborar y modificar constantemente nuevos significados; cada una de estas categorías valoradas especialmente en los diferentes mapas conceptuales presentados. Adicionalmente, la categoría denominada desarrollo del trabajo, que evidencia el nivel de participación, disposición y trabajo en equipo, como se pueden observar en la siguiente figura.

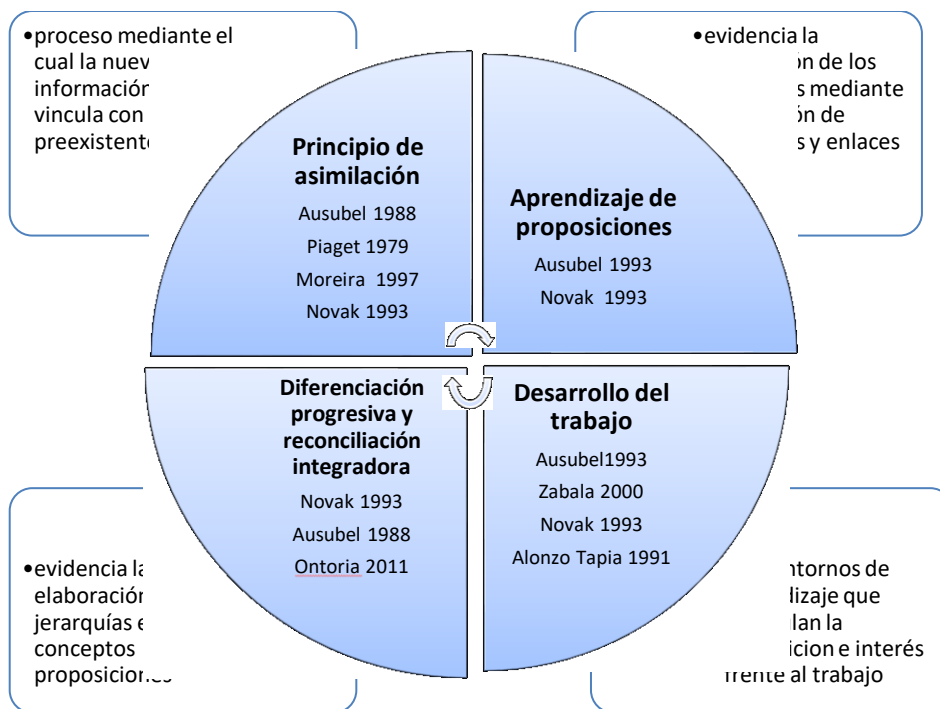


Figura 3 Categorías de Análisis. (Fuente propia, 2017)

A continuación se plantea un cuadro de las categorías y subcategorías con las respectivas palabras que guiarán el análisis de la información.

Tabla 2 Categorías y sub categorías de análisis. (Fuente propia, 2017)

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	PALABRAS CLAVES
Principio de asimilación	Palabras ancla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia</li> <li>• Fuerza</li> <li>• Trayectoria</li> <li>• Potencia</li> </ul>
	Relaciones de movimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripciones</li> <li>• Tipos de movimiento</li> <li>• Características comunes</li> </ul>
Aprendizaje de proposiciones	Como están compuestas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación de las relaciones</li> </ul>
	Uso de conectores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asertivos</li> <li>• Características comunes</li> </ul>
Diferenciación progresiva y reconciliación integradora	Jerarquía de conceptos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación</li> <li>• Número</li> <li>• Pertinencia</li> </ul>
	Comparación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución manejo conceptual en los diferentes mapas</li> <li>• Evolución representación gráfica</li> </ul>
Desarrollo del trabajo	Trabajo en equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupos</li> <li>• Colaboración</li> <li>• Cooperación</li> </ul>
	Participación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupos</li> <li>• Colaboración</li> <li>• Cooperación</li> </ul>

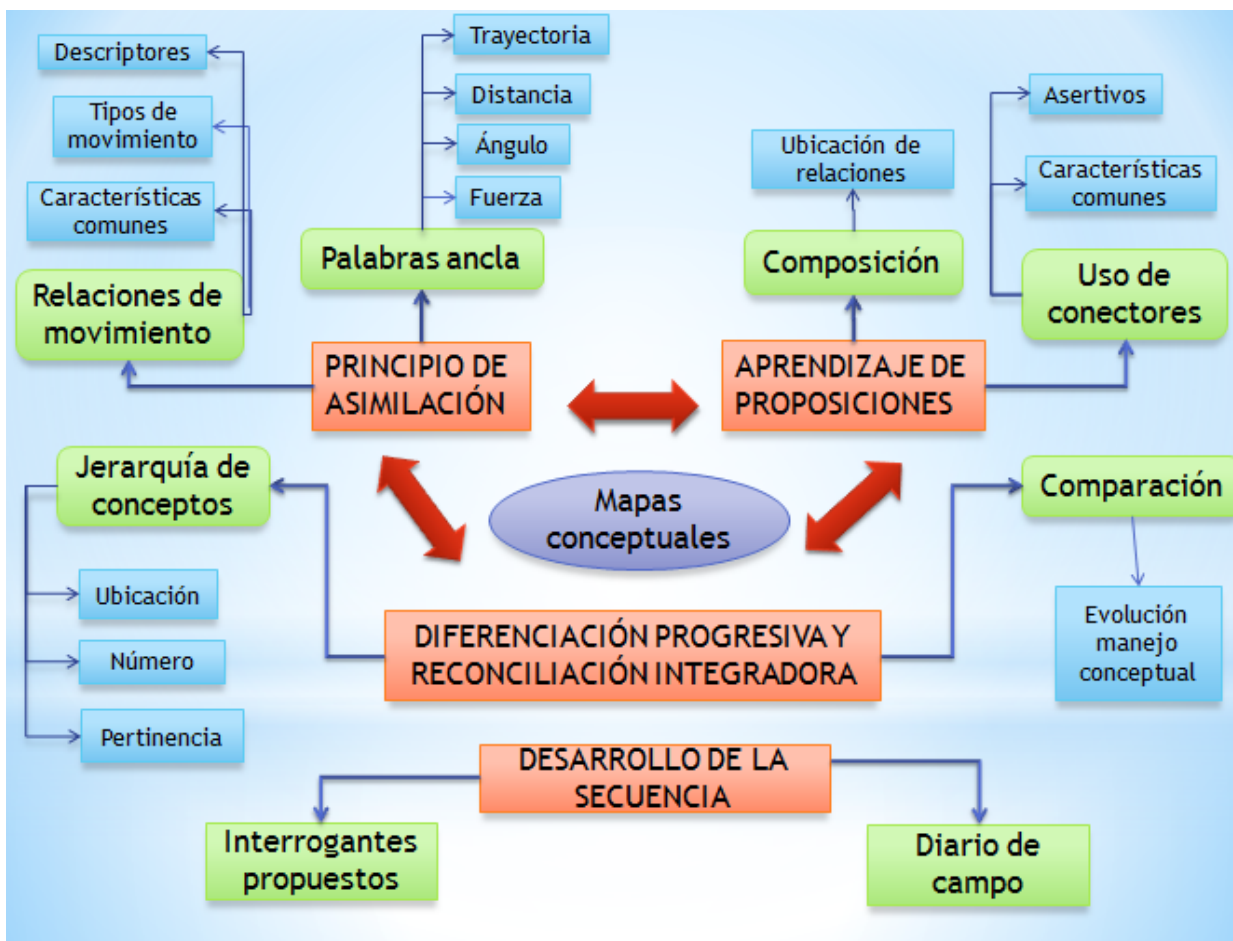


Figura 4 Esquema de las categorías. (Fuente propia, 2017)

### Análisis de la información

Para desarrollar el análisis de la información se realizaron tres etapas, la primera con el empleo del software especializado en el análisis cualitativo de datos, llamado QDA MINER, teniendo en cuenta la categoría de desarrollo del trabajo, la segunda etapa se realizó a mano con el análisis de los mapas conceptuales teniendo en cuenta las tres categorías: principio de asimilación, aprendizaje de proposiciones y Diferenciación progresiva y reconciliación integradora y la tercer etapa de categorización y triangulación como proceso de validación de la investigación.

### **Empleo de software QDA MINER**

El software QDA MINER es un programa de análisis cualitativo de datos, pero el software fue diseñado tanto para investigaciones cualitativas como cuantitativas y para métodos mixtos; se distingue por su alta eficiencia, estabilidad, funcionalidad y muy amable para el usuario; se caracteriza por lo simple de su funcionamiento, lo cual no implica falta de sofisticación, por el contrario, QDA Miner es la demostración de que la alta tecnología se puede combinar en una sencilla e intuitiva herramienta de análisis de información.

**QDA Miner** se utiliza en diferentes disciplinas académicas y no académicas, por ejemplo en Sociología, Ciencia Política, Psicología, Salud Pública, Antropología, Educación, Mercadotecnia, Economía y Planificación Urbana.

## Capítulo 4 Diseño de la secuencia didáctica

Una secuencia didáctica (SD) es un conjunto de actividades que se organizan y diseñan para alcanzar un aprendizaje o unos objetivos concretos, definida por Perez( 2005), como “una estructura de acciones e interacciones relacionadas entre sí, intencionales, que se organizan para alcanzar un aprendizaje” (pág. 52), en este caso la SD se denominó “aprendiendo como se mueven los cuerpos”, la cual busca que los estudiantes aprendan sobre la temática de movimiento parabólico.

Las actividades desarrolladas en las secuencias didácticas tienen en cuenta los siguientes aspectos:

Indagar acerca del conocimiento previo de los alumnos y comprobar que su nivel sea adecuado al desarrollo de los nuevos conocimientos; asegurarse de que los contenidos sean significativos y funcionales y que representen un reto o desafío aceptable; que promuevan la actividad mental y la construcción de nuevas relaciones conceptuales; que estimulen la autoestima y el auto concepto; y, que posibiliten la autonomía y la metacognición. (Zabala, 2000, p.55)

Del mismo modo, Furman (2012), considera que para la elaboración de la secuencia didáctica se deben tener algunas pautas o criterios los cuales son:

- Introducción conceptual: algo breve que para que el estudiante contextualice las actividades, los objetivos y el rol que debe asumir o se espera de él.
- Orientaciones generales: su fin es orientar sobre el tema de estudio, dando los propósitos generales y la forma como se desarrollaran las actividades.
- Secuencia de trabajo: debe proponerse un camino claro y coherente para lograr el aprendizaje desarrollando las ideas de una manera progresiva y dando al docente una oportunidad de recolectar evidencia acerca de los aprendizajes de los estudiantes.
- Planificación de las sesiones de trabajo: Se plantea la utilización de un formato el cual debe ir buscando reforzar y profundizar la sesión anterior, dicho formato debe contar con el tiempo estimado, materiales, objetivos, desarrollo de la clase, evidencias de aprendizajes, sugerencias y reflexiones.

- Profundizaciones conceptuales: deben clarificar y ampliar los conceptos de la temática a enseñar y estar de acuerdo a las necesidades que surjan de dicha temática.
- Propuesta de evaluación de los aprendizajes: cada planificación semanal debe proporcionar evidencias relacionadas con los objetivos de aprendizaje, ejercicios parciales de evaluación tales como preguntas, tareas, entre otras; buscando además, desarrollar habilidades de meta cognición en los estudiantes, y al final de cada sesión una evaluación integradora que permita al docente analizar en que medida el estudiante y el grupo, ha alcanzado los aprendizajes esperados.
- Bibliografía recomendada

Teniendo en cuenta todo lo anterior y la misma praxis del docente investigador se diseñó la siguiente secuencia didáctica para ser desarrollada en seis sesiones con los estudiantes de grado décimo, a continuación se presenta la estructura que tendrá la SD.



Figura 5 Esquema de la secuencia didáctica

## Secuencia Didáctica

A continuación aparece la secuencia didáctica diseñada para abordar el movimiento parabólico, está formada por seis sesiones:

**SECUENCIA DIDÁCTICA**  
**APRENDIENDO COMO SE MUEVEN LOS CUERPOS**

**SESIÓN No. 1      GRADO: DÉCIMO      CICLO V      TIEMPO: 1 HORA**  
**CONTEXTUALIZACIÓN**

**OBJETIVO:** Identificar los aprendizajes previos, para establecer elementos claves (ancla) como base del aprendizaje significativo.

**RETO:** En un partido de fútbol le cometen una infracción a un jugador cerca de la portería, el árbitro sanciona tiro libre. ¿Qué debe tener en cuenta el jugador al patear el balón para que sea convertido un gol?



**Actividad en grupo**



Teniendo en cuenta la opinión de todos y cada uno de los miembros de su equipo de trabajo, responda en el portafolio los siguientes interrogantes:

1. ¿Qué características tienen en común el movimiento de un balón de fútbol al ser lanzado al arco, una bala de cañón al salir de este para dar en un blanco y el juego de tejo o rana.
2. ¿Cómo describiría el movimiento del balón de fútbol desde los pies del jugador hasta el arco y que debe tener en cuenta el jugador para hacer un gol?

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA**



Con la ayuda de una gráfica determine cuáles son los elementos que intervienen en el movimiento del balón desde el pie del jugador hasta el arco.

**MAPA CONCEPTUAL**



Teniendo en cuenta las actividades y preguntas realizadas, resuelva el reto con la ayuda de un mapa conceptual.

Imágenes tomadas de <https://www.pinterest.com/pin/42828485/> <https://www.pinterest.com/pin/54000000/> <https://www.pinterest.com/pin/44444444/> <https://www.pinterest.com/pin/44444444/>

JUAN CARLOS BARRERA CASAS
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

Figura 6 Secuencia didáctica Sesión 1 (Fuente propia, 2017)

## SECUENCIA DIDÁCTICA APRENDIENDO COMO SE MUEVEN LOS CUERPOS

SESIÓN No. 2      GRADO: DÉCIMO    CICLO V    TIEMPO: 3 HORAS  
**VIDEO JUEGO**

**OBJETIVO:** Presentar de manera lúdica mediante un juego situaciones relacionadas con el movimiento parabólico, buscando contextualizar al estudiante y acercarlo a los conceptos básicos de dicha temática.



**RETO:** Existen varios juegos reales y otros en la web, donde la puntería es muy importante. ¿Qué necesita tener en cuenta para lanzar un objeto y derribar otros que están a una determinada distancia? En el juego de Angry Birds ¿Qué se necesita para derribar los cerdos en el menor número de lanzamientos y ganarle a sus compañeros?

Ingrese al link <http://www.juegosdiarios.com/juegos/angry-birds-huge.html>

### *Actividad individual*



De acuerdo a turnos establecidos en el televisor, video beam o tabletas juguemos en los diferentes ambientes que se pueden generar con este link:

Cada estudiante tiene un tiempo determinado para tratar de avanzar en cada una de las etapas que tiene el juego, teniendo en cuenta que se avanza en la medida que se tenga puntería para derribar cada una de las torres construidas con los cerdos.

Después que hayan pasado la totalidad de los estudiantes se da respuesta a los interrogantes para su socialización.

*Responda en su portafolio*

1. ¿De qué manera el camino que describe el pájaro es útil para el siguiente lanzamiento? y ¿Qué estrategia previa se requiere para hacer el lanzamiento?
2. Compare el movimiento del balón de la sesión anterior con el movimiento que realizan los pájaros en el juego

### REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Con la ayuda de una gráfica en el plano cartesiano determine como intervienen elementos como la velocidad, la gravedad entre otros, en el movimiento del pájaro para impactar sobre los cerdos.

### AVANCE DE LA PRÓXIMA SESIÓN:

Para la próxima clase es necesario traer por grupos elementos que puedan recrear o representar el escenario del juego Angry Birds, materiales para construir las caucheras, reemplazar las balas, los pájaros, los cerdos y sus torres. Se sugieren cauchos de ropa, plastilina, diferentes tipos de balas como: pimpones, piquis, pelotas, entre otras, fichas de yenga y cualquier otro material que considere pueda utilizar.

Imágenes tomadas de <https://www.pexels.com>, <https://www.gettyimages.com>, <https://www.shutterstock.com>

## SECUENCIA DIDÁCTICA APRENDIENDO COMO SE MUEVEN LOS CUERPOS

**SESIÓN No. 3 GRADO: DÉCIMO CICLO V TIEMPO: 3 HORAS  
DEL VIDEO JUEGO A LA REALIDAD**

**OBJETIVO:** Simular el escenario de juego *Angry Birds*, para reconocer los principales elementos que intervienen en el movimiento parabólico.

**RETO:** Recrear un escenario lo más parecido posible al video juego de la sesión anterior y competir contra otros. ¿El tipo de bala interfiere en la puntería para derribar las torres?

### A probar nuestra puntería

#### Actividad en grupo



Vamos a jugar en el aula de clase. Busque otro equipo con el que se va a enfrentar.

Utilice los materiales solicitados con anterioridad y teniendo en cuenta la misma esencia del juego *Angry Birds* construya una cauchera con la que pueda lanzar pequeños objetos para derribar el refugio de los cerditos del equipo contrario.

Pruebe con las diferentes clases de balas: pimpón, pelota de caucho, bola de "piguís" y los demás materiales.



Después de jugar, *Responda en su portafolio:*

1. ¿Qué características de las balas interfiere en la eficacia de los lanzamientos? ¿Porque?
2. ¿Qué se necesita para mejorar la puntería?
3. Describa paso a paso el movimiento que hace la bala desde que sale hasta que llega a su objetivo.

### REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Tomen una secuencia fotográfica o de video y realice nuevamente la representación gráfica del juego *Angry bird* involucrando elementos que no había considerado en la sesión anterior.



#### MAPA CONCEPTUAL

Con los elementos recolectados en las prácticas anteriores, en un mapa conceptual responda ¿cuáles son las características del movimiento trabajado y los elementos involucrados?

**SOCIALIZACIÓN:** En mesa redonda exponga su mapa conceptual y determine puntos comunes y diferentes a lo observado en la práctica.

#### AVANCE DE LA PRÓXIMA SESIÓN:

Ver unos videos en clase y hacer un rastreo en internet de cómo realizar un cañón casero y escoger el que desea realizar, con sus compañeros del grupo (4 integrantes) de trabajo buscar los materiales y llevarlos la próxima clase para construirlo.

A continuación se presentan una serie de enlaces que puede tener en cuenta, puede buscar otros.

<https://www.youtube.com/watch?v=3DVrA4C7AK0>

<https://www.youtube.com/watch?v=W-r-qCiiSAwk>

Imagen tomada de: <https://www.youtube.com/watch?v=W-r-qCiiSAwk> <https://www.youtube.com/watch?v=3DVrA4C7AK0> <https://www.youtube.com/watch?v=W-r-qCiiSAwk> <https://www.youtube.com/watch?v=W-r-qCiiSAwk> <https://www.youtube.com/watch?v=W-r-qCiiSAwk> <https://www.youtube.com/watch?v=W-r-qCiiSAwk> <https://www.youtube.com/watch?v=W-r-qCiiSAwk> <https://www.youtube.com/watch?v=W-r-qCiiSAwk> <https://www.youtube.com/watch?v=W-r-qCiiSAwk> <https://www.youtube.com/watch?v=W-r-qCiiSAwk>

Figura 8 Secuencia didáctica Sesión 3 (Fuente propia, 2017)

## SECUENCIA DIDÁCTICA APRENDIENDO COMO SE MUEVEN LOS CUERPOS

SESIÓN No. 4 GRADO: DÉCIMO CICLO V TIEMPO: 3 HORAS  
**A EXPERIMENTAR, CONSTRUIR Y PROBAR NUESTRO CAÑÓN**

**OBJETIVO:** Construir un cañón que permita lanzar proyectiles a una determinada distancia con cierto grado de precisión

**RETO:** ¿Qué variaciones pueden hacer al cañón para que tenga un buen alcance y precisión de tal forma que logre “encestar” la bala del cañón en un recipiente que se encuentra a una distancia determinada, en el menor número de lanzamientos?

### Actividad en grupo



### Construyamos nuestro cañón

Vamos a construir en clase un pequeño cañón, de acuerdo a lo investigado en casa, y los videos vistos en clase, se deben formar grupos de cuatro compañeros con los que desee trabajar. Si su cañón no tiene ángulo de lanzamiento tratemos de darle uno acoplado un transportador a su dispositivo construido.



### Actividad Probemos nuestro cañón

1. Enuncie y describa que tipos de variables interfieren para cumplir con el reto.
2. Si entre el cañón y recipiente se colocara un obstáculo, ¿Cómo podría determinar la altura máxima para superar dicho obstáculo?, Grafíquelo.
3. ¿Hasta dónde es posible mover el recipiente para que de nuevo vuelvan e encestar en este? ¿Cómo se puede justificar esto?
4. ¿Cuál de las variables tenidas en cuenta es la que más afecta el alcance de la bala? ¿Por qué? Registren los datos.
5. Planteen las conclusiones de la práctica, que similitudes y diferencias encuentra con el video juego, con la construcción realizada con la cauchera y lo realizado con el cañón.



### REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Tomen una secuencia de fotos o video del movimiento realizado por la bala hasta encestar. Sugerencia Revise el programa **Tracker** para obtener datos numéricos y poder hacer una mejor representación gráfica.

### MAPA CONCEPTUAL

Utilizando lo visto en las 4 sesiones realizadas hasta el momento, haga un mapa conceptual tratando de explicar el movimiento de los proyectiles.



ejemplos, temáticas de: <https://goo.gl/TXfnDN> <https://goo.gl/Tfmc2> <https://goo.gl/S4Q2eC>  
<https://vimeo.com/vi/KwoH4Ev866o/maximumsdefault.asp>

JUAN CARLOS BARRERA CASAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS.

Figura 9 Secuencia didáctica Sesión 4 (Fuente propia, 2017)

## SECUENCIA DIDÁCTICA APRENDIENDO COMO SE MUEVEN LOS CUERPOS

SESIÓN No. 5 GRADO: DÉCIMO CICLO V TIEMPO: 3 HORAS  
**DE LA REALIDAD AL SIMULADOR**

**OBJETIVO:** Confrontar los resultados de las prácticas anteriores mediante el uso de los simuladores.

**RETO:** Imaginen que su grupo fue escogido para un lanzamiento de un misil contra una base enemiga, pero solo tienen una oportunidad de dar en el blanco o serán descubiertos y su misión fallará. ¿Que tendrían en cuenta para que esta misión sea exitosa?

### Actividad en grupo



### Actividad: Explorando los simuladores

Ingresen a [https://phet.colorado.edu/sims/projectile-motion/projectile-motion\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/projectile-motion/projectile-motion_es.html)

El simulador tiene la posibilidad de considerar una serie de variables como el tipo de bala que se lanza, el ángulo de elevación, la posibilidad de ubicar el blanco donde llegará el proyectil, entre otras; todos estos comandos se modifican o activan con la ayuda del mouse, jueguen un poco para verificar que es muy fácil trabajar con el simulador

- Jueguen con el simulador modificando diferentes características como se planteó en la actividad del cañón.
- Tomen nota de los resultados que presenta el simulador (alcance, altura, tiempo, ángulo, velocidad inicial y masa) Comparando los valores obtenidos en la actividad anterior con los resultados que presenta el simulador en cuanto a la masa de los proyectiles, el ángulo de lanzamiento y la compresión del resorte o liga elástica (velocidad) y la distancia a la cual llega el proyectil desde donde fue lanzado.

¿Cuáles son las características que se modifican y cuales se mantienen constantes?

Ingresen a <https://scratch.mit.edu/projects/19806813/> este simulador tiene la característica de hacer pruebas en diferentes planetas además de la tierra y también es fácil tomar datos numéricos que ayudan a entender este tipo de movimiento.

Con la información recolectada, después de experimentar con los simuladores, responda a los siguientes interrogantes

- ¿Qué características se deben tener en cuenta para generar este movimiento?
- ¿Cómo afecta la velocidad en el eje horizontal y vertical? Es la misma velocidad? ¿Hay alguna diferencia?
- ¿En que afecta el ángulo con el que se lanza?
- ¿Cómo afecta el rozamiento con el aire al movimiento?
- ¿Cómo afecta la gravedad al movimiento?



### REPRESENTACIÓN GRÁFICA

En el plano cartesiano realice la representación de las variables trabajadas en el simulador que considere importantes, escribiendo el porqué de esa gráfica.

origen, tomado de: <https://goo.gl/TX9tDN>, <https://goo.gl/TlmcG>, <https://goo.gl/5AQQ9C>, <https://vimeo.com/1KwH4Ej55Ea/masdatosal1oo>

Figura 10 Secuencia didáctica Sesión 5

SECUENCIA DIDÁCTICA  
**APRENDIENDO COMO SE MUEVEN LOS CUERPOS**

SESIÓN No. 6 GRADO: DÉCIMO CICLO V TIEMPO: 3 HORAS

**LA FÍSICA DEL JUEGO**

**OBJETIVO:** Presentar las conclusiones generales del tipo de movimiento estudiado.



**RETO:** Para poner en práctica lo aprendido, elabore una estrategia para mojar con bombas de agua desde una cierta distancia a los compañeros de otro equipo. Esto se debe hacer en el menor número de lanzamientos.

**Actividad en grupo**



Observa el video: <https://www.youtube.com/watch?v=GMAt0XrbodM> que explica el fenómeno físico desarrollado en el juego de **angry birds**. Tome nota de los conceptos principales y de los interrogantes generados para ser discutidos en clase.

Forme grupos de cuatro integrantes, elaboren una resorte capaz de lanzar globos con agua para mojar a los compañeros del equipo contrario en el menor número de lanzamientos, con la ayuda de los conocimientos adquiridos (tenga en cuenta aspectos como la altura de la cauchera, la velocidad inicial, la distancia a la que está ubicado el otro equipo y el ángulo de lanzamiento).

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA**



Represente como varía las velocidades de las bombas que van a disparar, el alcance, la altura y las demás variables que consideren importantes. (tome datos si considera necesario)

**MAPA CONCEPTUAL**

Considerando las diferentes prácticas que realizaron, la información suministrada en el video, las notas tomadas, las estrategias que se han venido trabajado sobre elaboración de mapas conceptuales y la conceptualización realizada, reelabore su mapa conceptual de tal forma que permita evidenciar los aprendizajes adquiridos sobre el movimiento de proyectiles. Cada grupo expondrá el mapa conceptual



empirex.com/da. https://goo.gl/6A9Q9C. https://goo.gl/FTjmc0

Figura 11 Secuencia Didáctica Sesión 6 (Fuente propia, 2017)

### Validación de la secuencia didáctica

Una vez diseñada la SD, se somete a validación por los siguientes pares académicos: el director del trabajo de grado, un doctor en educación, un profesor licenciado en física, y el desarrollo de una prueba piloto realizada en 2016 con otros estudiantes de grado décimo del Colegio Codema I.E.D, los cuales presentaron sus aportaron y/o sugerencias, como se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 3 Fases de validación. (Fuente propia, 2017)

PARES ACADÉMICOS	SUGERENCIAS Y APORTES
Directora de trabajo de grado experta en pedagogía	Orienta el diseño y la presentación sugiere cambios en la forma y fondo. Además, revisa la secuencia de las actividades buscando coherencia con los logros planteados.
Experto temático en el área de física y doctor en educación	Revisa la secuencia de actividades y sugiere cambios donde el estudiante involucre más su forma de pensar la temática propuesta, propone los retos para hacerla más participativa.
Docente de física	Revisa la secuencia y sugiere cambios de escritura y de forma. Sugiere otras bibliografías y ampliar las preguntas
Prueba piloto	Inicialmente se realizó una secuencia didáctica que contó con nueve sesiones, se puso en práctica con un grupo de estudiantes de grado décimo en el año 2016; como resultado de este trabajo, fue posible detectar errores en el planteamiento y en la forma de escritura de las preguntas. Dando como resultado la reducción del número de sesiones, adición del “reto” en cada sesión y cambios en la redacción para hacer que la secuencia este orientada al aprendizaje significativo.
Ficha de validación	Se valida la secuencia didáctica mediante un método de consulta a expertos, como es el Método Delphi; la

	<p>estructura de la ficha está compuesta por tres partes, en la primera parte se solicita determinar qué tan adecuado es cada uno de los interrogantes planteados en las seis sesiones; la segunda se solicita valorar de 1 a 5 la estructura general de la secuencia didáctica centrado en su importancia, coherencia y pertinencia y por último, se da un espacio para observaciones y sugerencias adicionales. ( Anexo 4)</p> <p>Se parte de un cuestionario estructurado al que se le fueron adicionando o modificando los criterios o variables acorde con las diferentes opiniones de los expertos para realizar los debidos ajustes a la secuencia propuesta.</p>
--	--

## Capítulo 5 Interpretación y Análisis de resultados

El trabajo parte de la intención de determinar las características del aprendizaje significativo, por medio de una secuencia didáctica sobre el movimiento parabólico en los estudiantes de grado décimo del colegio Codema IED; una vez diseñada la secuencia se procedió a validar por medio del juicio de expertos.

Realizados los ajustes e implementadas las sugerencias de los pares, se procede a implementar la secuencia didáctica en la población objeto de estudio, para seguidamente evaluar los resultados obtenidos a la luz de las categorías propuestas y las emergentes obtenidas en los mapas conceptuales, el diario de campo y los portafolios respectivamente. A continuación, se describe el análisis de los resultados por categorías.

### Interpretación de mapas conceptuales

A medida que los estudiantes van desarrollando la secuencia didáctica, se plantean una serie de mapas conceptuales con la intención de mostrar la claridad de sus ideas, la organización del conocimiento, el manejo de los conceptos y sus relaciones.

A continuación se presente una serie de mapas elaborados por los estudiantes, con su respectivo análisis a la luz de las categorías planteadas y apoyadas en los referentes teóricos de Novak (1993) y Ontoria (2011) y del mapa conceptual elaborado por el experto. (Anexo 6)

Tabla 4 *Análisis de los mapas conceptuales del Grupo No. 1 (Fuente propia, 2017)*

MAPAS CONCEPTUALES	PRINCIPIO DE ASIMILACIÓN	APRENDIZAJE DE PROPOSICIONES	DIFERENCIACIÓN PROGRESIVA Y RECONCILIACIÓN INTEGRADORA
--------------------	--------------------------	------------------------------	--

	<p>Al solicitarle al grupo de estudiantes que mencione lo que se debe tener en cuenta para hacer un gol, consideran importante la fuerza, el tiempo, la velocidad y la distancia, lo relaciona mediante explicaciones gráficas y ejemplos de otros contextos más cercanos a su realidad</p>	<p>La representación realizada por el grupo de estudiantes no corresponde a la estructura básica de un mapa conceptual, no hay uso de conectores formales pero se observa presencia de algunas graficas que pueden cumplir el papel de conectores</p>	<p>Hay evidencia de relaciones jerárquicas entre conceptos, no se pueden establecer semejanzas y diferencias significativas. No se repiten conceptos en el mapa, ni se incluyen datos irrelevantes.</p>
	<p>Plantean que los elementos involucrados en las situaciones propuestas son: fuerza, distancia, trayectoria, velocidad; puntería y exactitud como factores diferentes a los indicados en la estructura anterior.</p>	<p>Tratan de elaborar proposiciones coherentes sin el debido manejo de conectores y la estructura general de un mapa conceptual</p>	<p>Relacionan la fuerza con la velocidad, plantean en el mismo nivel de importancia el desplazamiento, la distancia y la fuerza sin que se presenten relaciones cruzadas.</p>
	<p>Al solicitar las conclusiones del movimiento trabajado se evidencia que el grupo utiliza conceptos relevantes adicionales a los mencionados en los mapas anteriores como gravedad y altura.</p>	<p>Se evidencia uso adecuado de conectores para darle sentido al texto, se observan proposiciones coherentes que tratan de describir además de los elementos del movimiento, la forma de su trayectoria.</p>	<p>En este caso el grupo de estudiantes revela dominio de la información, organización jerárquica de la misma y están presentes relaciones cruzadas. Los colores y el manejo del plano hacen interesante la propuesta, además de que refleja que son capaces de dar cuenta de los aspectos más relevantes del movimiento parabólico.</p>
<p>Al analizar la evolución de los mapas conceptuales realizados por este equipo de trabajo y en comparación con el del experto</p>	<p>Es evidente la evolución en la estructura básica de un mapa conceptual; la mayoría de conceptos utilizados desde el principio son relevantes para caracterizar el movimiento; presentan relaciones conceptuales apropiadas; algunos conceptos están presentados sin claridad en la jerarquía.</p>		

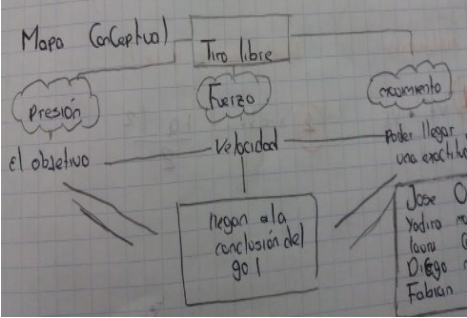
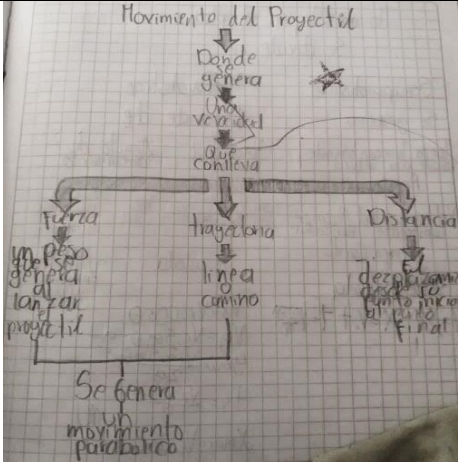
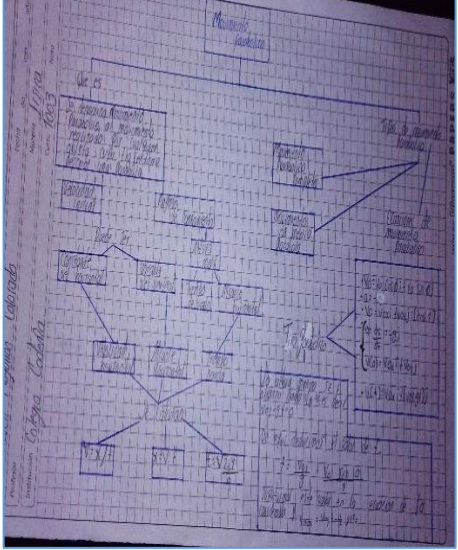
Tabla 5 Análisis de los mapas conceptuales del Grupo No. 2 (Fuente propia, 2017)

MAPAS CONCEPTUALES	PRINCIPIO DE ASIMILACIÓN	APRENDIZAJE DE PROPOSICIONES	DIFERENCIACIÓN PROGRESIVA Y RECONCILIACIÓN INTEGRADORA
	<p>Al solicitarle al grupo de estudiantes que mencione lo que se debe tener en cuenta para hacer un gol, considera importante la fuerza y la distancia, y asocia estas características con algunas situaciones del contexto diario como el aire del balón y el estado de la cancha</p>	<p>Por la forma que se presenta la información no es evidente el uso de conectores y la lectura de proposiciones.</p>	<p>La estructura conceptual presentada por el grupo no permite evidenciar con claridad el manejo jerárquico de la información</p>
	<p>Presentan como elementos involucrados en las situaciones planteadas: fuerza, distancia, velocidad y ángulo; describiéndolas para justificar su uso</p>	<p>No se evidencia la elaboración de proposiciones. Por el contrario, mediante expresiones extensas dan explicación de cada uno de los elementos que intervienen en el movimiento.</p>	<p>La estructura presenta un nivel jerárquico básico y utiliza algunos conectores sin ser necesariamente adecuados.</p>
	<p>El grupo confirma como elementos fundamentales para generar el movimiento parabólico, la velocidad dependiente de la fuerza e indicando que la velocidad tienen componentes diferentes.</p>	<p>Se evidencia poco progreso en el uso de conectores y en la formación de proposiciones.</p>	<p>El grupo de estudiantes presenta un diseño conceptual muy sencillo, pues no evidencia preocupación por los conectores y por ende, no presenta una propuesta textual a través del mapa. Sin embargo, sí da cuenta de una jerarquía, unos niveles y unos conceptos básicos.</p>
<p>Análisis de la evolución de los mapas conceptuales realizado por el investigador en comparación con el del experto</p>	<p>En este grupo de trabajo son pocos los avances que se pueden observar en los mapas conceptuales pues faltan mayores conceptos y enlaces entre ellos. Por su estructura faltan muchos elementos en comparación con el mapa de experto.</p>		

Tabla 6 Análisis de los mapas conceptuales del Grupo No. 3 (Fuente propia, 2017)

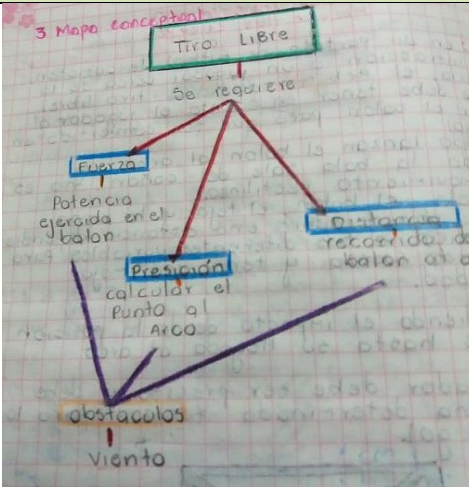
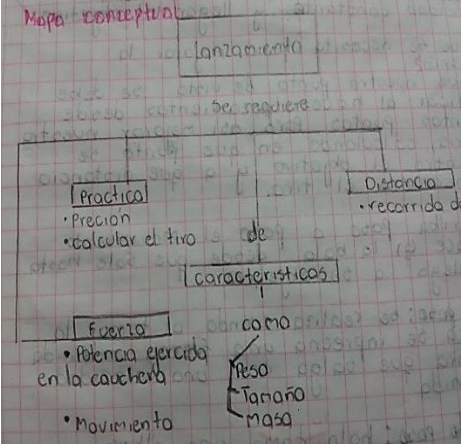
MAPAS CONCEPTUALES	PRINCIPIO DE ASIMILACIÓN	APRENDIZAJE DE PROPOSICIONES	DIFERENCIACIÓN PROGRESIVA Y RECONCILIACIÓN INTEGRADORA
	<p>Al solicitarle al grupo de estudiantes que mencione lo que se debe tener en cuenta para hacer un gol, considera importante fuerza, distancia, posición del balón en la cancha y situaciones particulares como el peso y la cantidad de aire del balón.</p>	<p>Por la estructura básica de representación conceptual no es posible establecer enlaces y conceptos claros lo que hace que la relación entre ambos para formar proposiciones no se evidencie.</p>	<p>Las relaciones que presenta el mapa no son pertinentes.</p>
	<p>Referencian como elementos involucrados en las situaciones planteadas: el ángulo como elemento principal del cual se generan la fuerza, peso y la ubicación.</p>	<p>Se puede observar el uso de algunos conectores que permiten leer proposiciones sencillas.</p>	<p>En este diseño conceptual se pierde totalmente el manejo de jerarquías, aunque se evidencian algunos enlaces cruzados entre los conceptos. Está ausente la estructura general de un mapa conceptual</p>
	<p>El grupo confirma como elementos fundamentales para generar el movimiento parabólico, la velocidad dependiente de la fuerza e indicando que la velocidad tienen componentes diferentes.</p>	<p>Se hace alusión a las fórmulas como un sustento conceptual, y hay un marcado interés por el uso de los conectores. Sin embargo, no sigue las pautas generales para el diseño de este tipo de organizadores gráficos</p>	<p>Para el caso de este mapa, el grupo de estudiantes hace un uso interesante del plano en cuanto a la distribución de la información. Realiza algunos enlaces cruzados</p>
<p>Análisis de la evolución de los mapas conceptuales realizado por el investigador en comparación con el del experto</p>	<p>Se observa un avance significativo en el uso el plano, de los conectores y las proposiciones que se pueden leer, sigue presentando dificultades en cuanto a la estructura general de un mapa conceptual. Respecto a la comparación con el mapa del experto contiene algunos elementos importantes para la caracterización del movimiento.</p>		

Tabla 7 Análisis de los mapas conceptuales del Grupo No. 4 (Fuente propia, 2017)

MAPAS CONCEPTUALES	PRINCIPIO DE ASIMILACIÓN	APRENDIZAJE DE PROPOSICIONES	DIFERENCIACIÓN PROGRESIVA Y RECONCILIACIÓN INTEGRADORA
	<p>Al solicitarle al grupo de estudiantes que mencione lo que se debe tener en cuenta para hacer un gol, considera importante la presión, la fuerza que la relaciona con la velocidad y el movimiento.</p>	<p>Es difícil determinar algún tipo de proposición clara en este diseño conceptual</p>	<p>No se evidencia ningún tipo de jerarquía en la información</p>
	<p>determinan cuales con los elementos involucrados en las situaciones planteadas y referencian fuerza, distancia y trayectoria, como conceptos principales que generan el movimiento parabólico</p>	<p>Es difícil diferenciar entre los conectores y los conceptos básicos, pues no utilizan las características básicas para este tipo de esquemas.</p>	<p>Se evidencia algunos inicios de jerarquización de conceptos</p>
	<p>Al solicitar las conclusiones del movimiento se evidencia que el grupo utiliza los conceptos relevantes y los explica con algunas definiciones ligándolos con fórmulas correspondientes</p>	<p>Presentan claridad al utilizar los conceptos de velocidad (con sus componentes), resaltan las características de altura máxima, tiempo de vuelo y altura máxima</p>	<p>En este organizador la jerarquización de los datos ocurre de forma secuencial. Es evidente el interés por usar los conectores como hilos conductores entre cada una de las proposiciones. En la parte final del esquema hay un fragmento de la información que queda suelto, pues no está unido al mapa a través de un conector o una línea de unión y, como en los anteriores, no se siguen las reglas para el diseño de</p>

			este tipo de mapas.
Análisis de la evolución de los mapas conceptuales realizado por el investigador en comparación con el del experto	Al revisar la evolución de los diferentes mapas conceptuales, el grupo de trabajo refleja un avance gradual tanto en el manejo básico de la estructura de un mapa conceptual como al incluir elementos importantes para caracterizar el movimiento parabólico; respecto a la comparación con el mapa de experto le falta un mayor número de elementos y relaciones cruzadas entre ellos.		

Tabla 8 Análisis de los mapas conceptuales del Grupo No. 5 (Fuente propia, 2017)

MAPAS CONCEPTUALES	PRINCIPIO DE ASIMILACIÓN	APRENDIZAJE DE PROPOSICIONES	DIFERENCIACIÓN PROGRESIVA Y RECONCILIACIÓN INTEGRADORA
	<p>Al solicitarle al grupo de estudiantes que mencione lo que se debe tener en cuenta para hacer un gol, considera importante la fuerza, precisión y la distancia. Además realiza algunas definiciones y explicaciones del uso de estos conceptos.</p>	<p>Hacen una descripción de lo que para el grupo reúne cada uno de los elementos que afectan el movimiento, no se observa el uso de conectores.</p>	<p>Es una representación básica donde no hay jerarquización de los conceptos.</p>
	<p>determinan algunos elementos involucrados en las situaciones planteadas, haciendo referencia a fuerza y distancia; de manera particular se agregan nuevos elementos como precisión, cálculo de tiro, peso, tamaño (no se indica el elemento) y masa</p>	<p>Se utilizan algunos conectores, al igual que elementos que no están específicamente enlazados con el resto del mapa conceptual.</p>	<p>Realizan la presentación de conceptos sin una jerarquía clara. No se evidencia el significado de una relación conceptual.</p>

	<p>El grupo confirma como elementos fundamentales para generar el movimiento parabólico, la velocidad dependiente de la fuerza e indicando algo significativo como es que la velocidad tienen componentes diferentes.</p>	<p>En este grupo de trabajo se observa la utilización de pocos conectores, falta mayor claridad frente a la elaboración de estas estructuras cognitivas.</p>	<p>Por la utilización de tanto texto y pocos conceptos claves, es difícil observar claramente el nivel jerárquico utilizado. Hay apoyo de representaciones gráficas para complementar la información,</p>
<p>Análisis de la evolución de los mapas conceptuales realizado por el investigador en comparación con el del experto</p>	<p>Se observó un pequeño avance en el manejo de las jerarquías, se continúa utilizando mucho texto en cambio de conceptos clave. En este grupo de trabajo se ve disparidad en las diferentes presentaciones de los mapas conceptuales. En comparación con el mapa del experto presenta muy pocos elementos que caractericen el movimiento.</p>		

### Interpretación de representaciones gráficas

A medida que los estudiantes van desarrollando la secuencia didáctica, se plantean una serie de representaciones gráficas con la intención de mostrar la claridad de sus ideas, la debida ubicación cartesiana de los conceptos y sus relaciones.

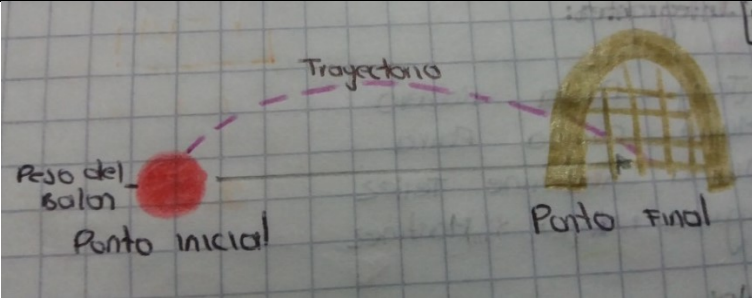
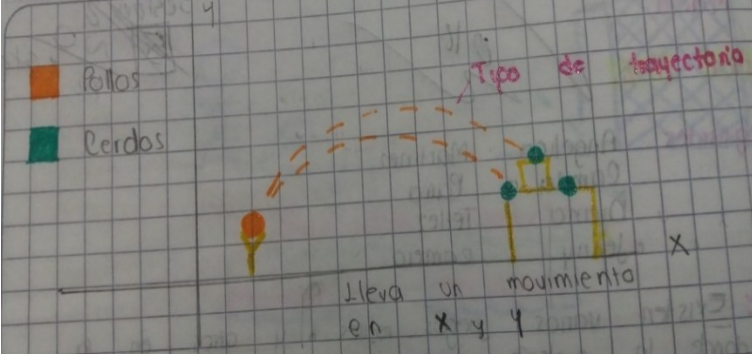
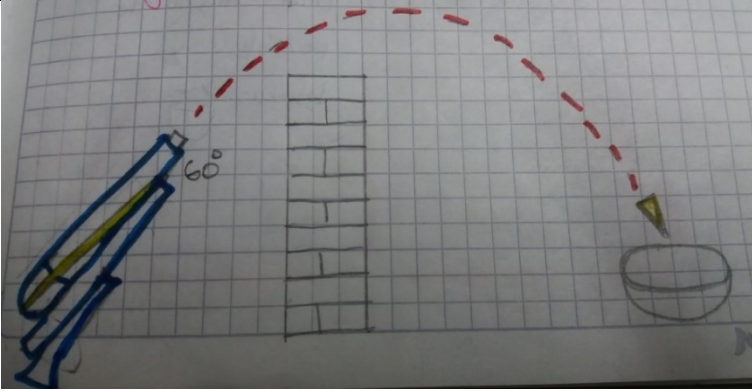
A continuación se presenta una serie de gráficos de cinco de los nueve grupos de trabajo, con su respectiva interpretación a la luz del deber ser de la representación gráfica de un movimiento parabólico.

Tabla 9 Análisis de las representaciones gráficas del Grupo No. 1 (Fuente propia, 2017)

IMÁGENES	INTERPRETACIÓN
	<p>Al solicitarles una gráfica que muestre cuáles son los elementos que intervienen en el movimiento del balón desde el pie del jugador hasta el arco, el grupo realiza el gráfico señalando la distancia, la trayectoria y la velocidad que debe ejercer el jugador. De manera particular considera la precisión</p>

	<p>Al solicitar que utilicen el plano cartesiano para determinar los elementos que intervienen en el movimiento del pájaro para impactar sobre los cerdos, utilizan el plano cartesiano ubicando en el origen la cauchera, escriben a lo largo de la representación palabras que consideran importantes como la velocidad, fuerza de gravedad y la energía cinética; aunque no realicen la ubicación adecuada en el gráfico.</p>
	<p>Los estudiantes presentan elementos importantes, señalan un ángulo de <math>60^\circ</math>, con el cual consideran suficiente para sobrepasar el obstáculo, la distancia recorrida, la altura y de manera especial el tiempo que dura el evento, no se observa claramente la utilización del plano cartesiano.</p>
	<p>En estas representaciones se observa mayor claridad en la utilización del plano cartesiano, hacen una representación de la trayectoria de la bala del cañón utilizando diferentes valores de ángulos. No aparecen otros elementos en la representación.</p>
<p>Se evidencia que hay claridad frente a la variación de uno de los elementos como es el ángulo de lanzamiento, en cada una de las representaciones tienen en cuenta aspectos importantes y diferentes, pero no hay una representación que los incluya todos.</p>	

Tabla 10 Análisis de las representaciones gráficas del Grupo No. 2 (Fuente propia, 2017)

IMÁGENES	INTERPRETACIÓN
	<p>Al solicitarles una gráfica que muestre cuáles son los elementos que intervienen en el movimiento del balón desde el pie del jugador hasta el arco, el grupo realiza el gráfico señalando, el peso del balón, la trayectoria, el punto inicial y final el balón. La representación de la trayectoria corresponde a una curva en forma de parábola.</p>
	<p>Al solicitar que utilicen el plano cartesiano para determinar los elementos que intervienen en el movimiento del pájaro para impactar sobre los cerdos, realizan el dibujo en un plano cartesiano, pero no utilizan para ubicar los elementos que interfieren en el movimiento. Dibujan varias trayectorias teniendo en cuenta los distintos cuerpos de impacto (cerdos). Señalan que tiene un movimiento en x y en y pero no lo representan en el gráfico.</p>
	<p>Presentan un gráfico donde únicamente ubican un ángulo de <math>60^\circ</math> y escriben una trayectoria parabólica. Estas ausentes otros elementos.</p>

	<p>Siguen estando ausentes el manejo del plano cartesiano y la representación de los elementos que caracterizan el movimiento parabólico.</p> <p>Se enuncia que es un movimiento uniforme acelerado.</p>
<p>En este grupo no se ve un avance considerable en sus representaciones, al igual que los elementos importantes en las diferentes situaciones de movimiento parabólico.</p>	

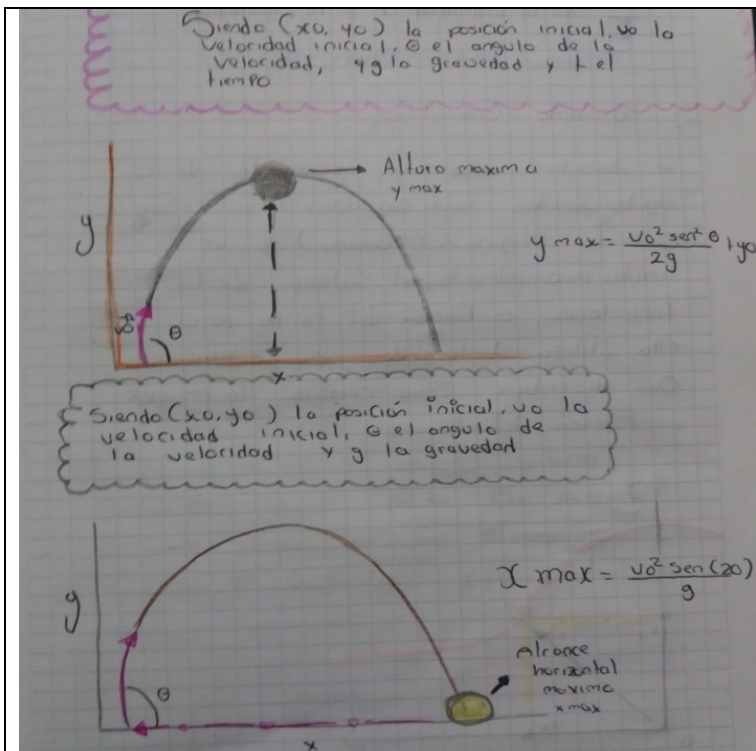
Tabla 11 *Análisis de las representaciones gráficas del Grupo No. 3 (Fuente propia, 2017)*

IMÁGENES	INTERPRETACIÓN
	<p>Al solicitarles una gráfica que muestre cuáles son los elementos que intervienen en el movimiento del balón desde el pie del jugador hasta el arco, el grupo realiza el gráfico señalando la distancia, la fuerza que debe ejercer el jugador.</p> <p>De manera particular considera el viento y la precisión como factores que intervienen en el objetivo</p>

	<p>Al solicitar que utilicen el plano cartesiano para determinar los elementos que intervienen en el movimiento del pájaro para impactar sobre los cerdos, no se evidencia un plano cartesiano, pero en la representación gráfica que realizan muestran la distancia de manera adecuada, la gravedad en y para representar la velocidad lo hacen con dos tramos rectos con diferentes grados de inclinación</p>
	<p>Los estudiantes presenta poca claridad al trabajar en figuras planas y con volumen ( dos o tres dimensiones), en esta representación no muestra claridad de los elementos que intervienen en el movimiento</p>
	<p>En estas representaciones se observa mayor claridad en la ubicación de los elementos como la gravedad que aparece en dirección perpendicular al eje x y con la misma magnitud en tres puntos diferentes de la gráfica. Señalan el ángulo de lanzamiento y la velocidad inicial, elementos que no habían sido considerados explícitamente en representaciones anteriores.</p>
<p>Las representaciones gráficas se alejaron de las representaciones tradicionales en el plano cartesiano de pares ordenados, aunque en los esquemas utilizados por los estudiantes señalan algunos elementos que afectan directamente la generación del movimiento parabólico. Se observan avances en los niveles de abstracción</p>	

Tabla 12 Análisis de las representaciones gráficas del Grupo No. 4 (Fuente propia, 2017)

IMÁGENES	INTERPRETACIÓN
	<p>Al solicitarles una gráfica que muestre cuáles son los elementos que intervienen en el movimiento del balón desde el pie del jugador hasta el arco, el grupo realiza el gráfico ubicando la cancha, el balón y los pies del jugador señalando la distancia, la fuerza que debe ejercer el jugador y el ángulo que se le debe dar al balón.</p>
	<p>Al solicitar que utilicen el plano cartesiano para determinar los elementos que intervienen en el movimiento del pájaro para impactar sobre los cerdos, no se evidencia un plano cartesiano, pero en la representación gráfica que realizan muestran el ángulo de la trayectoria, la velocidad y el peso de la bola.</p>
	<p>Esta gráfica representa tan solo la trayectoria parabólica y como sobrepasar el obstáculo, no posee características y conceptos fundamentales del movimiento parabólico, tan solo mencionan que se debe cambiar la inclinación.</p>



En estas representaciones se observa mayor claridad en la ubicación de los elementos como la altura máxima, el ángulo de lanzamiento y el alcance horizontal.

Realizan notas aclaratorias a las representaciones para indicar las condiciones iniciales de la información reflejada en el gráfico.

A medida que va avanzando su representación gráfica, van considerando elementos diferentes que complementan la representación anterior. Se puede observar un avance significativo en las formas de representación e incluyen los elementos representativos del movimiento parabólico faltando la velocidad.

Tabla 13 Análisis de las representaciones gráficas del Grupo No. 5 (Fuente propia, 2017)

IMÁGENES	INTERPRETACIÓN
<p>3. Rta =</p>	<p>Al solicitarles una gráfica que muestre cuáles son los elementos que intervienen en el movimiento del balón desde el pie del jugador hasta el arco, el grupo realiza el gráfico señalando con letras algunos de estos elementos, se puede inferir que son fuerza (<math>f</math>), velocidad (<math>v</math>), y distancia (<math>x</math>).</p> <p>La trayectoria que dibujan puede asociarse con una parábola que abre hacia arriba.</p>

	<p>Al solicitar que utilicen el plano cartesiano para determinar los elementos que intervienen en el movimiento del pájaro para impactar sobre los cerdos, utilizan el plano cartesiano sin ninguna relevancia para la representación, consideran importantes la velocidad, el ángulo y la altura, aunque no realicen la ubicación adecuada en el gráfico.</p>
	<p>Los estudiantes presentan elementos diferentes a los considerados en las situaciones anteriores como peso y tamaño. tienen como elemento común a las otras representaciones el ángulo como elemento que caracteriza el movimiento.</p>
	<p>Presentan una trayectoria parabólica bien representada, no están explícitos elementos que caractericen el movimiento parabólico</p>

En este grupo se puede inferir de acuerdo a los gráficos presentados que se mantuvo el mismo nivel básico de representación, falta mostrar los elementos importantes que caracterizan el movimiento. Solo se usa el plano cartesiano en aquella actividad que se solicita de manera explícita.

### Interpretación de los portafolios y diarios de campo

Con la ayuda del software QDA MINER como herramienta de análisis de datos cualitativos, se codifica cada una de las categorías propuestas en los portafolios entregados por los estudiantes como producto de la realización de cada una de las sesiones de la secuencia didáctica y los diarios de campo tomados por el investigador durante el mismo

proceso, permitiendo establecer información relevante para ser considerada en la interpretación de las diferentes categorías. (Anexo 5)

Para comenzar el análisis en QDA MINER, primero se crea un proyecto a partir de una lista de documentos importados, en este caso las respuestas de la secuencia didáctica (portafolio) y el diario de campo; luego se asignan las categorías, los códigos, y un color que ayuda a identificar fácilmente cada una de las categorías propuestas, también se puede hacer una pequeña descripción de cada una de ellas para tener en cuenta en el análisis posterior. Segundo, el investigador realiza la codificación de cada uno de los documentos ingresados de acuerdo a las categorías establecidas con anterioridad, puede agregar comentarios o notas aclaratorias para ser tenidas en cuenta en el proceso de análisis; se van visualizando al lado derecho de la pantalla.

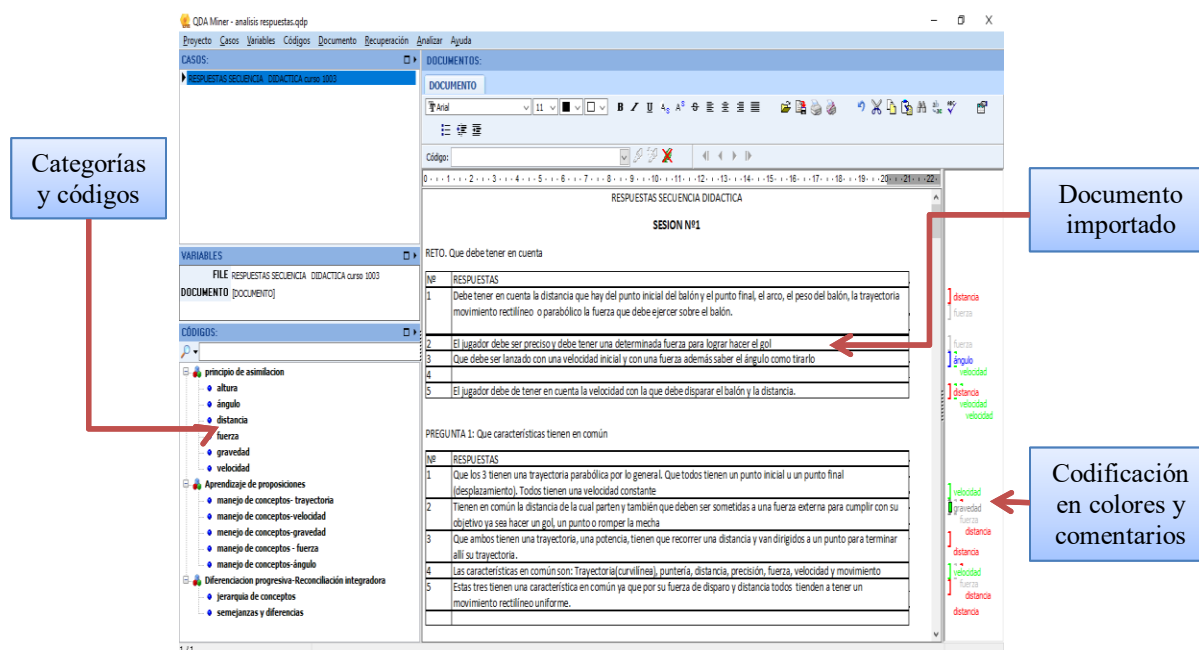


Figura 12 Proceso de Codificación en el software QDAMINER

Por último, de acuerdo a las necesidades del investigador, el software hace un conteo de frecuencia de cada una de las categorías que se ingresaron y las muestra ya sea en tablas o representaciones gráficas de barras o diagramas circulares. Para este caso en particular, el software muestra la frecuencia de las subcategorías (códigos) tenidas en cuenta en los documentos de trabajo, como se observa a continuación.

Tabla 14 Frecuencia de subcategorías de los portafolios. QDA MINER

Frecuencia de codificación							
Buscar en: [DOCUMENTO]							
Códigos: <input checked="" type="radio"/> Todos <input type="radio"/> Seleccionado: []							
Categoría	Código	Cuenta	% Códigos	Casos	% CASOS	n de Palabras	% palabras
principio de asimilacion	ángulo	3	2,7%	1	100,0%	36	1,0%
principio de asimilacion	velocidad	5	4,5%	1	100,0%	47	1,3%
principio de asimilacion	distancia	9	8,1%	1	100,0%	103	2,8%
principio de asimilacion	fuerza	8	7,2%	1	100,0%	70	1,9%
principio de asimilacion	gravedad	1	0,9%	1	100,0%	7	0,2%
principio de asimilacion	altura						
Aprendizaje de proposiciones	manejo de conceptos- trayectoria	16	14,4%	1	100,0%	244	6,5%
Aprendizaje de proposiciones	manejo de conceptos-velocidad	18	16,2%	1	100,0%	326	8,7%
Aprendizaje de proposiciones	manejo de conceptos-gravedad	8	7,2%	1	100,0%	137	3,7%
Diferenciación progresiva-Reconciliación integradora	jerarquía de conceptos	26	23,4%	1	100,0%	310	8,3%
Diferenciación progresiva-Reconciliación integradora	semejanzas y diferencias	17	15,3%	1	100,0%	281	7,5%

Tabla 15 Frecuencia de subcategorías del diario de campo. QDA MINER

Frecuencia de codificación							
Buscar en: [DOCUMENTO]							
Códigos: <input checked="" type="radio"/> Todos <input type="radio"/> Seleccionado: []							
Categoría	Código	Cuenta	% Códigos	Casos	% CASOS	n de Palabras	% palabras
Desarrollo de la actividad	trabajo en equipo	23	27,1%	1	100,0%	528	8,7%
Desarrollo de la actividad	Motivacion	26	30,6%	1	100,0%	437	7,2%
Desarrollo de la actividad	participacion	29	34,1%	1	100,0%	869	14,2%
Desarrollo de la actividad	Disposicion	7	8,2%	1	100,0%	119	2,0%

## Análisis de resultados

Categoría No. 1	Principio de asimilación
Proceso mediante el cual se tienen en cuenta los conceptos existentes en la estructura cognitiva de los estudiantes como punto de partida que les permite aprender nueva información.	

Los estudiantes en general reconocen los conceptos de fuerza, tiempo, velocidad y distancia, lo que lleva a pensar que están inmersos en el principio de asimilación.

Esto se puede observar en varios aspectos de la secuencia didáctica, en primera instancia, en las respuestas obtenidas en el desarrollo de los interrogantes planteados, especialmente en la sesión No. 1, cuando se les preguntaba “¿Qué características tienen

*en común el movimiento de un balón de futbol al ser lanzado al arco, una bala de cañón al salir de este para dar en un blanco y el juego de tejo o rana?”*. Los estudiantes dieron respuestas como: *“Tienen en común la distancia de la cual parten y también que deben ser sometidas a una fuerza externa para cumplir con su objetivo ya sea hacer un gol, un punto o romper la mecha”* Respuesta portafolio grupo 2; en esta ocasión los integrantes de este equipo de trabajo resaltan la distancia y la fuerza especialmente. Mientras que otro grupo señala: *“Las características en común son: Trayectoria (curvilínea), puntería, distancia, precisión, fuerza, velocidad y movimiento”* Respuesta portafolio grupo 4; Aunque hacen referencia a otros aspectos como la presión y la puntería, resaltan de manera importante los elementos considerados como previos.

La segunda pregunta de la misma sesión *“¿Cómo describiría el movimiento del balón de futbol desde los pies del jugador hasta el arco y que debe tener en cuenta el jugador para hacer el gol?”*, se reflejan las aproximaciones al principio de asimilación de los estudiantes cuando dan respuestas como:

*“Describiría el movimiento del balón como curvo o en ocasiones recto. El jugador debe tener en cuenta la potencia, la dirección, la altura y la envergadura de la barrera, la posición del portero la distancia entre el balón y el arco”* Respuesta portafolio grupo 3

Aunque no describen con precisión el movimiento parabólico el balón, si mencionan algunas de sus características, lo confirma otro grupo cuando responde: *“El balón tiende a tener un movimiento ascendente y luego descendente, y el jugador debe tener en cuenta el ángulo, fuerza y velocidad”* Respuesta portafolio grupo 5

En segunda instancia, se confirma con el análisis de las representaciones gráficas realizadas por los diferentes grupos de estudiantes pues coinciden la mayoría de los elementos, velocidad, distancia, trayectoria entre otros, como se puede observar en las primeras gráficas de las tablas No. 9 al 13 anteriormente analizadas, como se muestra a continuación.

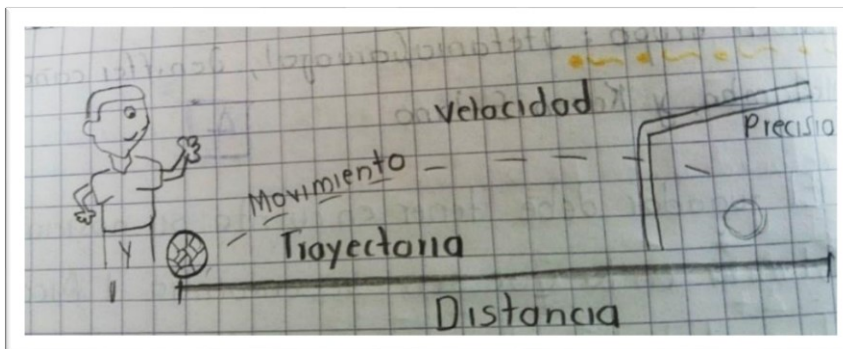


Figura 13 Primer gráfico del grupo 1

En tercera instancia, se refuerza el principio de asimilación al analizar el primer acercamiento a los mapas conceptuales, pues estos elementos velocidad, fuerza y distancia, son considerados característicos y representativos del movimiento, convirtiéndose en los conceptos supraordinados o inclusores en las diferentes elaboraciones de la estructuras conceptuales, como se puede observar en las tablas No. 4 al 8 anteriormente descritas.

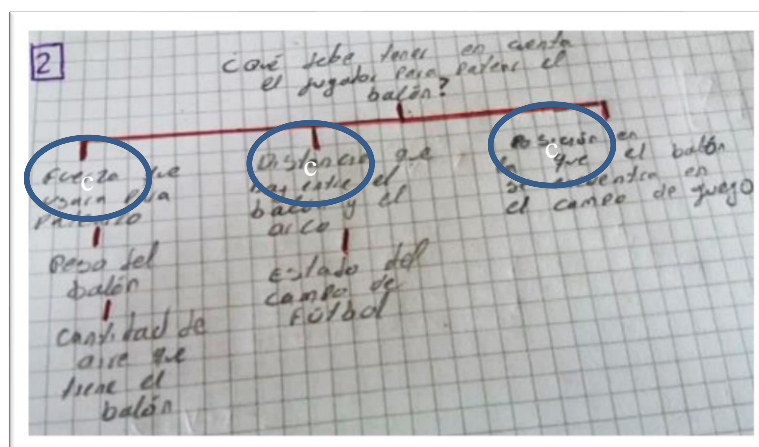


Figura 14 Primer mapa conceptual del grupo 2

En última instancia, al considerar el análisis de los portafolios en el programa QDA Miner, muestra que los elementos característicos más recurrentes son la distancia con mayor frecuencia, seguido por la fuerza y en tercer lugar la velocidad, como se observan en el siguiente gráfico.

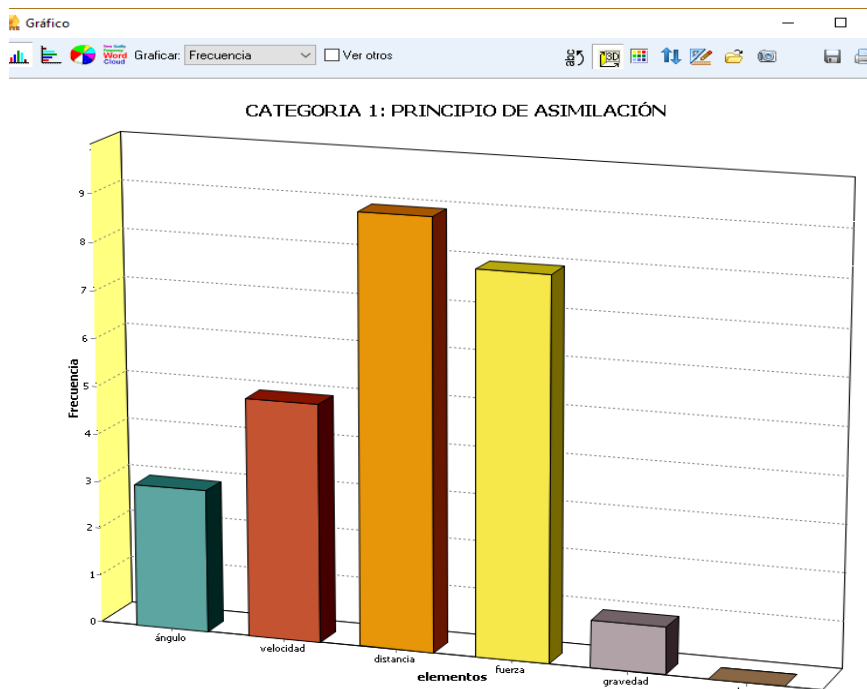


Figura 15 Principio de asimilación QDA MINER

Lo mencionado anteriormente permite mencionar que los estudiantes reflejan el manejo de un vocabulario relacionado con la temática, que se determina dentro de los referentes teóricos del aprendizaje significativo como palabras anclas o aprendizajes previos, conceptos que son tenidos en cuenta en el desarrollo de la investigación. El manejo de este vocabulario se vio enriquecido a lo largo de la realización de la secuencia didáctica y se dio mayor precisión a algunos de ellos.

Categoría No. 2	Aprendizaje de proposiciones
La nueva información adquiere significado para el aprendiz a través de un anclaje a la estructura preexistente y evidencia la asimilación de los conceptos mediante la conexión de conceptos y enlaces que expresen nuevas ideas en forma de proposiciones	

En este caso, los estudiantes manifiestan y evidencian con las diferentes proposiciones que elaboran, que hay un acercamiento conceptual de los elementos que caracterizan el movimiento y lo expresan en los mapas conceptuales, los portafolios y las gráficas.

*En cuanto a velocidad:* Al comienzo los estudiantes relacionan la velocidad como consecuencia de la fuerza, como se observa en la siguiente figura; situación que posteriormente cambia para algunos grupos, pues consideran la fuerza independiente de la velocidad.

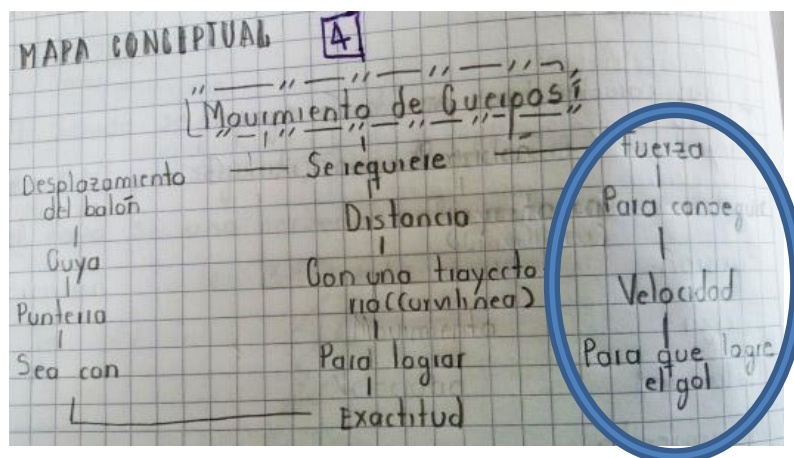


Figura 16 Segundo mapa conceptual del grupo 1

Un grupo de estudiantes relacionan la velocidad como un vector con características de dirección y sentido, expresándolo gráficamente en el siguiente diagrama.

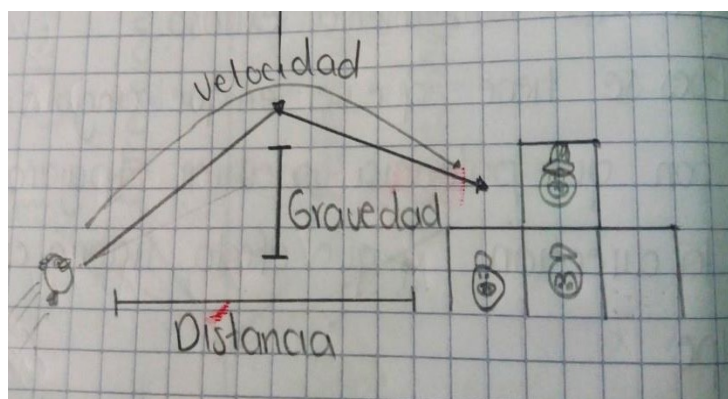


Figura 17 Segundo grafico del grupo 3

Adicionalmente, se puede considerar que el grupo de estudiantes asume la velocidad como vector cuando da respuesta a los interrogantes de la secuencia didáctica utilizan frases como: *“La velocidad que lleva el pájaro es cambiante desde que sale de la resortera comienza a descender su velocidad”* Respuesta de la sesión No. 2 grupo 3

Al finalizar la sesión cinco donde se confrontan los resultados experimentales con los simuladores los estudiantes presentan conclusiones como: la velocidad es una cantidad

vectorial y tiene componentes en los ejes X y Y, la componente en X tiene magnitud constante y la componente en Y es variables; esto se evidencia cuando utilizan expresiones como:

“Lo que afecta es que la velocidad en el eje horizontal será la misma con la que empieza, con el eje vertical cambiaría la velocidad inicial porque al elevarse tendrá una pero es su descenso disminuiría. No la velocidad no sería la misma en ambos ejes y la diferencia es que con el eje horizontal iría derecho pero con el eje vertical se eleva y luego cae”  
Respuesta de la sesión N° 5 grupo 2.

De manera similar otro grupo reafirman el manejo conceptual de la velocidad como vector con sus correspondientes componentes en los ejes, al mencionar: “Si afecta ya que en el eje horizontal mantiene una velocidad constante, mientras que en el eje vertical se mantiene en un numero positivo hasta la mitad del arco y la otra mitad es negativa” Respuesta de la sesión N° 5 grupo 4

En cuanto al alcancé horizontal: Considerando las proposiciones de los estudiantes relacionadas con el concepto de distancia, la definen como el resultado entre la posición final e inicial, además utilizan la simbología convencional para este elemento “x”, como se observa en varios mapas y representaciones gráficas, con especial énfasis en estos que aparecen a continuación

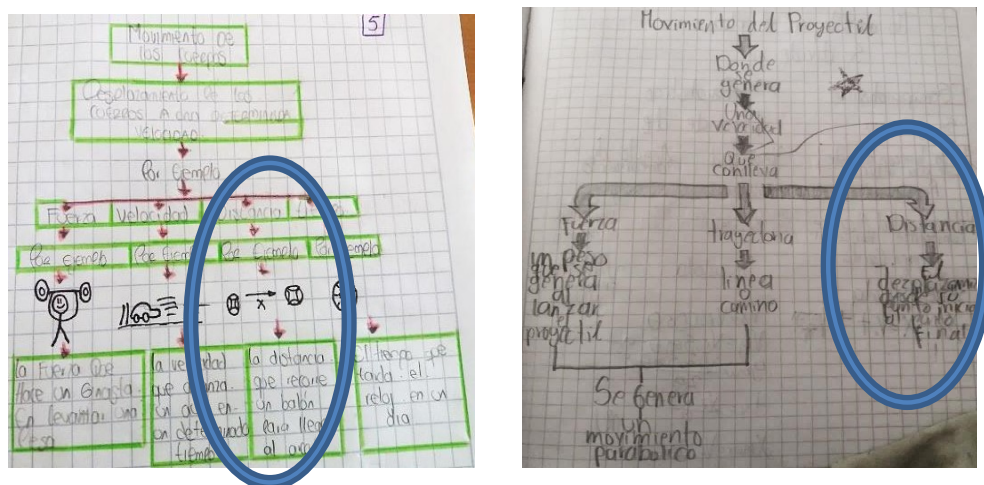


Figura 18 Mapas conceptuales de los grupos N° 1 y 2 respectivamente

Establecen relaciones entre la distancia recorrida y otros elementos, en primer lugar, con el peso y ángulo de lanzamiento; indicando que es mayor el alcance o distancia recorrida a medida que el peso cambia o es menor el ángulo de lanzamiento, estableciendo

una relación inversamente proporcional, en segundo lugar con el peso del proyectil y la fuerza con la que es lanzado haciendo una relación directamente proporcional, como se refleja en las siguientes afirmaciones: “El ángulo entre más grande o mayor sea, mayor será la distancia que alcanzará en el eje Y. si el ángulo es de menor cantidad avanzara más el proyectil en el eje X.” Respuesta de la sesión N° 5 grupo 3

“Que la distancia puede cambiar por causa del peso y puede que no llegue al mismo lado por la fuerza que se le aplica, entonces se debe tener en cuenta el peso, también el ángulo que se realiza en cada lanzamiento ya que entre más grande iba más directo”. Respuesta de la sesión N° 4 grupo 3

“Que la distancia cambia gracias al ángulo que se realiza en cada lanzamiento, con el ángulo preciso se logra pasar el obstáculo y a la vez encestar siempre y cuando el obstáculo este en toda la mitad del cañón y la vasija”. Respuesta de la sesión N° 4 grupo 5

En última instancia, elaboran proposiciones más complejas donde relacionan el alcance máximo con las componentes de la velocidad y la altura máxima, estableciendo dos tipos de proporcionalidad de manera simultánea: “Si tiene más velocidad en el eje horizontal tendrá más distancia pero menor altura y si tiene más velocidad en el eje vertical tendrá menos alcance o distancia”. Respuesta de la sesión N° 5 grupo 3

*En cuanto a la trayectoria:* los estudiantes la definen como el camino que recorre el balón o la bala desde un punto de partida hasta un punto de llegada, como se puede observar en el siguiente mapa conceptual

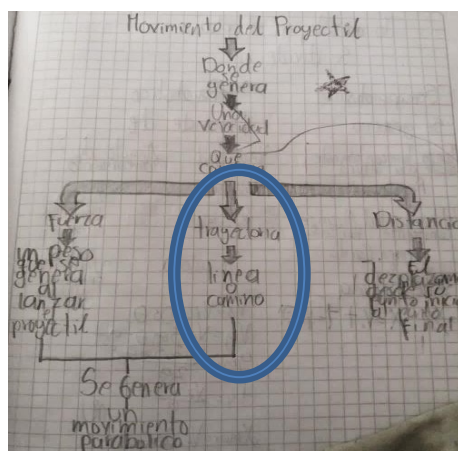


Figura 19 Segundo mapa conceptual del grupo 4

Se confirma la claridad en el concepto de trayectoria y lo muestran en las diferentes representaciones gráficas, correspondiendo a la curva parabólica que se describe en este tipo de movimientos.

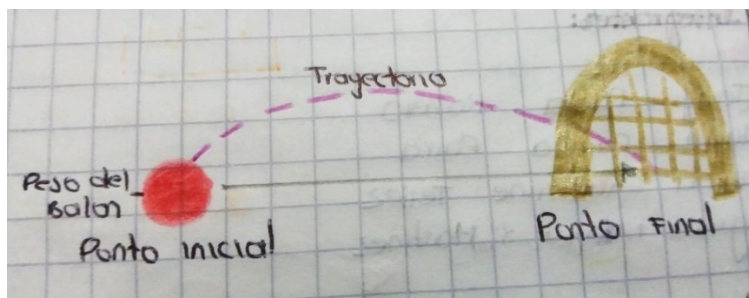


Figura 20 Gráfico 1 del grupo 2

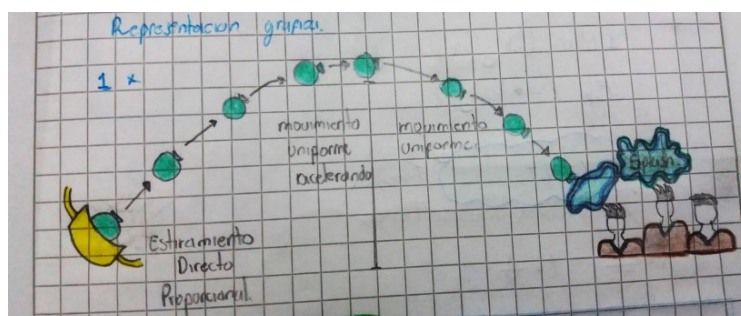


Figura 21 Gráfico 4 del grupo 5

Adicionalmente, relacionan una dependencia entre el ángulo de lanzamiento, la velocidad inicial y la forma de la trayectoria que afectan a los cuerpos que se disparan desde un punto de partida, esto se evidencia en las respuestas de los estudiantes a los interrogantes de la secuencia didáctica: *“La trayectoria es definida por el ángulo, primero sube y en cierto punto baja. El proyectil esta en movimiento vertical y horizontal.”* Respuesta de la sesión N°3 grupo 5; *“La bala sale disparada con una velocidad inicial constante y empieza a subir hasta cuando se le acaba y entonces empieza a bajar formado una curva o trayectoria parabólica”* Respuesta de la sesión N° 3 grupo 3

Lo mencionado anteriormente permite determinar que los estudiantes han realizado diferentes proposiciones cada vez más estructuradas que relacionan cada uno de los elementos característicos del movimiento, este proceso es reconocido dentro de los referentes teóricos del aprendizaje significativo como aprendizaje de proposiciones y permiten evidenciar los cambios en su estructura cognitiva.

<b>Categoría No. 3</b>	<b>Diferenciación progresiva y reconciliación integradora</b>
La diferenciación progresiva evidencia la elaboración de jerarquía en los conceptos o proposiciones, para reelaborar y modificar constantemente los nuevos significados.	

Para observar la evolución en la apropiación de conceptos y reelaboración de los significados presentes desde la primera actividad (aprendizajes previos) y los aportes de cada una de las sesiones, se evidencian mediante el análisis de los tres mapas conceptuales propuestos a lo largo de la secuencia, las cuatro representaciones gráficas y los portafolios presentados con las respuestas a los interrogantes de las diferentes sesiones de trabajo, se establece que el avance es diferente en cada uno de los grupos de trabajo.

Las evidencias de los grupos No. 1, 3 y 4 muestran en los mapas conceptuales evolución en el manejo de conectores, organización jerárquica de los conceptos, presenta relaciones cruzadas y refleja un dominio de la información referente a las características del movimiento parabólico. Situación que se observa desde la construcción de los primeros mapas en los grupos No. 1 y 4, que a medida que se realizaron los demás, se avanzó significativamente.

En contraste, en los grupos No. 2 y 5, la información recopilada refleja un menor grado de evolución en sus representaciones, ya que escriben mucha información sin evidenciar conceptos claves, ni conectores formales; se observa un grado de jerarquización.

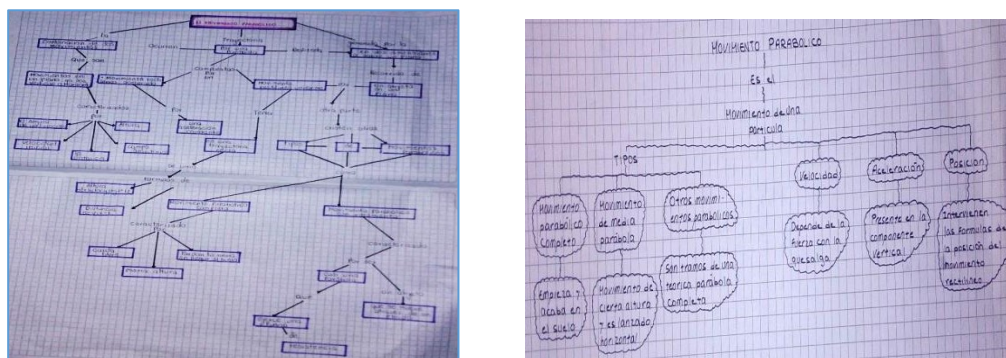


Figura 22 Comparación mapas finales de los grupos No. 1 y 2 respectivamente

En cuanto al análisis de las representaciones gráficas, se evidencia en la mayoría de los grupos que en las primeras representaciones solicitadas hacen dibujos con elementos concretos que intervienen en la situación referenciada como balones, arcos y jugadores;

respecto a los elementos (conceptos) que intervienen en cada una de las situaciones se observa que van involucrando aspectos nuevos a medida que se avanza en la secuencia didáctica; en primera instancia el ángulo de lanzamiento está fuera de las representaciones, situación que cambia en las últimas gráficas donde los estudiantes identifican la importancia que tiene este elemento y su relación con la trayectoria, altura, alcance y demás elementos que caracterizan el movimiento parabólico. Situación similar se refleja con la fuerza de gravedad y que en las últimas graficas la representan como cantidad vectorial

En las diferentes gráficas no se evidencia la representación de la velocidad con las componentes horizontal y vertical, situación que caracteriza el movimiento parabólico.

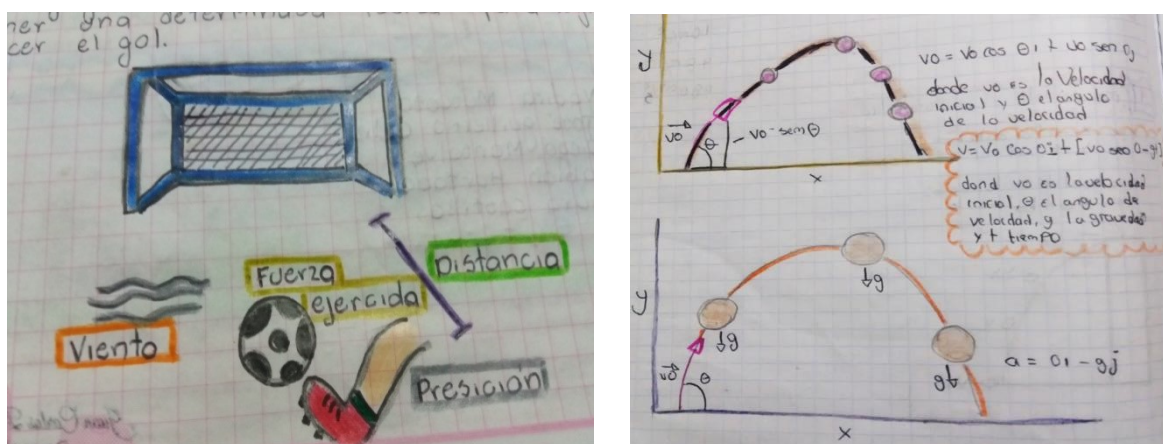


Figura 23 Contraste de las representaciones gráficas de la primera y última sesión

En los portafolios, los estudiantes en su mayoría presentan respuestas cortas a los interrogantes planteados, que van evolucionando en su argumentación a medida que apropián conceptos asociados al movimiento parabólico en el desarrollo de la secuencia didáctica. En el software de análisis cualitativo QDA MINER se evidencia un aumento en la frecuencia de la utilización de los elementos que caracterizan el movimiento parabólico como argumentos para dar respuesta a los interrogantes de las diferentes sesiones. La siguiente gráfica muestra la comparación del principio de asimilación (conceptos ancla) y el aprendizaje de proposiciones, por ejemplo podemos evidenciar con el color azul el concepto de velocidad que prácticamente se triplica o en rojo el ángulo también con una variación significativa.

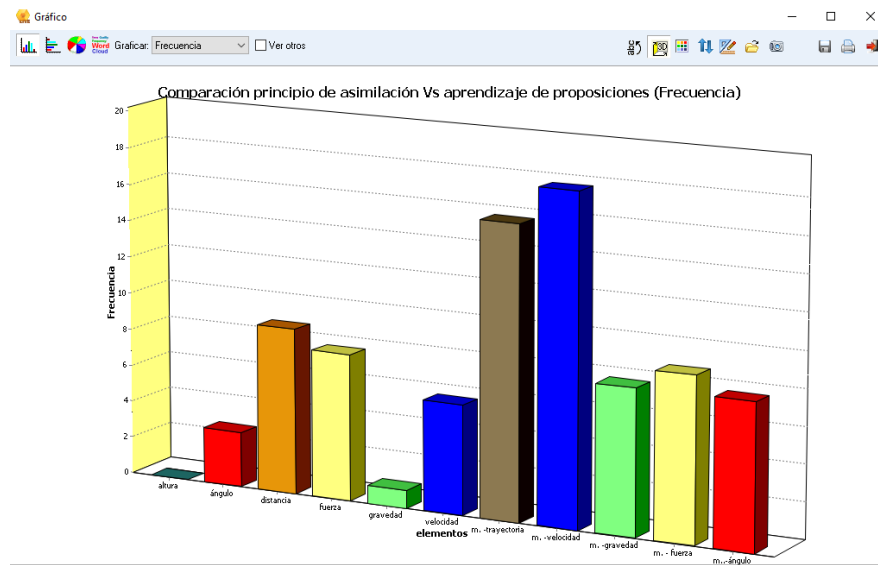


Figura 24 Evolución conceptos clave QDA MINER

A lo largo de la interpretación y análisis de cada uno de los documentos que fueron recolectados como resultado de la aplicación de la secuencia didáctica, mapas conceptuales, portafolios y representaciones gráficas, se puede establecer que los estudiantes presentaron un cambio significativo en sus estructuras cognitivas, estableciendo el concepto de movimiento parabólico como el de mayor jerarquía, identificando los elementos como la velocidad, ángulo de inclinación, alcance máximo entre otros, como característicos de este tipo de movimiento y relacionándolos entre sí, estableciendo relaciones de proporcionalidad directa e inversa; poniendo en práctica los procesos de diferenciación progresiva y reconciliación integradora de acuerdo a los referentes teóricos del aprendizaje significativo de Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1983)

Categoría No. 4	Desarrollo del trabajo
Con la ayuda del diario de campo se analizan características actitudinales y convivenciales que reflejen la disposición e interés frente al trabajo planteado en la secuencia didáctica.	

En la siguiente tabla se presenta un visión global de lo observado en cada una de las sesiones teniendo en cuenta el objetivo de dicha sesión y las características actitudinales

como la disposición, el trabajo en equipo, la motivación y participación del grupo de estudiantes.

Tabla 16 *Reflexiones sobre las sesiones de trabajo. (Fuente propia 2017)*

Sesión	Objetivo	Reflexión
1	Identificar los aprendizajes previos, para establecer elementos claves (ancla) como base del aprendizaje significativo. A partir del análisis de una situación real como es el cobro de un tiro libre en un partido de futbol	Los estudiantes están acostumbrados a desarrollar actividades repetitivas y que el docente les diga casi todo, evidenciando poco esfuerzo y sin querer resolver por su cuenta las diferentes situaciones. El trabajo en grupo tiene sus ventajas para alcanzar el objetivo propuesto, pues en grupo ellos se desenvuelven mejor y se apoyan en sus compañeros para poder llegar a explicar y resolver las preguntas planteadas, esto se evidencia también en la respuesta dada por el estudiante donde el mismo dice que cada uno aporta y el trabajo se desarrolla de una manera mejor. A pesar de haber trabajado en mapas conceptuales al principio del año les falta mucho para desarrollar una buena actividad con este requerimiento.
2	Presentar de manera lúdica y motivante mediante un juego situaciones relacionadas con el movimiento parabólico, buscando contextualizar al estudiante y acercarlo a los conceptos básicos de dicha temática. Dicho juego es muy conocido por todos y se llama Angry Birds.	Para los estudiantes es llamativo realizar actividades diferentes a copiar en el cuaderno, en el juego mostraron gran entusiasmo y manifestaron su agrado. De nuevo es evidente que el trabajo en equipo les ayuda al desarrollo la actividad y a cuestionarse entre ellos mismos, cosa que cuando se les pregunta de forma individual no responden ya sea por miedo, pena o simplemente por el que dirán sus compañeros. Las actividades en las tabletas muestran un potencial en la forma de enseñar diferentes temáticas. La respuesta del estudiante del grupo 5 evidencia que les pareció muy motivante jugar en clase y que esa manera del desarrollo del dicha clase les favorece el aprendizaje de estas temáticas y el trabajo colaborativo hace otra parte significativa.
3	Simular el escenario de juego Angry Birds, para reconocer los principales elementos que intervienen en el movimiento parabólico. El reto propuesto es recrear un escenario lo más parecido posible al video juego de la sesión anterior y competir contra otros.	Los estudiantes muestran poca responsabilidad cuando se les asignan traer materiales para desarrollar la actividad, puede ser porque paso cierto tiempo y ellos olvidan muy fácil cualquier tarea asignada. Al desarrollar actividades en grupo diferentes a una clase tradicional no están acostumbrados a esto y puede generarse desorden pero su trabajo en grupo es positivo y genera ambiente de discusión cuando se trata de llegar a acuerdos. Para poder llevar a cabo un análisis del movimiento mediante fotos o videos pienso no se tenían las herramientas adecuadas para ello, pero surgió la curiosidad de los programas que podrían realizar este tipo de análisis. El trabajo en equipo evidencia liderazgo por parte de algunos estudiantes, que muestran mayor iniciativa y participación.
4	Construir un cañón que les permita lanzar proyectiles a una determinada distancia con cierto grado de precisión( con el transportador) y de reto lograr “encestar” la bala del cañón en un recipiente que se encuentra a una distancia determinada, en el menor número de lanzamientos.	Mostraron motivación en la actividad de construcción y luego en el reto, de nuevo el trabajo en equipo es algo positivo pues todos aportaban ideas de cómo mejorar su cañón. Se notan algunas falencias en la construcción del gráfico y del mapa conceptual pues solo piensan en la actividad que se está desarrollando y dejando atrás las actividades pasadas. Les llama más la atención las actividades prácticas como jugar con el cañón que realizar las preguntas del portafolio.

5	Confrontar los resultados de las prácticas anteriores mediante el uso de los simuladores.	Cuando se trabaja en otro ambiente diferente al aula de clase hace que los estudiantes muestren actitudes de motivación por el desarrollo de dicho trabajo, en el aula de informática la mayoría participo, pues prácticamente cada uno tenía un computador para realizar las practicas, y además el trabajo en los equipos les gusta más que la clases normales. Los simuladores son una herramienta muy buena para analizar el tema trabajado pues les permite realizar cambios de variables y observar que pasa con el movimiento y retroalimentar lo visto en sesiones anteriores.
6	Poner en práctica lo aprendido, realizar una cauchera grande y elaborar una estrategia para mojar con bombas de agua desde una cierta distancia a los compañeros de otro equipo. Esto se debe hacer en el menor número de lanzamiento	El trabajo en equipo es muy llamativo para ellos y más cuando son actividades de juego, la motivación para realizar este tipo de actividades es evidente pues los estudiantes cuando se desarrollan actividades lúdicas y de confrontación por equipos participan y tratan de hacer lo mejor posible. Una posible falencia es que Se deja de lado la temática a trabajar por divertirse y jugar

Se puede evidenciar que la motivación es una característica importante para el desarrollo de actividades con los estudiantes pues de ella depende que ellos realicen dichas actividades con agrado y de forma indirecta se consigue unos mejores aprendizajes. Se evidenció en las actividades de juego en la tableta, en los laboratorios presenciales que involucraban juego, actividades competitivas y en el uso de los simuladores.

Otro factor importante es la participación, donde los estudiantes dan sus puntos de vista de lo que piensan y entienden de la temática trabajada y esto ayuda a una retroalimentación que enriquece el trabajo, se evidenció en todas las sesiones trabajadas en la secuencia didáctica, pero especialmente en los laboratorios presenciales y en la elaboración de artefactos.

De la misma forma, el trabajo colaborativo se evidencia en todas las sesiones apoyándose en los mapas, gráficos y actividades presenciales e incluso en el manejo de simuladores que aunque inicialmente se planteó como una actividad individual terminaron apoyándose en grupos y consultándose mutuamente para establecer acuerdos frente a las respuestas de los interrogantes.

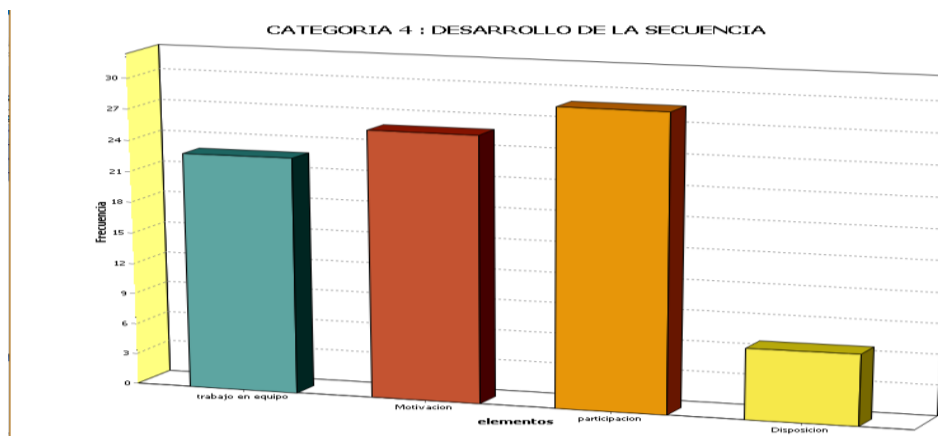


Figura 25 Características del desarrollo del trabajo. QDA MINER

La gráfica anterior obtenida al analizar la cuarta categoría con el software QDA Miner, muestra la frecuencia de las características actitudinales evidenciadas durante el desarrollo de cada una de las sesiones de la secuencia didáctica, aunque la característica denominada “disposición” tiene una menor frecuencia, no necesariamente refleja que se presentó poca disposición en el desarrollo del trabajo.

Con los reportes recolectados en el diario de campo de cada una de las sesiones de trabajo de los estudiantes al realizar las actividades de la secuencia didáctica, se puede determinar que el comportamiento de los estudiantes fue diferente a las clases tradicionales, se observó una disposición diferente, mayor trabajo colaborativo, curiosidad, interés y participación activa de cada uno de los integrantes de los equipos en las actividades prácticas y en la realización de los reportes, un nivel de alto de motivación; situaciones que favorecen positivamente los procesos en la estructura cognitiva y se puedan dar aprendizajes significativos.

## Capítulo 6 Conclusiones

En este capítulo se presentan las principales conclusiones que surgen del análisis y la triangulación de los datos recolectados en los mapas conceptuales, gráficos, diarios de campo y portafolios, además, de la sistematización de la información en el software QDA MINER; orientados a dar respuesta a la pregunta de investigación, las preguntas subsidiarias y determinar en qué medida se da cumplimiento a los objetivos propuestos.

Para realizar el análisis se consideran cuatro aspectos importantes relacionados con las características fundamentales del aprendizaje significativo y los mapas conceptuales, el primero encaminado a observar el principio de asimilación; el segundo, aprendizaje de proposiciones; el tercero la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora y por último, se observa el desarrollo del trabajo de la secuencia didáctica por parte de los estudiantes.

En el diseño de la secuencia didáctica se procura involucrar actividades orientadas al uso de tecnologías de la información y la comunicación, en las diferentes sesiones que permitan incluir elementos que potencien las ventajas del uso de los ordenadores como lo plantea García & Gil (2005) y ello se dio mediante la utilización del juego de Angry Birds, la utilización de videos sobre experiencias para la construcción de cañones con sus características y el uso de dos simuladores como herramienta de verificación y consolidación de los resultados obtenidos en los procesos experimentales. Los simuladores que se utilizaron fueron Phet colorado y Scratch, se implementaron específicamente en la sesión N° 5 de la secuencia didáctica, donde los estudiantes verificaron los resultados obtenidos en las actividades experimentales observando de manera especial el comportamiento de los elementos característicos, velocidad inicial y sus componentes, ángulo de elevación, gravedad entre otras, identificando las variaciones y los cambios que se daban en la trayectoria, la altura y el alcance. El hecho de poder ver como se describe punto a punto el movimiento de la bala, de utilizar varias clases de materiales y masas diferentes contribuyo a clarificar y consolidar las características de cada uno de los elementos del movimiento parabólico. Respecto a los procesos experimentales es importante destacar los aspectos trabajados en las sesiones No. 2, 4 y 6 donde se realizó la

simulación del juego de Angry bird, la construcción y utilización del cañón y contextualización de la temática a la vida real con la elaboración de las caucheras para el desarrollo del juego de impactar al otro grupo con las bombas de agua, donde se puso en práctica el trabajo colaborativo, el ingenio y los conocimientos sobre la temática.

La implementación de estos componentes en la secuencia didáctica complementa la contextualización de los procesos de aprendizaje y la modelación de la realidad, el aumento del interés y significatividad del aprendizaje de los conceptos físicos como lo plantean Amaya (2009) y Garcia Barneto & Gil Martín (2006). Adicionalmente, con la implementación de laboratorios presenciales como la forma en que se recreo el juego de angry bird, la construcción y utilización del cañón para analizar aspectos relevantes del movimiento parabólico, orientados a potenciar la observación, la explicación y el análisis para cualificar aprendizajes significativos como lo plantea Agudelo (2010)

La secuencia didáctica esta estructurada de tal manera que se realizan actividades con componentes de laboratorios presenciales y situaciones apoyadas en las tecnologías de la comunicación y la información (videos, simuladores applets, juegos interactivos); cada una de las sesiones esta diseñada de manera que los estudiantes tienen que poner en juego todas sus capacidades pues no hay un paso a paso sino situaciones y retos que ponen a pensar al estudiante, de esta forma se vinculan los laboratorios presenciales y los simuladores de manera simultanea.

Durante la validación se realizaron varios procesos con el fin de presentar la secuencia con la mejor distribución de actividades, tiempos y procesos de reflexión que permitieran potenciar el aprendizaje significativo, para ello se realizó un pilotaje inicial el año inmediatamente anterior con un grupo de características similares, se sometió a la revisión de docentes expertos en física, pedagogía e informática educativa que con sus observaciones, sugerencias y aportes contribuyeron a la construcción del material de trabajo.

Para la implementación de la secuencia se contó con un grupo de treinta y seis estudiantes de grado décimo del colegio Codema pertenecientes a la jornada de la tarde, quienes llevarán a cabo cada una de las sesiones organizados en nueve equipos de trabajo,

cada uno de cuatro integrantes, se caracterizaron por ser un grupo heterogéneo frente a sus intereses en los procesos académicos, pues mientras hay estudiantes interesados y preocupados por su trabajo, existen otros que sus motivaciones están enfocadas en otras cosas.

Considerando la estructura bajo la cual está organizada la secuencia didáctica, al comienzo los estudiantes estaban sorprendidos porque se les pedía que jugaran, desconcertados porque no había un paso a paso que les indicara que tenían que realizar, pero a medida que se fueron desarrollando las sesiones, la mayoría se fue adaptando al esquema de trabajo pasando de un rol pasivo a un rol activo. Mostraron particular agrado y entusiasmo en las sesiones que se realizaron en espacios diferentes como la sala de informática y el patio de descanso, generando expectativas, motivación y buena disposición, haciendo que los aprendizajes sean significativos.

El trabajo colaborativo fue un aspecto importante porque permitió que se dieran procesos de discusión y colaboración entre los integrantes de cada equipo de trabajo e incluso entre grupos situación que facilita el aprendizaje como lo plantea Alvarado (2015), al dialogar con sus compañeros eran menos tímidos al manifestar sus ideas sin el temor a equivocarse.

El nivel de compromiso frente a la entrega de las actividades no fue del 100% en todos los grupos, situación que se refleja en el hecho que se analizó el material de cinco de los nueve grupos, solo aquellos que en sus portafolios presentaban la totalidad de las sesiones trabajadas y de las actividades realizadas; sin embargo, el resto de grupos presentó más del 80 % de los informes solicitados; situación que es muy positiva pues el nivel de cumplimiento es muy superior al presentado por el grupo en otro tipo de actividades. Adicionalmente, esa falta de compromiso se observó cuando al solicitar materiales que ellos debían traer para desarrollar parte de la secuencia, no todos cumplían con ellos y fue necesario suplirlo para llevar a cabo la actividad.

Al realizar el proceso de consolidación y análisis de los mapas conceptuales y demás material de trabajo realizado por los diferentes grupos, se pudo determinar que la mayoría de los estudiantes reconocen el concepto de movimiento parabólico como

jerárquico y supraordinado, producto de la combinación de dos movimientos; se identificaron relaciones de significado entre los conceptos de velocidad, ángulo de lanzamiento, gravedad, altura y distancia mediante líneas de unión y palabras de enlace o conectores, describiéndolos como elementos principales que caracterizan el movimiento dando como resultado proposiciones sencillas de lectura vertical.

Algunos grupos involucraron elementos que en los mapas iniciales no habían considerado, como tiempo de vuelo, ángulo de lanzamiento y aclararon dudas como la diferencia entre trayectoria y distancia o alcance máximo; profundizaron la temática trabajada y se observó la inclusión del movimiento semiparabólico o movimiento de media parábola, al igual que las ecuaciones para el manejo algorítmico que no fueron abordados en el trabajo de la secuencia didáctica; observando de esta forma que se lograron procesos de reconciliación integradora de acuerdo a lo planteado por Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1998)

En cuanto a las debilidades observadas, para algunos grupos fue difícil el manejo de conectores formales, también se presentaron conceptos repetidos por inexperiencia en el trabajo con mapas conceptuales.

Así mismo, en las representaciones gráficas, hay claridad frente a la forma de la trayectoria, una curva en forma de parábola que abre hacia abajo y que el punto más alto determina la altura máxima, que es simétrica respecto a ese punto. Además, de la vinculación de los conceptos principales que explican el movimiento parabólico, sin embargo ningún grupo ubicó los componentes horizontal constante y vertical acelerado de la velocidad como vectores que representan los dos tipos de movimiento.

Después de la revisión de todas y cada una de las etapas de diseño, validación e implementación de la secuencia didáctica que involucra laboratorios presenciales y simuladores, del análisis realizado a los resultados presentados por los diferentes grupos de trabajo a la luz de los fundamentos teóricos planteados por Ausubel y sus colaboradores, Ontoria, Moreira entre otros, se observaron avances significativos en los aprendizajes de la temática de movimiento parabólico en los estudiantes de grado décimo del colegio Codema, estos aprendizajes se evidencian a lo largo de la evolución cognitiva reflejada en los mapas

conceptuales, en las representaciones graficas y los argumentos expuestos en cada uno de los interrogantes a medida que se fue desarrollando la secuencia. Cada uno de los elementos que fueron considerados para formar parte de la secuencia didáctica contribuyó de manera diferente, por ejemplo, el relacionar el futbol y el juego de Angry bird para que el estudiante hiciera explicito sus aprendizajes previos; los laboratorios presenciales como la simulación del juego de angry bird, la construcción y utilización del cañon, presentó nueva información para contrastarla con la existente; y los simuladores Phet colorado y Scratch contribuyeron a hacer cambios en las estructuras cognitivas al permitir confirmar los nuevos conocimientos adquiridos durante las actividades presenciales y convertirse en elementos relevantes o de anclaje.

Después de analizar el proceso desarrollado por el grupo de estudiantes de grado décimo del colegio Codema IED en la realización de la secuencia didáctica y a la luz de los planteamientos teóricos de Ausubel, Novak, & Hanesian (1983), los estudiantes lograron aprendizajes significativos relacionados con las formas de representación, algunos conceptos y proposiciones del movimiento parabólico, sus elementos característicos y su simbología,

Se sugiere que la secuencia didáctica puede ser aplicada en un contexto con condiciones similares, estudiantes de grado décimo en una institución educativa donde existan algunos medios tecnológicos que permitan desarrollar las actividades propuestas.

Teniendo en cuenta los resultados observados en el desarrollo de la secuencia didáctica, se sugiere trabajar de manera articulada con otras áreas del conocimiento para que los avances de los estudiantes puedan ser más evidentes, de manera particular con humanidades, en cuanto al trabajo con representaciones de información, mapas mentales, conceptuales y demás, pues los estudiantes manifestaron que no habían hecho ese tipo de representaciones y no evidenciaron conocimientos previos en este aspecto.

### **Bibliografía**

Agudelo, J. D. (2010). Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. *Phys Educ Vol. 4 No. 1*, 149- 152.

- Ahumada, W. (1983). *Mapas conceptuales como instrumento para investigar la estructura cognitiva en física*. Brasil: Instituto de física de la Universidad de Sao Pablo.
- Alvarado, C. (2015). Ambientes de aprendizaje en Física: Evolución hacia ambientes constructivistas. *grupo de investigacion e Innovación en la educacion de la física, Tecnológico de Monterrey*.
- Amadeu, R., & Leal, J. (2013). Ventajas del uso de simuladores por ordenador en el aprendizaje de física. *Revista de investigación y experiencias didácticas No. 31*, 177-188.
- Amaya, G. F. (2009). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física. *El hombre y la maquina No. 33*, 82 - 95.
- Arnal, J., Rincón, D., & Latorre, A. (1992). *Investigacion Educativa*. Barcelona: Labor,S.A.
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicologia Educativa: Un punto de vista cognitivo*. Mexico: Trillas.
- Bohigas, X., Jaén , X., & Novell, M. (2003). Applets en la enseñanza de la física. *Innovaciones didacticas. Enseñanza de las ciencias N°21 vol 3*, 463-472.
- Bonilla, E., & Rodriguez, P. (1997). *Más allá del dilema de los métodos*. Bogotá: Ediciones Unianddes- Grupo Editorial Norma.
- Cardona, F. E. (2013). Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica. *Trabajo de grado para optar el titulo de licenciatura básica en ciencias naturales* . Cali: Universidad del Valle .
- Carmona, R. (2013). *Diseño e implementación de una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje del tema Pensamiento Métrico y Sistemas de Medidas, mediante la utilización de las TIC: Estudio de caso en los estudiantes de grado 6° de la Institución educativa Inem José Fé*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia .
- Castillo , E., & Vásquez, M. (2003). El rigor metodológico en la investigación cualitativa. *Colombia Médica Vol.34* , 164 -167.
- Cortés Rodriguez, A. J. (2016). *Protocolos verdes: una estrategia para la enseñanza de la química*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Denzin, N. (1989). *The Research Act: A theoretical Introduction to Sociological Methods*. London: Alidine TRansaction.
- Denzin, N., & Lincoln , Y. (2005). *El campo de la investigacion cualitativa*. gedisa.
- Diaz Barriga, F. (2005). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.
- Escamilla, F. (10 de enero de 2017). Obtenido de [http://www.academia.edu/8543656/Caracteristicas\\_de\\_la\\_investigacion\\_cualitativa](http://www.academia.edu/8543656/Caracteristicas_de_la_investigacion_cualitativa)

- Flick, U. (2012). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Furman, M. (2012). *Orientaciones Técnica para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias*. Colombia: Ministerio de educación Nacional.
- García , A., & Gil, M. (2005). Entornos constructivistas de aprendizaje basado en simulaciones informáticas. *Revista electronica de enseñanza de las ciencias Vol 5 No. 2*, 303- 322.
- García Barneto, A., & Gil Martín, M. R. (2006). Entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones informáticas. *Revista Electrónica de enseñanza de las ciencias. Vol 5. N°2*, 304-322.
- González García, f. M. (1992). Los mapas conceptuales de J.D. Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de ciencias experimentales. *Investigación y experiencias didácticas Vol 10 No. 2*, 148 -158.
- Grajales, T. (2000). *Tipos de investigación*. Mexico: Universidad de Nuevo León.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mac Graw Hill. [www.FreeLibros.com](http://www.FreeLibros.com).
- Kercher, L., & Reategui, E. (2013). Un simulador de fenómenos físicos para mundos virtuales. *Revista latinoamericana de tecnología educativa Vol 12*, 51-62.
- Martínez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo No. 8*.
- Monje, C. (2011). *Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa*. Neiva: Universidad Surcolombiana.
- Moreira, M. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Encuentro internacional sobre aprendizaje significativo* (págs. 19-44). España: Burgos.
- Moreira, M. (2005). Aprendizaje significativo crítico. *III encuentro sobre aprendizaje significativo*, (págs. 1-25). Lisboa.
- Okuda, M., & Gomez-Restrepo, C. (2005). Métodos de investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de psiquiatría Vol 34 No. 1*.
- Ontoria, A. (2011). *Mapas Conceptuales una técnica para aprender*. España: Narcea S.A.
- Orjuela, H., & Hurtado, A. (2010). Perfeccionamiento de un nuevo simulador interactivo, bajo software libre gnu/linux, como desarrollo de una nueva herramienta en la enseñanza y aprendizaje de la física. *Latin American Journal of Physics Education Vol 4 No. 1*, 200.
- Ortega, G., Medellín, H., & Martínez, J. (2010). Influencia en el aprendizaje de los alumnos usando simuladores de física. *Latin American Journal of physics Education Vol 4 No. 1*, 953-956.

- Peña , V. (2013). *Diseño de una experiencia de tiro parabolico para bachillerato*. España: Universidad de valladolid.
- Perez, M. (2005). Un marco para pensar configuraciones didácticas en el campo del lenguaje, en la educación básica.
- Polit, D., & Hungler, B. (2000). Diseño y métodos de investigación cualitativa. En *Investigación científica en ciencias de la salud* (págs. 231-247). Mexico: Mac Graw Hill.
- Porlán, R. (2002). *Hacia un modelo de enseñanza aprendizaje basado en la investigación*. España: Diada Editorial S.L.
- Porta, L., & Silva, M. (2003). *La investigación cualitativa: El análisis de contenido de la investigación Educativa*. Obtenido de <http://anthropostudio.com/wp-content/uploads/2015/04/PORTA-Luis-y-SILVA-Miriam-2003.-La-investigaci%C3%B3n-cualitativa.-El-An%C3%A1lisis-de-Contenido-en-la-investigaci%C3%B3n-educativa..pdf>
- Revista Dinero. (10 de marzo de 2017). *Revista Dinero*. Obtenido de Ranking de mejore colegios de colombia segun saber 11: <https://goo.gl/0sOQmi>
- Rodriguez, G., Gil, J., & Garcia, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Malaga: Editorial Aljibe.
- Romero, M., & Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias Vol 32*, 101-115.
- Sánchez,R, Videaux,F., & Ramirez,J. (2006). Ambiente de aprendizaje en una web de fisica para la realización de laboratorios virtuales. *Revista latinoamericana de tecnologia educativa. Vol 5.Nº1*, 89-99.
- Serway, R. (1993). *Fiscia Tomo I*. Mexico: Mc Graw hill.
- Sierra, J. (2005). *Estudio de la influencia de un entorno de simulacion por ordenador en el aprendizaje por investigación de la fisica en bachillerato*. España: Ministerio de educación y ciencia - cide.
- Stake, R. (2007). *Investigación con estudio de caso*. Madrid, Cuarta Edición: Editorial Morata .
- Tamayo, M. (1999). *Serie Aprender a Investigar Modulo 2 La investicación*. Bogotá: ICFES.
- Tobon, S., Pimienta, J., & Garcia, J. (2010). *Secuencias Didácticas aprendizaje y evluación de competencias*. Mexico: Pearson.
- UNESCO. (1998). *Un modelo educativo centrado ene le aprendizaje*. Recuperado el 25 de febrero de 2017, de [http://sitios.itesm.mx/va/dide/modelo/libro/capitulos\\_espanol/pdf/cap\\_2.pdf](http://sitios.itesm.mx/va/dide/modelo/libro/capitulos_espanol/pdf/cap_2.pdf)

- Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa.
- Zabala, A. (2000). *La práctica educativa. Como enseñar*. Barcelona: Grao.
- Zornoza, E. (2006). Aprendizaje con simuladores. Aplicación a las redes de comunicaciones. *Quaderns digitals, Revista de Nuevas Tecnologías y sociedad*.

**Anexos****Anexo 1 CARTA DE AUTORIZACIÓN PADRES DE FAMILIA****COLEGIO CODEMA I.E.D**

Bogotá D.C julio 27 de 2016

Señores padres de familia y/o acudientes

Reciban un cordial saludo. El presente comunicado tiene como fin informar a usted (según Resolución 8430 de 1993) sobre el estudio que se realizara con estudiantes del grado 1003 de la jornada de la tarde enmarcado en el proyecto de investigación para el mejoramiento de los aprendizajes en física a través de la implementación de una unidad didáctica en la cual su hijo(a) tendrá la oportunidad de participar (previa autorización)

La investigación será realizada por el docente de física Juan Carlos Barrera como parte del trabajo de grado para el título de Magister en educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. El proyecto cuenta con la aprobación de la Secretaria de Educación Distrital y de las directivas del Colegio Codema I.E.D

Cabe aclarar que la participación en dicha investigación, es de carácter voluntaria tanto de los acudientes como de los estudiantes y que se realizara utilizando los tiempos normales dentro de la jornada escolar y sus correspondientes responsabilidades académicas. Los datos obtenidos serán confidenciales, no se usaran para ningún otro propósito fuera de esta investigación y no afectara de ninguna manera la integridad de los estudiantes. Así mismo si usted decide no autorizar la participación de su hijo(a) en la investigación no habrá ningún tipo de represalias ni cambios en el proceso escolar normal.

Durante el desarrollo de dicha investigación se pueden tomar fotografías, videos, llenar algunas encuestas y entrevistas, realizar videojuegos educativos y solicitar datos básicos personales.

Señor padre de familia y/o acudiente tenga en cuenta que el objetivo de la investigación es fortalecer los aprendizajes en física en su hijo(a) y será una oportunidad para mejorar en su proceso académico.

Atentamente

MIGUEL LUBIN MILLAN RUIZ  
Rector Colegio Codema I.E.D

JUAN CARLOS BARRERA C.  
Docente de física J.T Colegio Codema I.E.D

-----  
Nota: por favor devolver firmado el presente comunicado autorizando o no la participación de su hijo(a) en la investigación.

NOMBRE DEL PADRE DE FAMILIA:

-----

Acepto voluntariamente que mi hijo(a) participe en esta investigación dirigida por el docente Juan Carlos Barrera y que he sido informado(a) de los fines de la misma SI \_\_\_ NO \_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_ C.C. N° \_\_\_\_\_ de: \_\_\_\_\_


NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

-----

Acepto voluntariamente participar activa y responsablemente en esta investigación dirigida por el docente Juan Carlos Barrera y que he sido informado(a) de los fines de la misma SI \_\_\_ NO \_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_ Documento N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## Anexo 2 DIARIOS DE CAMPO

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS COLEGIO CODEMA IED MAESTRIA EN EDUCACIÓN ENFASIS EN CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y LA TECNOLOGÍA DIARIO DE CAMPO No. <u>1</u>			
Horario	inicio 2:20 pm hora finalización: 410 pm curso 1003	Fecha:	Marzo 7 de 2017
		Lugar	Salón 112. Laboratorio de física
Observador	Juan Carlos Barrera	No. estudiantes	37
<p><b>Descripción de la actividad:</b> El docente explica en que consiste toda la secuencia didáctica que se va a manejar durante las seis sesiones y el tiempo aproximado que se gastara en ello, y lo que se espera por parte del grupo. Además de que se van a tomar fotos y evidencias de las diferentes actividades y para ello fue el permiso que se les envió con anterioridad. El objetivo de esta primera sesión fue Identificar los aprendizajes previos, para establecer elementos claves (ancla) como base del aprendizaje significativo. A partir del análisis de una situación real como es el cobro de un tiro libre en un partido de fútbol (reto); los estudiantes se cuestionaran, y responderán unos interrogantes, se realizara una primera representación gráfica de la situación al igual que un primer mapa conceptual que trata de explicar el reto propuesto.</p>			
<p><b>Descripción de lo observado:</b> los estudiantes muestran curiosidad y motivación por la actividad que se les había propuesto se iba a desarrollar con ellos. Se les sugiere que se hagan en grupos de 4 estudiantes y se acomoden en las 9 mesas del laboratorio de física. Cuando se les dio la guía de la sesión N°1. Lo primero que preguntan es que si toca copiar en el cuaderno y como se deben responder las preguntas, afianzando una vez más el pensamiento de lo acostumbrados que están al método tradicional. De nuevo es necesario repetirles lo que toca hacer. Algunos empiezan a participar y nombrar términos como dirección, potencia, el clima, altura de las defensas, velocidad. Mencionan que el balón lleva velocidad constante, lo cual me hace pensar que usan los conceptos vistos en las clases anteriores. Que en el cañón si se puede afirmar que tiene velocidad constante, pero en el balón no por la potencia que se puede disparar es variable dependiendo de la fuerza del jugador. Tratan de describir el movimiento de los cuerpos con la representación de las manos cuando se les pregunta por el tipo de trayectoria en una especie de tiro parabólico. La participación de la mayoría evidencia que la temática de los deportes es algo llamativo y contextualizado para todos. En cuanto a lo común que tienen las situaciones planteadas dicen que los cuerpos analizados tienen en común la fuerza, la velocidad, precisión. Al preguntar como en un cañón logramos que la bala llegue más lejos, pues ellos señalan con la mano como un ángulo, se les cuestiona en que deportes se hace un movimiento similar a la bala del cañón, a lo que contestan que el tenis y en el lanzamiento de jabalina las cuales salen hacia arriba donde de nuevo hacen con la mano la descripción de un movimiento parabólico, afirmando que sale hacia arriba y después baja. De nuevo otro grupo dice que también se puede ver este tipo de movimiento en el béisbol y que cuando describe el movimiento se llama jonrón. Es evidente la discusión que surge por el tema de los deportes y la relación con el tema a trabajar.</p> <p>La parte donde se debe representar el movimiento, tan solo realizan un dibujo pero sin ninguna característica propia del movimiento parabólico, tan solo dibujos de la “comba” como dicen ellos a la curva que describe el balón</p> <p>De nuevo cuando se les menciona que elementos podemos ver en un gráfico de este tipo ellos mencionan: la posición, la fuerza, la trayectoria, y el destino pero no saben cómo representar esas variables que mencionan, tan solo en la patada que realizaría el jugador al balón. Si dibujan un pie más grande o más líneas significa mayor fuerza, también depende de la distancia que este el arquero, y utilizan el termino de movimiento</p>			

curvilíneo, por último se les pregunta que si con flechas se podrán representar algunas de estas variables. ( un tema visto con anterioridad fue la fisica de vectores) afirman que si, pero no lo saben hacer.


En cuanto al mapa conceptual encierran la pregunta y hacen algunas características que tienen en común los movimientos analizados, pero no se evidencia manejo de conceptos y mucho menos proposiciones de la temática. Se nota que trabajaron en grupo para poder hacer sus mapas conceptuales, pues se evidencian muchas similitudes en su representación.

Pregunta a un estudiante al finalizar la sesión N°1. ¿Qué le pareció el trabajo realizado hoy y que expectativas tiene para las siguientes sesiones? “a mí me parece bien, porque trabajamos en grupo, cada uno da su opinión y pues no que yo me recuesto en el otro sino que todos están trabajando, espero que si sigamos avanzando entre nosotros mismos y llegar hacer más”

**Reflexión y análisis:** los estudiantes están acostumbrados a desarrollar actividades repetitivas y que el docente les diga casi todo, evidenciando poco esfuerzo y sin querer resolver por su cuenta las diferentes situaciones. El trabajo en grupo tiene sus ventajas para alcanzar el objetivo propuesto, pues en grupo ellos se desenvuelven mejor y se apoyan en sus compañeros para poder llegar a explicar y resolver las preguntas 'planteadas, esto se evidencia también en la respuesta dada por el estudiante donde el mismo dice que cada uno aporta y el trabajo se desarrolla de una manera mejor. A pesar de haber trabajado en mapas conceptuales al principio del año les falta mucho para desarrollar una buena actividad con este requerimiento.

### Registro fotográfico





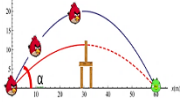
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

COLEGIO CODEMA IED

MAESTRIA EN EDUCACIÓN

ENFASIS EN CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y LA TECNOLOGÍA

**DIARIO DE CAMPO No. 2**



Horario	inicio 12:30 pm hora finalización: 2:20 pm curso 1003	Fecha:	Marzo 10 de 2017
		Lugar	Salón 112. Laboratorio de física
Observador	Juan Carlos Barrera	No. estudiantes	36

**Descripción de la actividad:** El docente explica la actividad y el objetivo que es Presentar de manera lúdica y motivante mediante un juego situaciones relacionadas con el movimiento parabólico, buscando contextualizar al estudiante y acercarlo a los conceptos básicos de dicha temática. Dicho juego es muy conocido por todos y se llama Angry Birds.

También se les propone un reto: ¿Qué se necesita para derribar los cerdos en el menor número de lanzamientos y ganarle a sus compañeros? Para dicha actividad se organizan los mismos grupos de la primera actividad y a cada grupo se le hace entrega de una tableta donde con anterioridad se había descargado el Angry Birds Rio, se les pide que jueguen teniendo en cuenta las semejanzas con las actividades de la sesión 1, y que elaboren sus propias reglas para un concurso entre ellos para que escogieran el de mejor desempeño en su grupo. Después responderán las preguntas planteadas y de nuevo realicen una representación gráfica utilizando el plano cartesiano, determinando como intervienen elementos como la velocidad, la gravedad entre otros, en el movimiento del pájaro para impactar sobre los cerdos

**Descripción de lo observado:** después de explicar en qué consiste la segunda actividad y asignar una tableta a cada grupo se nota disposición por la mayoría del curso por trabajar con este tipo de herramientas y mucho más cuando se les dijo que la idea era jugar. Empezaron a jugar en los grupos asignados, uno de los grupos preguntaba que si era necesario colocar reglas o si podían jugar solo así, en las demás empezaron a jugar, se notaba la participación de la mayoría en el juego y eso se veía reflejado en las discusiones que surgían en los grupos, se pasó por todas las mesas y se tomó algunas fotos de como jugaban, en algunos grupos se sintió la discusión por el ganador y por el puntaje, pero no lo relacionaban con la primera actividad si no hasta cuando empezaron a responder las preguntas. Se realizó un concurso con los ganadores de cada grupo haciendo una eliminación y una especie de campeonato donde se Iván eliminando y quedando los mejores jugadores que obtenían un mayor puntaje, se notó el interés, la motivación y apoyo al integrante del grupo que participo con aplausos y algarabía.

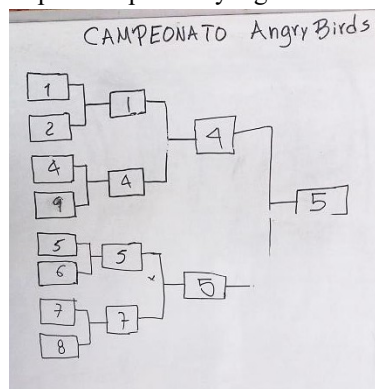


Foto eliminaciones campeonato

Después de terminado el campeonato se le pregunto al estudiante del grupo 5 que había ganado dicha

competencia que opinión tenía de esta actividad.

Docente: ¿qué opina de la actividad?:

Estudiante grupo 5 “bueno la actividad me parece una actividad dinámica que nos puede llevar a aprender mucho más y considero que es una actividad dinámica que influye más a trabajar en equipo y aprender más de caída libre y más del tema explicado”.

En cuanto a las respuestas de la primera pregunta. ¿De qué manera el camino que describe el pájaro es útil para el siguiente lanzamiento? y ¿Qué estrategia previa se requiere para hacer el lanzamiento? Algunos del grupo 1 responden que si es muy útil para saber hasta dónde suben, “para que coja la misma curva y así en el segundo tiro se calcula que tan alto y la caída del pájaro” “es como una guía donde ya se hizo un lanzamiento” y esa guía se puede llamar una referencia o trayectoria. el grupo 3 opina que si es útil la trayectoria “pues se sabe si el tiro en malo o bueno” para complementar se le hace la pregunta: ¿si el tiro es malo que le cambiaría? “Ya se sabe que no debe tirarse de esa manera se debe subirlo más o bajarlo más” (no mencionan ángulo de inclinación) “con más fuerza o menos fuerza” (no se menciona velocidad inicial). El grupo 5 dice que su éxito se debía a la precisión y buscar el ángulo el cual afirman que influye mucho en la trayectoria. A la pregunta cómo puede medir el ángulo una estudiante contesta que se hace “a ojito” como por simple vista quiere decir, y que se puede utilizar los lanzamientos anteriores para corregir los errores de los lanzamientos. Un grupo habla de energías potencial y cinética para explicar el movimiento y las velocidades en la representación gráfica.

Cuando se realizó la representación gráfica los estudiantes siguieron haciendo el mismo dibujo de la sesión uno, donde no se evidenciaban mayores avances aparte de representar un plano cartesiano, donde ubicaban en el origen del plano el origen del lanzamiento, viendo pocos avances surgió la necesidad de generar tres preguntas auxiliares para guiarlos en la representación gráfica.


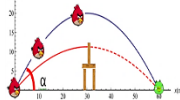
1. ¿es posible que cuando un cuerpo se mueva tenga dos velocidades simultáneamente?
2. ¿Qué piensa de la velocidad del pájaro en el juego? ¿es siempre la misma? ¿cómo la graficarían en los diferentes instantes del trayecto del pájaro?
3. ¿la fuerza de gravedad influye de alguna forma en el movimiento? ¿Qué pasaría si la fuerza de gravedad no existiera o fuera menor o mayor que la de la tierra?

A la primera pregunta se presentaron varias controversias pues algunos decían que si era posible y otro decían que no, se evidencio en algunas gráficas dos líneas que significaban para algunos la velocidad de subida y la velocidad de bajada, de nuevo utilizan mucho las manos para describir que sube y baja, supongo que para explicar con movimiento de las manos lo que no pueden decir por falta de palabras o conceptos. En cuanto a la segunda pregunta la mayoría opinaba que la velocidad es mayor cuando se dispara a la que lleva más adelante pero no son conscientes de como graficar esa disminución de velocidad a la que se refieren. En la tercera pregunta que se refiere a la gravedad están de acuerdo que si no existiera el tiro saldría hacia arriba y no bajaría y que una gravedad mayor haría que las balas subieran menos, pero de nuevo el concepto de la gravedad no se evidencia en sus gráficos. Son conscientes que la gravedad afecta al movimiento del pájaro y es lo que hace que este descienda pero no saben cómo representarlo.

**Reflexión y análisis:** Para los estudiantes es llamativo realizar actividades diferentes a copiar en el cuaderno, en el juego mostraron gran entusiasmo y manifestaron su agrado. De nuevo es evidente que el trabajo en equipo les ayuda al desarrollo la actividad y a cuestionarse entre ellos mismos, cosa que cuando se les pregunta de forma individual no responden ya sea por miedo, pena o simplemente por el que dirán sus compañeros. Las actividades en las tabletas muestran un potencial en la forma de enseñar diferentes temáticas. La respuesta del estudiante del grupo 5 evidencia que les pareció muy motivante jugar en clase y que esa manera del desarrollo del dicha clase les favorece el aprendizaje de estas temáticas y el trabajo colaborativo hace otra parte significativa.

**Registro fotográfico**



 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS COLEGIO CODEMA IED MAESTRIA EN EDUCACIÓN ENFASIS EN CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y LA TECNOLOGÍA 			
Horario	inicio 2:40 pm hora finalización: 3:15 pm curso 1003	Fecha:	Marzo 27 de 2017
		Lugar	Salón 112. Laboratorio de física
Observador	Juan Carlos Barrera	No. estudiantes	36
<p><b>Descripción de la actividad:</b> En la sesión anterior se les pidieron materiales para construir las caucheras, reemplazar las balas, los pájaros, los cerdos y sus torres. Se sugieren cauchos de ropa, plastilina, diferentes tipos de balas como: pimpones, piquis, pelotas, entre otras, fichas de yenga y cualquier otro material que consideraran útil para cumplir el objetivo que era simular el escenario de juego Angry Birds, para reconocer los principales elementos que intervienen en el movimiento parabólico. El reto propuesto es recrear un escenario lo más parecido posible al video juego de la sesión anterior y competir contra otros. Y después de jugar responder las preguntas: ¿El tipo de bala interfiere en la puntería para derribar las torres? ¿Qué se necesita para mejorar la puntería? y hacer otra representación gráfica utilizando ojala fotos, involucrando elementos que no había considerado en la sesión anterior y de nuevo un mapa conceptual con todos los elementos recolectados en las prácticas anteriores, respondiendo cuáles son las características del movimiento trabajado y los elementos involucrados. Para terminar con una puesta en común de mapas conceptuales de todos los grupos.</p>			
<p><b>Descripción de lo observado:</b> en la semana pasada no se pudo trabajar en la secuencia con los estudiantes de este curso, pues esta semana tuvieron pruebas bimestrales, además cuando se les solicito materiales muy pocos habían traído materiales. Se nota un poco de displicencia y pereza pues como se llevaban varios días sin actividad no recordaban bien los materiales solicitados. Ya en el desarrollo de la actividad se generó mucho desorden pues los muchachos no tuvieron en cuenta las pautas y normas a seguir, además factores externos de actividades de otros cursos y que se están entregando notas finales y están pendientes de estos resultados, solo se pudo trabajar una hora de clase, pero en si se presentó cierta dinámica y estaban contentos por hacer una actividad diferente. Además se notó un trabajo en equipo pues era necesario que dos cogieran las puntas de la cauchera y otro lanzara las balas, este último puesto era el más solicitado por ellos, pues se rotaban la posición para decir cuál de ellos tenía mejor puntería.</p> <p>Lo primero que se hizo fue elaborar unas caucheras con cuero y unos pedazos aproximadamente de 50 cm de caucho elástico. Lo segundo con plastilina algunos grupos realizaron las figuras de los cerdos y trataron de imitar unas de plástico que el docente les había llevado, tercero en las mesas opuestas se realizaron montajes con jengas tratando de imitar los castillos del video juego de la sesión anterior, y por último se empezó a jugar e intentar tumbar el castillo del grupo contrario, se les recordó en varias ocasiones que cambiaran las balas y observarían lo que pasaba, pero como se comentó anteriormente se presentó desorden en los lanzamientos pero una motivación por la actividad y el escenario que ellos mismos habían construido. A veces solo piensan en tumbar el castillo del otro grupo pero sin tener en cuenta normas y objetivos propuestos como los de uso de la cauchera y que no se deben lanzar con la mano.</p> <p>En la clase siguiente ( marzo 28) se continua con las preguntas planteadas en la sesión N°3 , pero antes de esto para retomar lo que se había hecho en la clase anterior se pregunta a una estudiante del grupo 2 como le había parecido la actividad. Ella respondió:          “bueno la actividad estuvo bien, estuvo entretenida, lastimosamente pues no hubo mucho orden ni mucha técnica por decirlo así como los jugadores en cada mesa, pero no sinceramente el profesor nos dio a entender como en la vida real como en los video juegos se pueden usar lo que es la velocidad y uno debe tener en cuenta mucho la distancia y obviamente la fuerza con la que uno manda el objeto para no pegarle a los compañeros y me pareció divertido sinceramente no son clases así normalmente”.</p>			

Como podemos observar en esta respuesta la estudiante también noto el desorden que se presentó en la actividad pero también lo llamativa que le había parecido y lo importante de trabajar en un contexto físico real las actividades o temáticas. Se evidencia la motivación cuando afirma que fue divertido y la clase fue algo fuera de lo normal.

Una de las preguntas iba enfocada a si las diferencias en las balas influía en la trayectoria de dichas balas, pues ellos habían disparado tres o cuatro diferentes tipos de balas. Los grupos coinciden en que las balas más pesadas (bola de piquis) llegan más lejos, pero no tienen en cuenta el volumen de las balas, ni el material de que están hechas. Además que lo que más influía era la fuerza con la que se estiraba el caucho. En la pregunta donde se decía que consideraban necesario para mejorar la puntería se referían de nuevo a la fuerza de lanzamiento y a lo lejos que estaba el objetivo, se notó que ninguno menciona el ángulo, u altura de la bala.

En cuanto a la representación gráfica donde se les había sugerido tomar fotos para analizarlo en algún programa. No fue posible por el desorden generado y lo rápido que salían disparadas las balas, se limitaron a realizar un dibujo similar a los anteriores, donde se evidenciaba pocas características acerca de las velocidades y la aceleración de la gravedad, solo la trayectoria parabólica que describían las balas. Se evidenció poca disposición para responder las preguntas referentes a la representación gráfica.

Los mapas conceptuales mejoraron en su presentación y en el número de conceptos tenidos en cuenta pero los conectores son escasos como tampoco las preposiciones que nos lleven a definir el movimiento, se evidenció mucho afán en la realización de los mapas y en la puesta en común se realizó de forma voluntaria pero no se consiguieron definiciones y muy poca participación pues a los estudiantes no les gusta hablar en público.


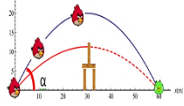
Para adelantar la próxima sesión se les presenta a todos en el televisor como hacer un cañón casero, se muestran dos videos a los cuales los estudiantes estuvieron muy pendientes y atentos y preguntaron que si era necesario hacerlos en casa, por lo cual se le dijo que trajeran todos los materiales para la próxima clase y que incluyeran un transportador para incorporarlo al cañón construido.

**Reflexión y análisis:** Los estudiantes muestran poca responsabilidad cuando se les asignan traer materiales para desarrollar la actividad, puede ser porque paso cierto tiempo y ellos olvidan muy fácil cualquier tarea asignada. Al desarrollar actividades en grupo diferentes a una clase tradicional no están acostumbrados a esto y puede generarse desorden pero su trabajo en grupo es positivo y genera ambiente de discusión cuando se trata de llegar a acuerdos. Para poder llevar a cabo un análisis del movimiento mediante fotos o videos pienso no se tenían las herramientas adecuadas para ello, pero surgió la curiosidad de los programas que podrían realizar este tipo de análisis. El trabajo en equipo evidencia liderazgo por parte de algunos estudiantes, que muestran mayor iniciativa y participación.

### Registro fotográfico





 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS COLEGIO CODEMA IED MAESTRIA EN EDUCACIÓN ENFASIS EN CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y LA TECNOLOGÍA 			
<b>DIARIO DE CAMPO No. <u>4</u></b>			
Horario	inicio 2:40 pm hora finalización: 3:15 pm – 12:30pm a 2:25pm curso 1003	Fecha:	Marzo 28 y Abril 4 de 2017
		Lugar	Salón 112. Laboratorio de física
Observador	Juan Carlos Barrera	No. estudiantes	36
<p><b>Descripción de la actividad:</b> Vamos a construir en clase un pequeño cañón, de acuerdo a lo investigado en casa, y los videos vistos en la clase anterior, se trabaja con los mismos grupos de cuatro compañeros con los que se viene desarrollando la secuencia. Si su cañón no tiene ángulo de lanzamiento tratemos de darle uno acoplado un transportador a su dispositivo construido. Lo primero es revisar los materiales que trajeron y el diseño que eligieron para su cañón, después construir el artefacto tecnológico (cañón) trabajando todos en equipo y después desarrollar las actividades propuestas en la secuencia cuatro buscando como objetivo construir un cañón que les permita lanzar proyectiles a una determinada distancia con cierto grado de precisión( con el transportador) y de reto lograr “encestar” la bala del cañón en un recipiente que se encuentra a una distancia determinada, en el menor número de lanzamientos.</p> <p>Después de construido se deben hacer pruebas para lograr el reto, teniendo en cuenta las posibles variables y preguntas que orienten la actividad, responder las 5 preguntas entre todos los del grupo y realizar la representación gráfica donde se les pide tomen una secuencia de fotos o video del movimiento realizado por la bala hasta encestar. Revisar el programa Tracker para obtener datos numéricos y poder hacer una mejor representación gráfica. Y por último hacer de nuevo un mapa conceptual tratando de explicar el movimiento de los proyectiles.</p>			
<p><b>Descripción de lo observado:</b> Esta vez 6 de los 9 nueve grupos trajeron materiales para elaborar el cañón en clase, dos grupos ya trajeron construido el cañón basándose en el video visto la clase anterior, contaron como lo realizaron y estaban ansiosos por empezar a dispararlos y mostrarles a sus compañeros su cañón. Después de revisar los materiales que habían traído se tomaron registros fotográficos y empezaron los grupos a trabajar en sus cañones, se notó el trabajo en equipo pues cada uno daba opiniones de cómo les quedaría mejor y algunos de los que no habían traído material se les facilito unos insumos para que trabajaran en la elaboración de su cañón, un grupo definitivamente no quiso hacer nada.</p> <p>Tres grupos realizaron el cañón de papel y los demás lo realizaron con tubos de pvc pero en vista de que ninguno pensaba en darle dirección al disparo se les recordó que la idea era que usaran un transportador para dicha parte, dos grupos lo construyen en cartón para poderlo incluir a su cañón. Un grupo de los que traía ya construido el cañón me mostro que podían hacer uno en clase en poco tiempo para evidenciar que era muy fácil hacerlo, con tapas de gaseosa le hicieron las llantas según ellos para darle más precisión y puntería. Los grupos de los tubos de pvc buscaban materiales y cómo hacer que las balas salieran disparadas con más fuerza, probando con diferentes tipos de cauchos. Los grupos trabajaron motivados por hacer un mejor cañón que el de sus compañeros, tratando de pintarlos y decorarlos para una mejor presentación.</p> <p>El grupo 7 realizo su cañón con tubos de cartón un poco grandes pero ellos mismos vieron que era más complicado pues los materiales que traían no eran suficientes y no sabían cómo hacer para que disparara, a lo cual se les sugirió que utilizan un palo para poder propulsar las balas que pensaban utilizar, se evidencio el trabajo en equipo para la construcción de dichos artefactos.</p> <p>Después de construidos, empezaron a probar como lograr el reto, se propuso que la vasija en la que debían encestar el proyectil estaría a una distancia determinada de acuerdo a cada tipo de cañón pues no se podía para todos igual, el grupo 8 que hasta ahora no había querido trabajar se involucró con los otros y se animaron a</p>			

hacer pruebas con sus compañeros, se les vio muy contentos tratando de hacer su tiro perfecto y cuando impactaban cerca de la vasija hacían una algarabía de que casi lo lograban, propusieron que la vasija donde debía hacerse la cesta estaba muy chiquita y por eso hasta el momento nadie lo había logrado. el grupo 5 propuso que su cañón disparaba muy “fuerte” y necesitan mayor espacio y pidieron permiso de hacerlo afuera y usando una vasija más grande, se les propuso que tomaran medidas con el metro para ver qué tan lejos disparaba y que utilizaran el transportador que habían construido pues no estaban haciendo uso de este.

El grupo 5 que salió a usar su cañón tomo en cuenta después de las recomendaciones que era fundamental el ángulo de lanzamiento para lo cual realizo varias pruebas a la pregunta que como medir la velocidad de salida del proyectil propusieron hacer unas marcas “una escala” en la madera para saber qué tan fuerte estiraban el caucho y de esto dependería la velocidad de disparo. Surge la necesidad de medir la distancia y lo hacen dando pasos hasta donde llega la bala. Este grupo después de varios intentos logro encestar y mostraron una gran felicidad por que lo habían logrado y corrieron a contarme como lo habían hecho y con qué medidas. Mientras tanto los otros grupos buscaban el mejor ángulo de disparo para lograr el reto pero sus proyectiles eran muy pequeños y salían disparados sin dirección. En la actividad se evidencio mucho el trabajo colaborativo para la elaboración y puesta en funcionamiento de cada uno de los cañones.

En cuanto a las preguntas que se les entrego después de haber jugado con sus cañones las resolvieron en grupos. En la primera que era Enunciar y describir que tipos de variables interfirieron para cumplir con el reto la mayoría decían que la fuerza, el ángulo y la distancia a la que se colocó el objetivo (vasija). Un estudiante plantea que una variable es el objetivo o el destino donde debe llegar la bala, otro menciona trabajar pero que no sea en contra del viento para que esto no afecte el movimiento y alcancé de la bala, relacionando el viento con la precisión y la velocidad. En la segunda que era Si entre el cañón y recipiente se colocara un obstáculo, ¿Cómo podría determinar la altura máxima para superar dicho obstáculo? Y lo graficaran, se tuvieron en cuenta en sus respuestas la fuerza y el ángulo, haciendo comparaciones de cómo se movería la bala dependiendo del ángulo, se les sugiere que hagan pruebas cada 10 o 20 grados ellos afirman “ hay que buscar el ángulo correcto para hacer una curva y superar el obstáculo” ellos afirman que el ángulo correcto debe ser entre 50° y 60°. “Pero depende del obstáculo pues se necesitaría un ángulo mayor”. En cuanto a los gráficos no se logró que hablaran de altura vs ángulo. La tercera era hasta dónde es posible mover el recipiente para que de nuevo vuelvan e encestar en este? ¿Cómo se puede justificar esto? Se buscaba que hablaran de distancia horizontal o alcance máximo y su relación con la velocidad y el ángulo, pero solo lo relacionaron con la fuerza del caucho. En la cuarta de nuevo se evidencia el termino fuerza como el más predominante para el alcancé de la bala. Y en la última se mencionan algunas similitudes como a donde tiene que llegar la bala y la velocidad.

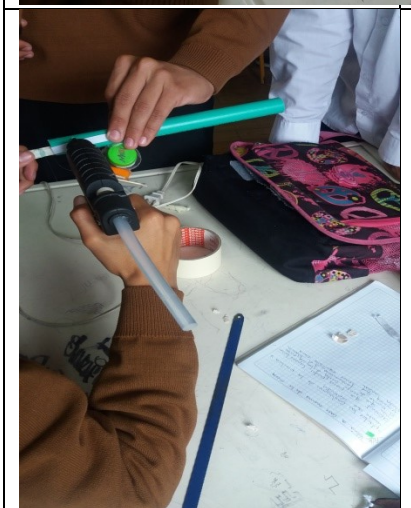
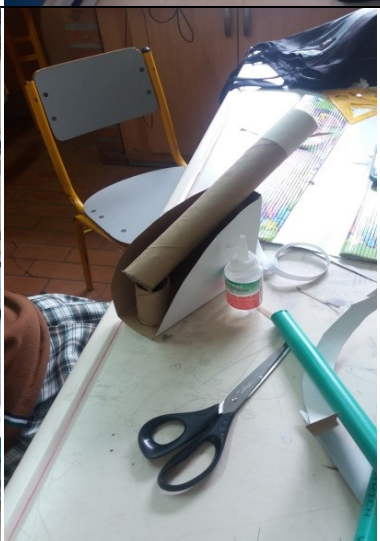
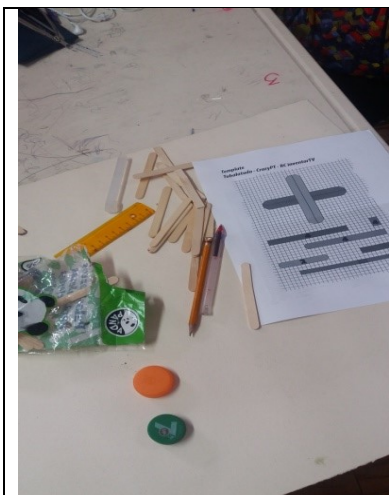
En cuanto al grafico cuando lo estaban realizando se les sugirió que trataran de graficar las velocidades de salida y de llegada y tuvieran en cuenta más variables, lastimosamente el registro de video que se le solicitaba fue muy difícil hacerlo pues las balas eran muy pequeñas y salían muy rápido y no se veía nada en los videos que trataron de hacer, pero se les dejo la inquieto de cómo algunos programas pueden realizar una análisis de gráficos a partir de fotos u video grabados de un movimiento.

Al finalizar la actividad se preguntó a dos estudiantes acerca de esta y que les había parecido.


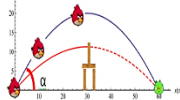
“pues estuvo un poco entretenida ya que todos empezaron a tirar pero no sabían cómo tirar, entonces pues con mi compañero estuvimos mirando cómo podríamos hacerlo como para tenerlo más claro y poder sacar cada cosa, como llegar al objetivo más fácil, calcular por ejemplo los diferentes valores como son fuerza, el grado, cierta distancia aunque no sirvió mucho porque también depende del grado por que no siempre entre más alto más distancia recorre y tendría que calcular más o menos el peso del objeto y la distancia que tiene del cañón hasta el objeto” al mencionar el peso se le pregunta si en algún momento se calculó dicho peso y ellos afirman que no pero que si en necesario tenerlo.

**Reflexión y análisis:** Mostraron motivación en la actividad de construcción y luego en el reto, de nuevo el trabajo en equipo es algo positivo pues todos aportaban ideas de cómo mejorar su cañón. Se notan algunas falencias en la construcción del gráfico y del mapa conceptual pues solo piensan en la actividad que se está desarrollando y dejando atrás las actividades pasadas. Les llama más la atención las actividades prácticas como jugar con el cañón que realizar las preguntas del portafolio.

### Registro Fotográfico




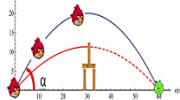


 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS COLEGIO CODEMA IED MAESTRIA EN EDUCACIÓN ENFASIS EN CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y LA TECNOLOGÍA 			
Horario	inicio 2:40 pm hora finalización: 4:15 pm curso 1003	Fecha:	Abril 6 de 2017
		Lugar	Salón de informática
Observador	Juan Carlos Barrera	No. estudiantes	36
<p><b>Descripción de la actividad:</b> No estamos en una hora de clase de física pero se le solicito al docente de informática la sala para trabajar la sesión N° 5. Se realizó el desplazamiento a la sala de informática, allí se asignó un computador a cada estudiante y se dijo que el objetivo era Confrontar los resultados de las prácticas anteriores mediante el uso de los simuladores. En el televisor se colocó el link <a href="https://phet.colorado.edu/sims/projectile-motion/projectile-motion_es.html">https://phet.colorado.edu/sims/projectile-motion/projectile-motion_es.html</a> se ingresó y sugirió jugar y tomar en cuenta los parámetros y notas que consideraran necesarias, después se les dio el segundo link <a href="https://scratch.mit.edu/projects/19806813/">https://scratch.mit.edu/projects/19806813/</a> y de nuevo observaran y tomaran notas, se entregó la guía con preguntas y con el reto de esta sesión para poder responderlas y realizar una representación gráfica acorde a lo visto en los simuladores.</p>			
<p><b>Descripción de lo observado:</b> Al principio algunos estudiantes no podían ingresar al link sugerido, pero después se logró en la mayoría en algunos equipos que no funciono, se les sugirió que se hicieran con otro compañero. Después empezaron a manipular el simulador y preguntar qué deben hacer, se les indica que jueguen libremente.</p> <p>A los estudiantes les causa mucha curiosidad que los objetos sin importar la masa logran el mismo alcance horizontal, el docente les empieza a preguntar para que ellos se cuestionen sobre el peso de los cuerpos y su relación con el alcance y si es posible tomen datos. Después ven que también se puede cambiar la velocidad y relacionarla con el alcance horizontal máximo. También se les sugiere que realicen pruebas con la resistencia del aire y lleguen a conclusiones con respecto a la altura y el alcance de los diferentes proyectiles, algunos con base a los datos afirman que con el rozamiento del aire los objetos gastan más tiempo “el aire hace como que le de más velocidad al objeto” mientras otro afirma que lo que hace el aire es reducir la velocidad “cambia su forma estadística” para referirse al cambio de datos que se visualizan en la pantalla. Otro grupo también afirma que todos caen igual y duran el mismo tiempo e incluso dan al docente números precisos que da el simular ( con el ángulo de 82,5 y la velocidad 25).</p> <p>A un grupo se le hace una pregunta que se va lanzar un objeto con un ángulo de 30° y después con un ángulo de 60° y que piensan que pasara? A lo cual afirman que caerá más lejos el de mayor ángulo por que el ángulo es más pronunciado, realizaron el disparo teniendo en cuenta la resistencia del aire y después contestaron y replantearon su hipótesis (llego más lejos con 30°)</p> <p>Después se les dio el segundo link para que jugaran de nuevo, en este se puede hacer pruebas en tres diferentes planetas o sea tres diferentes gravedades, después ellos llegan a decir que en definitiva la gravedad puede llegar a afectar el movimiento de los objetos lanzados.</p> <p>Les llama mucho la atención como en la luna disparar un proyectil este sale hacia arriba y parece que nunca bajara de nuevo, algunos que afirman ya terminaron de “jugar” con los simuladores aprovechan e intentan ingresar a otras páginas diferentes; después se les hace entrega de la guía de la sesión N° 5 donde ellos de nuevo deben hacer una representación gráfica, pero el docente viendo que no trazan las velocidades les muestra otro simulador en el televisor a todos donde se evidencia como van cambiando las velocidades, se ven tres flechas de distinto color y se les pregunta cómo van cambiando y por qué piensan que esto sucede.</p>			

**Reflexión y análisis:** cuando se trabaja en otro ambiente diferente al aula de clase hace que los estudiantes muestren actitudes de motivación por el desarrollo de dicho trabajo, en el aula de informática la mayoría participo, pues prácticamente cada uno tenía un computador para realizar las practicas, y además el trabajo en los equipos les gusta más que la clases normales. Los simuladores son una herramienta muy buena para analizar el tema trabajado pues les permite realizar cambios de variables y observar que pasa con el movimiento y retroalimentar lo visto en sesiones anteriores.

### Registro Fotográfico



 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS COLEGIO CODEMA IED MAESTRIA EN EDUCACIÓN ENFASIS EN CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y LA TECNOLOGÍA  <b>DIARIO DE CAMPO No. <u>6</u></b>			
Horario	inicio 3:20 pm hora finalización: 4:15 pm curso 1003	Fecha:	Abril 18 de 2017, Abril 25
		Lugar	Salón 112. Laboratorio de física
Observador	Juan Carlos Barrera	No. estudiantes	36
<p><b>Descripción de la actividad:</b> En una primera hora de clase el docente muestra un video que relaciona la actividad de juego de angry birds con la física del movimiento parabólico y problemas prácticos con este juego para lograr el objetivo de esta sesión que es presentar las conclusiones generales del tipo de movimiento estudiado, después se realizan preguntas de la temática y se pide a los estudiantes que tomen nota de lo que consideren mas importante para poder explicar el movimiento parabólico.</p> <p>En un segundo momento con los materiales solicitados se busca cumplir con el reto y es poner en práctica lo aprendido, realizar una cauchera grande y elaborar una estrategia para mojar con bombas de agua desde una cierta distancia a los compañeros de otro equipo. Esto se debe hacer en el menor número de lanzamiento, buscando que ellos apliquen lo aprendido del movimiento parabólico y lo contextualicen en esta actividad de juego.</p>			
<p><b>Descripción de lo observado:</b> En el primer momento que fue el video los estudiantes mostraron mucha curiosidad pues se les dijo que se iba a trabajar la teoría del juego de las primeras sesiones, pusieron mucha atención y fue necesario decirles que apuntaran en su portafolio lo que consideraran más importante. En la proyección del video es necesario ir pausando en algunos momentos para que el estudiante tenga tiempo de tomar apuntes y hacer preguntas.</p> <p>En el segundo momento con los materiales sugeridos se hace entrega de la guía donde se explica el objetivo y el reto de esta última sesión, los estudiantes están ansiosos es por jugar con las bombas y en necesario recordarles que primero se debe plantear una estrategia y que utilicen lo que han visto y aprendido de movimiento parabólico. Empezaron a organizar los grupos y sugieren que sea hombres contra mujeres, pero luego se organizan de otra forma, se presenta algo de desorden pues piensan solo en jugar con las bombas de agua. En necesario darles algunas instrucciones para que lo hagan en el patio. Sacan las mesas del laboratorio y dándole la vuelta fabrican las bases de la cauchera, toman distancia con respecto al otro equipo, al principio la cauchera que construyeron no les funciona pues evidentemente no lanzan las bombas y se les revientan cerca de ellos, para no seguir desperdiciando las bombas hacen pruebas con otros tipos de proyectiles.</p> <p>Después de varios intentos y acomodar de diferentes formas los cauchos pudieron realizar la prueba, pero ya tenían muy pocas bombas y la hora de clase se estaba terminando, y proponen ellos mismos que si la siguiente clase podían continuar pues ya habían logrado hacer las caucheras.</p> <p>La clase siguiente muestran gran motivación por desarrollar la actividad y ellos mismos la organizan rápidamente es evidente la participación de la gran mayoría pues quieren es</p>			

mojar a los compañeros y es necesario recordarles de nuevo el objetivo de la actividad. Después de varios intentos consiguen disparar las bombas, y ellos mismos miden la distancia entre mesa y mesa para de alguna manera poder conseguir el reto. Se evidencia el trabajo en equipo y la motivación en el juego llegando a proponer que si la siguiente clase podían traer otros materiales y más bombas para seguir con la actividad.

**Reflexión y análisis:** El trabajo en equipo es muy llamativo para ellos y más cuando son actividades de juego, la motivación para realizar este tipo de actividades es evidente pues los estudiantes cuando se desarrollan actividades lúdicas y de confrontación por equipos participan y tratan de hacer lo mejor posible. Una posible falencia es que se deja de lado la temática a trabajar por divertirse y jugar.

### Registro Fotográfico





## Anexo 3 PORTAFOLIO – RESPUESTAS A LA SECUENCIA DIDÁCTICA

### SESION N°1

RETO. Que debe tener en cuenta el jugador para realizar un gol?

N°	RESPUESTAS
1	Debe tener en cuenta la distancia que hay del punto inicial del balón y el punto final, el arco, el peso del balón, la trayectoria movimiento rectilíneo o parabólico la fuerza que debe ejercer sobre el balón.
2	El jugador debe ser preciso y debe tener una determinada fuerza para lograr hacer el gol
3	Que debe ser lanzado con una velocidad inicial y con una fuerza además saber el ángulo como tirarlo
4	
5	El jugador debe de tener en cuenta la velocidad con la que debe disparar el balón y la distancia.

PREGUNTA 1: Que características tienen en común

N°	RESPUESTAS
1	Que los 3 tienen una trayectoria parabólica por lo general. Que todos tienen un punto inicial u un punto final (desplazamiento). Todos tienen una velocidad constante
2	Tienen en común la distancia de la cual parten y también que deben ser sometidas a una fuerza externa para cumplir con su objetivo ya sea hacer un gol, un punto o romper la mecha
3	Que ambos tienen una trayectoria, una potencia, tienen que recorrer una distancia y van dirigidos a un punto para terminar allí su trayectoria.
4	Las características en común son: Trayectoria(curvilínea), puntería, distancia, precisión, fuerza, velocidad y movimiento
5	Estas tres tienen una característica en común ya que por su fuerza de disparo y distancia todos tienden a tener un movimiento rectilíneo uniforme.

PREGUNTA 2: Cómo describiría el movimiento del balón y que tiene en cuenta

N°	RESPUESTAS
1	Un movimiento rectilíneo o parabólico, de debe tener en cuenta para hacer el gol primero que el que pateo el balón tenga la técnica es decir saber manejar el balón, luego debe considerar el punto desde donde el balón es lanzado, también es importante tener el objetivo claro, el blanco, se debe tener en cuenta la fuerza para lanzarlo y contar con el peso del balón. También es importante estar pendiente del que cuida la cancha, el arquero.
2	El movimiento que cumple el balón es circular. El jugador debe tener en cuenta la distancia que hay entre el balón y el arco y la fuerza que usara para golpear el balón.
3	Describiría el movimiento del balón como curvo o en ocasiones recto. El jugador debe tener en cuenta la potencia, la dirección, la altura y la envergadura de la barrera, la posición del portero la distancia entre el balón y el arco
4	Movimiento de arco y también debe tener en cuenta la fuerza al tirar el balón, distancia y

	precisión para obtener el gol.
5	El balón tiende a tener un movimiento ascendente y luego descendente, y el jugador debe tener en cuenta el ángulo, fuerza y velocidad

## SESION N° 2 VIDEO JUEGO

PREGUNTA RETO: ¿Qué necesita tener en cuenta para lanzar un objeto y derribar otros que están a una determinada distancia?¿qué necesita para derribar los cerdos en el menor número de lanzamientos?

N°	RESPUESTAS
1	La distancia, la trayectoria, la fuerza la distancia del punto inicial de la trayectoria. Buscar que el pollo al ser lanzado cumpla con una trayectoria parabólica para pegarle al cerdo correcto.
2	
3	
4	
5	

PREGUNTA 1: ¿De qué manera el camino que describe el pájaro es útil para el siguiente lanzamiento?¿qué estrategia previa se requiere para hacer el lanzamiento?

N°	RESPUESTAS
1	Sirve de guía en la trayectoria para el siguiente lanzamiento. Si el pollo es grande ya que el pequeño va con más velocidad y más fuerza. Así que los dos no pueden ir en la misma trayectoria.
2	La manera en que la trayectoria que cubre el pájaro para llegar a su objetivo es muy importante debido a que se logra derribar un buen número de cerdos con ese lanzamiento la probabilidad de que gane más puntos aumenta. La estrategia que usaría para derribar todos los cerdos sería, primero observar el campo de juego, segundo seleccionar el pájaro que usare para tumbar los cerdos y tercero accionar la cauchera para lanzar el pájaro.
3	Por qué si el lanzamiento anterior fue exitoso queda marcada la trayectoria y si se sigue esa trayectoria podrá hacer otro lanzamiento exitoso. Pues se tiene que ver en que ángulo y con qué potencia va a tirar el pájaro y la dirección y que efecto traería en el golpe.
4	A la hora de hacer la trayectoria ya que este ayuda a saber dónde tirar y en forma hacer el segundo lanzamiento teniendo en mira el objetivo.
5	El pájaro debe ser lanzado para que estratégicamente caiga en el punto que sea conveniente para el segundo lanzamiento de manera que si es útil el primer tiro. También es útil porque sirve como referencia para el lanzamiento siguiente.

PREGUNTA 2: Compare el movimiento del balón de la sesión anterior con el movimiento que realizan los pájaros

N°	RESPUESTAS
1	Los dos tienen una trayectoria con representación gráfica de parábola. (Dibujo)
2	La relación que tiene el juego de Angry birds con el fútbol es que ambas destrezas requieren

	un ángulo para llegar a su objetivo.
3	Que ambas tienen un punto de partida y van con una dirección a un punto determinado y también caen gracias a la gravedad.
4	Los balones pueden manejar trayectoria recta curvilínea y otras y los pájaros manejan una trayectoria curvilínea.
5	Desde mi punto de vista puedo decir que la trayectoria del balón con la de los pájaros es igual. Porque supongamos que los cerdos son la cancha, siempre se calcula con que precisión hay que lanzar para anotar o derribar y hay varias formas de lanzar.

### PREGUNTAS AUXILIARES

PREGUNTA 1: ¿Es posible que cuando un cuerpo se mueva tenga dos velocidades simultaneas

Nº	RESPUESTAS
1	Es posible que entre su trayectoria cambie de velocidad pero no que se presenten dos velocidades simultáneamente.
2	Si porque al principio tiene que ejercer cierto movimiento o cierta fuerza que le impulso para que por medio de esta se pase de energía cinética a energía potencial.
3	No porque el pájaro va con un destino final y no lleva dos velocidades si no solo con la que salió disparado de la resortera.
4	Según el juego si se puede ya que al oprimir el pájaro el aumentaba la velocidad.
5	Si es posible que un cuerpo tenga dos velocidades, depende del punto en que se encuentra. Tendrá una primera velocidad en el punto inicial; empezara con una velocidad y luego en el punto final ya antes de terminar tendrá una velocidad diferente a la del origen, ya gastada, porque la velocidad va disminuyéndose.

PREGUNTA 2: ¿Qué piensan de la velocidad del pájaro en el juego? ¿Es siempre la misma? ¿Cómo la graficarían en los diferentes del trayecto del pájaro?

Nº	RESPUESTAS
1	Según el impulso que le genera al pollo va cierta velocidad. No por que cambia según el pollo y el impulso. El pollo cae encima de los marranos una manera para al flotar este llegue al punto indicado o darle impulso con algo más grande y más fuerte. (grafico)
2	Adopta diferentes tipos de velocidad debida que cuando es expulsado de la resortera la energía es mayor que cuando va en aire, esto es debido a que el viento y la gravedad van frenando al pájaro mientras cubre cierta trayectoria.
3	La velocidad que lleva el pájaro es cambiante desde que sale de la resortera comienza a descender su velocidad.
4	Desde su punto inicial hasta su punto final tiene velocidades diferentes, depende el tiro pero por lo general en el juego es la misma trayectoria.
5	Tiene una velocidad inicial y una velocidad final disminuida ( dibujo)

PREGUNTA 3: ¿la fuerza de gravedad influye de alguna forma en el movimiento? ¿Qué pasaría si la fuerza de gravedad no existiera o fuera menor o mayor que la de la tierra?

Nº	RESPUESTAS
1	Si, tendríamos que mandarlo en un movimiento rectilíneo con un impulso más fuerte.
2	Si la fuerza de gravedad no existiera el tiempo que dura en el aire sería mucho más prolongado, debido a que no tendría algo que ejerza una fuerza sobre él y lo atraiga hacia abajo.
3	La fuerza de gravedad si influye por que a medida que va avanzando el pájaro también

	desciende, sin la gravedad no existiera el pájaro saldría volando al espacio y si fuera menor el pájaro descendería mas lento.
4	Según la altura que se obtiene en el lanzamiento, el pájaro no volaría y no habría trayectoria curvilínea.
5	La fuerza de gravedad importa porque gracias a esta fuerza la gravedad se aumenta o se disminuye dependiendo de la trayectoria y la fuerza y el peso en el movimiento.

### SESION N° 3 DEL VIDEO JUEGO A LA REALIDAD

PREGUNTA RETO: ¿El tipo de bala interfiere en la puntería para derribar las torres?

N°	RESPUESTAS
1	Si porque se involucra el peso y la distancia del objeto.
2	
3	
4	
5	

PREGUNTA 1: ¿Qué características de las balas interfieren en la eficacia de los lanzamientos?¿por qué?

N°	RESPUESTAS
1	Una característica que interviene en el juego es el peso, porque depende el peso a cada bala para tener una velocidad constante y llegar al objetivo
2	El peso y el tamaño de la bala, porque si es muy liviano no va ir muy lejos ni rápido en cambio si es un poco más pesado va más lejos y más rápido
3	El peso, la pelota saltarina fue muy buena en esta práctica por lo pesada, en cambio el ping pong no porque es muy liviano y no tenía la fuerza para poder derribar
4	El peso, porque no tienen la misma velocidad ya que si esta liviano su velocidad es más rápida y si es pesado menos.
5	El tamaño y el peso del proyectil que se va a lanzar, entre más pesado va más lejos y con más fuerza

PREGUNTA 2: ¿Qué se necesita para mejorar la puntería?

N°	RESPUESTAS
1	El ángulo con el que se lanza el objeto y desde nuestro punto de vista se debe practicar al hacer lanzamientos desde distintos puntos para así mejorar nuestra puntería calculando en qué punto se encuentra el objeto y a que distancia se encuentra el tiro.
2	Realizar el cálculo de la altura y la fuerza con que se tira el proyectil y tener en claro el blanco y la distancia en la que se encuentra el objetivo
3	Saber el ángulo de lanzamiento y también saber con qué tanta fuerza se lanza la bala
4	El desplazamiento que se realiza desde el primer tiro en adelante, con la práctica se mejora
5	Para tener una buena puntería al momento de jugar, es necesario tener un ángulo y fuerza para el lanzamiento preciso

--	--

PREGUNTA 3: Describa paso a paso el movimiento que hace la bala desde que sale hasta que llega a su objetivo

Nº	RESPUESTAS
1	Se realiza cuando al tomar la cauchera se impregna una fuerza a la bala para que salga a una velocidad definida. La bala toma una altura y velocidad para así lograr dirección exacta para llegar al punto final por último la bala pierde su altura y velocidad empezando a caer con fuerza e impactar el objeto.
2	Primero se estira el caucho y se apunta, luego se dispara con un ángulo de 70 grados, si va con suficiente fuerza para derribar la otra base.
3	La bala sale disparada con una velocidad inicial constante y empieza a subir hasta cuando se le acaba y entonces empieza a bajar formado una curva o trayectoria parabólica hasta llegar con otra velocidad al objetivo.
4	Primero se toma impulso, se calcula el lanzamiento y hace un movimiento curvo dependiendo el ángulo con el que se tiro para luego llegar a su objetivo dejando una trayectoria
5	La trayectoria es definida por el ángulo, primero sube y en cierto punto baja. El proyectil esta en movimiento vertical y horizontal.

#### SESION Nº 4 A EXPERIMENTAR, CONSTRUIR Y PROBAR NUESTRO CAÑÓN

**PREGUNTA RETO:** ¿Qué variaciones pueden hacer al cañón para tenga un buen alcancé y encestar en el menor número de lanzamientos?

Nº	RESPUESTAS
1	El peso del objeto no tenía mucho que ver pero la longitud es decir el ángulo de donde fuera lanzado si tiene muchísimo que ver con este juego
2	La fuerza se puede variar poco a poco, haciendo las marcas en el cañón para saber con cual se dispara, también ponerle un soporte plano al cañón que le de dirección al disparar.
3	Se le puede cambiar el tipo de caucho para darle más fuerza y velocidad
4	Las variaciones pueden ser la velocidad, la fuerza y el ángulo con el que vamos a disparar
5	Para encestar se puede cambiar el ángulo de lanzamiento con el trasportador y hacer varias pruebas y tener más precisión que con la cauchera.

PREGUNTA 1: ¿Enuncie y describa que tipo de variables interfieren para cumplir con el reto?

Nº	RESPUESTAS
1	Se debe tener en cuenta la distancia a la que está para mirar como más o menos se lanzan y no solo eso sino también la gravedad.
2	Los obstáculos por que se interponen en el camino y el aire si es demasiado el proyectil cambiara de rumbo
3	Que la distancia puede cambiar por causa del peso y puede que no llegue al mismo lado por la fuerza que se le aplica, entonces se debe tener en cuenta el peso, también el ángulo que se realiza en cada lanzamiento ya que entre más grande iba más directo.
4	Algunas variables que interfieren en el lanzamiento son el viento que puede estar en contra o a favor dependiendo de su dirección, también debemos tener en cuenta la distancia que se

	encuentra el cañón del recipiente para calcular el lanzamiento, el ángulo en que está posicionado el cañón
5	El peso y el volumen, entre más pequeño llega más lejos y se tiene mayor posibilidad de encestar.

PREGUNTA 2: Si entre el cañón y el recipiente se colocara un obstáculo, ¿cómo podría determinar la altura máxima para superar dicho obstáculo? grafíquelo

Nº	RESPUESTAS
1	Podríamos determinar la altura haciendo que la bala del cañón pase más arriba de obstáculo y así mismo que también a la vez se enceste.
2	Para poder sobrepasar el objetivo debemos calcular cual aproximado es su tamaño y tenerlo en cuenta para que en el lanzamiento sea el doble de la medida calculada.
3	Se lanza con diferentes ángulos y fuerzas para lograr pasar por encima, el ángulo mayor llegara más alto en el eje Y
4	Se tendrían que hacer varias pruebas cambiando el ángulo hasta que supere el obstáculo
5	Que la distancia cambia gracias al ángulo que se realiza en cada lanzamiento, con el ángulo preciso se logra pasar el obstáculo y a la vez encestar siempre y cuando el obstáculo este en toda la mitad del cañón y la vasija.

PREGUNTA 3: ¿Hasta dónde es posible mover el recipiente para que de nuevo vuelvan a encestar en este? ¿cómo se puede justificar esto?

Nº	RESPUESTAS
1	Esto se podría justificar gracias a la fuerza con la que se ha lanzado la bala del cañón para que pueda encestar y esto es gracias que todo a la velocidad y a la fuerza con la que se ha lanzado.
2	Para poder volver a encestar tiene que tener el movimiento rotatorio del cañon de izquierda a derecha
3	Se puede mover solo hasta la máxima distancia cuando disparamos con la mayor fuerza, porque si no llegara la bala hasta el recipiente y le faltaría distancia si está muy lejos
4	El recipiente no puede moverse más de los $180^0$ a la redonda del cañón porque la estructura del cañón ya está cortada y tendrá una longitud definida.
5	

PREGUNTA 4: ¿Cuál de las variables tenidas en cuenta es la que más afecta el alcance de la bala? ¿porque? registre los datos

Nº	RESPUESTAS
1	La distancia ya que si la bala del cañón es ejecutada con mucha fuerza la bala del cañón no va a dar el punto exacto.
2	La que más afecta el alcance de la bala es la falta de gravedad porque si falta la gravedad en todos los objetos disparados.
3	
4	La distancia porque el cañón gracias a su diseño tiene una distancia limitada hay que ubicarlo de tal manera que pueda llegar al angry birds para el alcance de la bala.
5	

PREGUNTA 5: Planteen las conclusiones de la práctica, que similitudes y diferencias encuentra con el video juego, con la construcción realizada con la cauchera y lo realizado con el cañón

Nº	RESPUESTAS
1	Que también todo depende del ángulo en el que sea lanzado este porque si no tiene el ángulo exacto o al menor que le pegue este no va a dar dentro de la caneca.
2	Las similitudes es que todo tenía un objetivo, también que ambos toman un impulso ( con los cauchos)
3	
4	Las similitudes entre estos dos juegos es que hay un artefacto de lanzamiento bien sea la cauchera o el cañón que permite tomar impulso para llegar al objetivo.
5	

### SESION Nº 5 DE LA REALIDAD AL SIMULADOR

**PREGUNTA RETO:** Imaginen que su grupo fue escogido para un lanzamiento de un misil contra una base enemiga, pero solo tienen una oportunidad de dar en el blanco o serán descubiertos y su misión fallara. ¿Qué tendrían en cuenta para que esta misión sea exitosa?

Nº	RESPUESTAS
1	
2	
3	
4	
5	

1. Que características se deben tener en cuenta para generar este movimiento?

Nº	RESPUESTAS
1	El peso del objeto lanzado, el ángulo con el que vamos a utilizar, la fuerza
2	Lo que debe tener en cuenta es la fuerza que ejerce al momento de lanzar, el peso del objeto expulsado, el ángulo al cual se está enviando.
3	Se debe tener en cuenta la gravedad del lugar, el ángulo con que se tira el proyectil y la velocidad inicial.
4	Depende del ángulo, velocidad inicial y la gravedad del planeta en el que se encuentre para lograr el movimiento.
5	El ángulo puesto que toca mirar uno que se aproxime o le al blanco, otra característica que se modifica es la velocidad, dependiendo el ángulo que se lance.

2. Como afecta la velocidad en el eje horizontal y vertical? ¿es la misma velocidad? ¿hay alguna diferencia?

Nº	RESPUESTAS
1	En el eje horizontal que según el peso del objeto es lo que avanza y además no es que avance mucho por el ángulo en el que está. Vertical que el objeto así pese un poco más va a avanzar mucho más que estando horizontal ya bien sea por su ángulo en el que está pero el objeto que llega más lejos es el balón de fútbol.
2	Lo que afecta es que la velocidad en el eje horizontal será la misma con la que empieza, con el eje vertical cambiaría la velocidad inicial porque al elevarse tendrá una pero es su descenso disminuiría. No la velocidad no sería la misma en ambos ejes y la diferencia es que con el eje horizontal iría derecho pero con el eje vertical se eleva y luego cae.
3	Si tiene más velocidad en el eje horizontal tendrá más distancia pero menor altura y si tiene

	más velocidad en el eje vertical tendrá menos alcance o distancia.
4	Si afecta ya que en el eje horizontal mantiene una velocidad constante, mientras que en el eje vertical se mantiene en un número positivo hasta la mitad del arco y la otra mitad es negativa
5	En el simulador se estudian casos particulares de movimiento curvilíneo, el tiro parabólico, se compone de dos movimientos, uniforme a lo largo del eje X y uniforme acelerado a lo largo del eje vertical Y. la velocidad en el eje X (horizontal) tiene más velocidad que lanzarlo verticalmente ya que en el aire se demora mucho más para caer.

3. En que afecta el ángulo con el que se lanza?

Nº	RESPUESTAS
1	Lo que afecta al ángulo es la fuerza con lo que vaya a ser lanzado el objeto y también dependiendo el peso del objeto que va a ser lanzado
2	El ángulo afecta el tiempo, la distancia y la altura en el lanzamiento
3	El ángulo entre más grande o mayor sea, mayor será la distancia que alcanzará en el eje Y. si el ángulo es de menor cantidad avanzará más el proyectil en el eje X.
4	El ángulo afecta el tiempo, la distancia y la altura en el lanzamiento
5	El ángulo afecta mucho ya que la posibilidad de ubicar el blanco donde llegara el proyectil no será la misma si no se ubica en el ángulo adecuado para poder convertir el blanco con una velocidad correspondiente.

4. Como afecta el rozamiento con el aire al movimiento?

Nº	RESPUESTAS
1	Pues a decir verdad el rozamiento y el aire no se afectan en casi nada porque esto ya depende si el cañón está horizontal o vertical.
2	Con el aire se detiene el cuerpo y disminuye la velocidad y caen más cerca del punto de lanzamiento.
3	El aire le da diferentes precisiones a los proyectiles, en el caso de que haya mucho aire este intervendrá en el movimiento del objeto cambiando su trayectoria y caerá más cerca de que cuando no había aire.
4	De acuerdo a lo visto en el simulador el aire hace que los resultados cambien y los objetos lanzados no caigan al mismo sitio
5	Las fuerzas que se producen en el simulador no oponen resistencia a cualquier tipo de movimiento, puesto que en el simulador no se presentaron acciones de la naturaleza (viento, etc). Por el lado contrario el rozamiento que tiene el aire en el movimiento es poner resistencia oponiéndose

5. Como afecta la gravedad al movimiento?

Nº	RESPUESTAS
1	Lo afecta por el objeto es decir el objeto si pesa mucho no va a avanzar aunque también depende mucho más de la gravedad ya que esta le permite ya sea avanzar o ya sea disminuir su movimiento.
2	Afecta el tiempo y la distancia ya que la gravedad varía en los diferentes planetas, su altura se mantiene igual cuando llega a su punto más alto.
3	Con una gravedad menor como la de la luna, el cuerpo sube más y se demora más en bajar, no hace una trayectoria curva, mientras en la tierra se ve como las balas hacen movimiento parabólico como el de las caucheras, también el tiempo cambia según el planeta. Entre menor sea la gravedad dura más tiempo en el aire y entre mayor sea la gravedad dura menos tiempo en el aire
4	Afecta el tiempo y la distancia ya que la gravedad varía en los diferentes planetas, su altura se

	mantiene igual cuando llega a su punto más alto
5	Con la gravedad o movimiento rectilíneo que puede obtener el peso del objeto. En el simulador de scratch pudimos observar que al tirar la pelota en los diferentes planetas influía mucho la gravedad, la fuerza que se ejerce sobre los cuerpos que se mantienen en un estado de reposo o movimiento rectilíneo uniforme.

## Anexo 4 INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN



### UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS MAESTRIA EN EDUCACIÓN

Cuestionario para someter a valoración de expertos el diseño de una secuencia didáctica apoyada en laboratorios presenciales y simuladores virtuales para el desarrollo del movimiento parabólico con estudiantes de grado décimo, del colegio distrital Codema I.E.D.

Estimado(a) Profesor(a):

Se plantea la implementación de una secuencia didáctica como propuesta de innovación pedagógica que busca mejorar los procesos de aprendizaje en estudiantes de grado décimo, además, mejorar los niveles de motivación, y presentar la física desde una perspectiva diferente al trabajo memorístico, repetitivo y descontextualizado. El marco teórico se desarrolla alrededor de los planteamientos de Ausubel sobre aprendizaje significativo y Novak referente a mapas conceptuales para validar los aprendizajes; las fortalezas de los simuladores virtuales; las estrategias didácticas y sus componentes. La metodología de investigación es de corte cualitativo, con un diseño de investigación descriptivo interpretativo.

La secuencia didáctica se crea como un instrumento donde el estudiante es el principal agente de construcción de conocimiento, se realizan diversas actividades en forma secuencial de modo que vayan siendo insumos para que él estudiante por sus propios medios llegue a conceptualizar y entender el movimiento parabólico. El tema central se convierte en eje principal, para ir organizando la secuencia y dosificar las actividades, aunque con la intención de que el estudiante pueda identificar, señalar, discriminar, descubrir, inferir, analizar, detectar, entre otras y reorganizar sus ideas, para argumentar sus conclusiones mediante mapas conceptuales y explicaciones, poniendo en práctica y contextualizando sus aprendizajes.

#### Objetivo general:

Describir las características de los aprendizajes logrados por los estudiantes de grado décimo a partir de la implementación de una secuencia didáctica planteada alrededor del movimiento parabólico.

El presente cuestionario forma parte del trabajo de grado de la maestría en educación y se basa en una consulta sobre la base de la aplicación del Método de Expertos Delphi para la validación del Cuestionario antes mencionado. Con este fin solicitamos afectuosamente su colaboración, teniendo en cuenta que sus opiniones serán de gran valor en este trabajo de investigación para validar o retroalimentar la propuesta, garantizando en todo el proceso la confidencialidad de sus respuestas, utilizando los datos únicamente con intenciones académicas.

Muchas Gracias por su colaboración.

1. A continuación le pedimos su opinión respecto a que tan acuerdo esta con las preguntas que conforman la adaptación propuesta del CAEPAA (Moreno, 2005) que se presenta. Tenga en cuenta que este cuestionario es un instrumento para identificar los saberes previos, los conocimientos básicos de la temática de movimiento parabólico y la progresiva contextualización de la temática. Para ello solo deberá marcar con una cruz (x) en la columna que considere, para cada una de las preguntas.

**MA:** Muy Adecuada; **BA:** Bastante Adecuada; **A:** Adecuada; **PA:** Poco Adecuada; **NA:** Nada adecuada

#### SESION N° 1 Saberes previos

Preguntas del cuestionario	MA	BA	A	PA	NA
¿Qué características tienen en común el movimiento de un balón de fútbol al ser lanzado al arco, una bala de cañón al salir de este para dar en un blanco y el juego de tejo o rana?					
En un partido de fútbol le cometen una infracción a un jugador cerca de la portería, el árbitro sanciona tiro libre. ¿Cómo describiría el movimiento del balón de fútbol desde los pies del jugador hasta el arco?					
¿Qué debe tener en cuenta el jugador al patear el balón para sea convertido un gol?					



**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN**

**SESIÓN N° 2 Video juego**

Preguntas del cuestionario	MA	BA	A	PA	NA
¿El camino que describe el pájaro puede ser útil para el siguiente lanzamiento? ¿De qué manera?					
¿Es necesario elaborar una estrategia previa al lanzamiento? ¿Cuál?					
¿Qué características tienen en común el movimiento de un balón de fútbol al ser lanzado al arco, con el movimiento de los pájaros al ser lanzados para derribar a los cerdos?					

**SESIÓN N° 3 Del video juego a la realidad**

Preguntas del cuestionario	MA	BA	A	PA	NA
¿Qué cree que pudo interferir en los lanzamientos?					
¿Las características de los proyectiles interfieren en el resultado?					
¿Cómo llamaría al tipo de movimiento que hacen los proyectiles? ¿por qué?					

**SESIÓN N° 4 Empecemos a experimentar. Probemos nuestro cañón**

Preguntas del cuestionario	MA	BA	A	PA	NA
¿Qué le muestran los datos?					
¿Las características de las balas interfieren en el resultado?					
¿Piensa que con el cañón se tiene más precisión que con la cauchera? ¿por qué?					
¿Qué puedes concluir?					
¿Cómo varían los resultados dependiendo de la variación del ángulo?					
¿Qué te muestran los datos?					
¿Interfiere el grado de compresión de la liga o el resorte en el valor de la distancia que alcanza la bala? ¿Por qué?					

**SESIÓN N° 5 Uso de simulador**

Preguntas del cuestionario	MA	BA	A	PA	NA
Comparen los resultados obtenidos en la actividad anterior con los resultados que presenta el simulador en cuanto a la masa de los proyectiles, el ángulo de lanzamiento y la compresión del resorte o liga elástica (velocidad) y la distancia a la cual llega el proyectil desde donde fue lanzado. ¿Cuáles son las características que se modifican y cuales se mantienen constantes?					
Con la información recolectada, después de experimentar con los simuladores, responda a los siguientes interrogantes					
¿Qué características se deben tener en cuenta para generar este movimiento?					
¿Cómo afecta la velocidad en el eje horizontal y vertical? Es la misma velocidad? ¿Hay alguna diferencia?					
¿En que afecta el ángulo con el que se lanza?					
¿Cómo afecta el rozamiento con el aire al movimiento?					
¿Cómo afecta la gravedad al movimiento?					

**SESION N°6 La física el juego**

Planteamientos	MA	BA	A	PA	NA
Formar grupos de cuatro integrantes, elaboren una resortera capaz de lanzar globos con agua para mojar a los compañeros del equipo contrario en el menor número de lanzamientos, con la ayuda de los conocimientos adquiridos (tenga en cuenta					



**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS**  
**MAESTRIA EN EDUCACIÓN**

aspectos como la altura de la cauchera, la velocidad inicial, la distancia a la que está ubicado el otro equipo y el ángulo de lanzamiento) Realice los cálculos matemáticos necesarios para esta actividad y anéxeles en la explicación de su estrategia de juego					
---	--	--	--	--	--

2. A continuación le pedimos su opinión respecto a que tan de acuerdo esta con las preguntas que valoran la estructura general de la secuencia didáctica de acuerdo a otra adaptación el método Delphi utilizada para el trabajo con laboratorios virtuales. (Riaño & Palomino, 2015) Para ello valore la importancia, la coherencia y la pertinencia marcando de 1 a 5 en cada columna, siendo 1 la escala más baja y 5 la más alta, para cada una de los ítems.

	Importancia	Coherencia	Pertinencia
<b>SOBRE EL CONTENIDO DE LA SECUENCIA</b>			
Es relevante la información que se va a obtener			
Los términos importantes que se van a estudiar se hallan definidos			
Los objetivos planteados son relevantes			
Se evidencia motivación en los retos propuestos			
<b>SOBRE LA REDACCION DE LA SECUENCIA</b>			
En las frases se emplea un lenguaje claro y sencillo, de fácil comprensión para el estudiante.			
Cada situación plantea adecuadamente lo que se desea conocer			
Las preguntas están inclinadas a un tipo particular de respuesta			
La extensión de las preguntas permiten una fácil comprensión			
<b>SOBRE LA UBICACION DE LAS SESIONES EN LA SECUENCIA</b>			
Están dirigidas las preguntas en forma natural			
<b>SOBRE LA SECUENCIA DIDACTICA</b>			
Los objetivos son pertinentes			
Las actividades propuestas			
Los recursos utilizados			
La forma de evaluación que se propone			
La metodología utilizada			
<b>SOBRE LA EVALUACION DE LA SECUENCIA DIDACTICA</b>			
La evolución de la representación gráfica permite evidenciar los aprendizajes			
La evolución en la construcción de los mapas conceptuales evidencia los aprendizajes			

**OBSERVACIONES ADICIONALES**

Favor escribir algunos otros aspectos que pueden ser considerados para complementar la secuencia didáctica

Muchas gracias por la colaboración prestada al responder y orientar el presente cuestionario.

## Anexo 5 EVIDENCIAS QDA MINER

### Categorización de portafolios

QDA Miner - analisis respuestas.qdp

Proyecto Casos Variables Códigos Documento Recuperación Analizar Ayuda

CASOS: RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003

DOCUMENTOS: DOCUMENTO

DOCUMENTO

Código: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA

SESION Nº1

RETO. Que debe tener en cuenta

Nº	RESPUESTAS
1	Debe tener en cuenta la distancia que hay del punto inicial del balón y el punto final, el arco, el peso del balón, la trayectoria movimiento rectilíneo o parabólico la fuerza que debe ejercer sobre el balón.
2	El jugador debe ser preciso y debe tener una determinada fuerza para lograr hacer el gol
3	Que debe ser lanzado con una velocidad inicial y con una fuerza además saber el ángulo como tirarlo
4	
5	El jugador debe de tener en cuenta la velocidad con la que debe disparar el balón y la distancia.

PREGUNTA 1: Que características tienen en común

Nº	RESPUESTAS
1	Que los 3 tienen una trayectoria parabólica por lo general. Que todos tienen un punto inicial u un punto final (desplazamiento). Todos tienen una velocidad constante
2	Tienen en común la distancia de la cual parten y también que deben ser sometidas a una fuerza externa para cumplir con su objetivo ya sea hacer un gol, un punto o romper la mecha
3	Que ambos tienen una trayectoria, una potencia, tienen que recorrer una distancia y van dirigidos a un punto para terminar allí su trayectoria.
4	Las características en común son: Trayectoria (curvilínea), puntería, distancia, precisión, fuerza, velocidad y movimiento
5	Estas tres tienen una característica en común ya que por su fuerza de disparo y distancia todos tienden a tener un movimiento rectilíneo uniforme.

1 / 1

12:01 p. m. 17/05/2017

### Comentarios – categorización respuesta secuencia didáctica

QDA Miner - analisis respuestas.qdp

Proyecto Casos Variables Códigos Documento Recuperación Analizar Ayuda

CASOS: RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003

Lista de comentarios (32 comentarios)

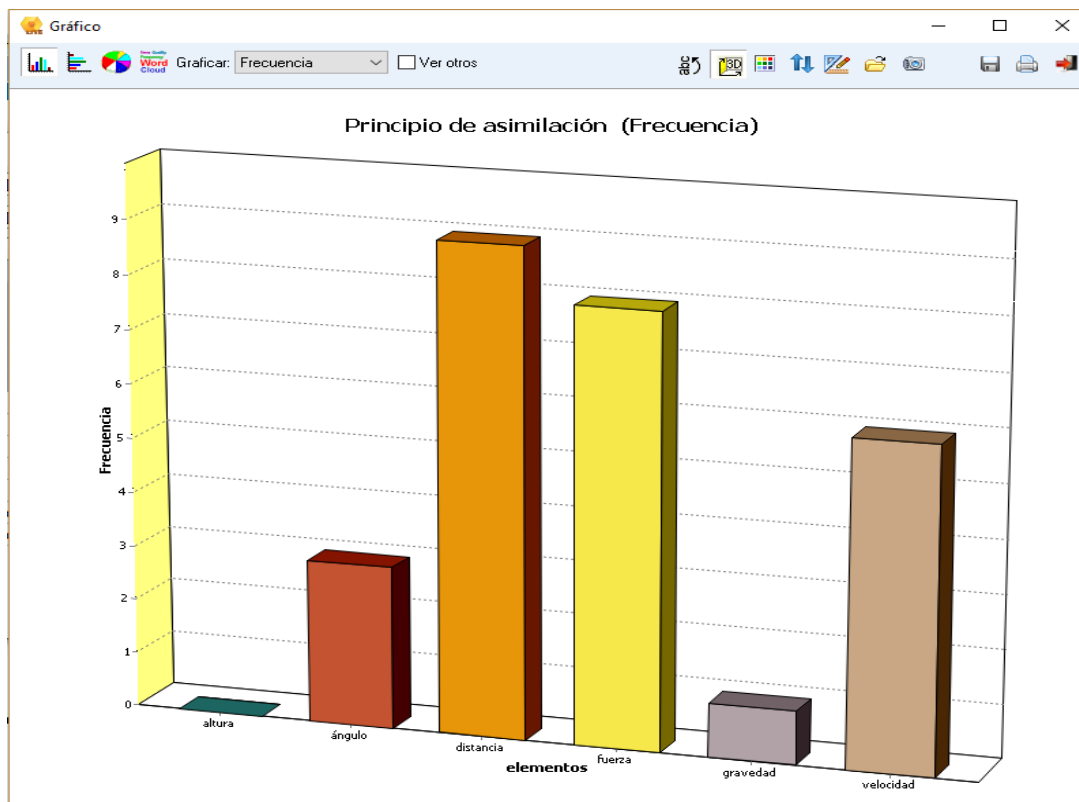
Comentario	Categoría	Código	Codificador	Fecha	Texto	Variable
reconoce la gravedad como una fuerza externa que afecta el movimiento	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	gravedad	Admin	29/05/2017	deben ser sometidas a una fuerza externa	DOCUMENTO
el estudiante relaciona el ángulo con dirección	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	ángulo	Admin	29/05/2017	debe tener en cuenta la potencia, la dirección, la altura y la envergadura de la barrera, la posición del portero la distancia	DOCUMENTO
relaciona la fuerza necesaria con el tamaño del objeto y la velocidad necesaria para lograr el objetivo	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	manejo de conceptos - fuerza	Admin	6/06/2017	Si el pollo es grande ya que el pequeño va con más velocidad y más fuerza.	DOCUMENTO
relaciona la trayectoria con el tamaño	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	manejo de conceptos- trayectoria	Admin	29/05/2017	dos no pueden ir en la misma trayectoria.	DOCUMENTO
se refiere a la trayectoria como un punto de referencia para futuros disparos	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	manejo de conceptos- trayectoria	Admin	29/05/2017	es útil porque sirve como referencia para el lanzamiento siguiente	DOCUMENTO
agrega un dibujo de representación parabólica	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	manejo de conceptos- trayectoria	Admin	29/05/2017	Los dos tienen una trayectoria con representación gráfica de parábola	DOCUMENTO
no usa la palabra trayectoria pero realiza una descripción acorde a ella	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	manejo de conceptos- trayectoria	Admin	29/05/2017	ambas tienen un punto de partida y van con una dirección a un punto determinado	DOCUMENTO
de manera particular este grupo asocia la fuerza con las energías cinética y potencial para dar respuesta a la velocidad en el movimiento parabólico	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	manejo de conceptos - fuerza	Admin	6/06/2017	tiene que ejercer cierto movimiento o cierta fuerza que le impulse para que por medio de esta se pase de energía cinética a energía potencial.	DOCUMENTO
reconoce la gravedad como una fuerza y además como una cantidad vectorial al indicar que va hacia abajo	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	manejo de conceptos-gravedad	Admin	29/05/2017	que ejerza una fuerza sobre él y lo atraiga hacia abajo.	DOCUMENTO
reconocen que la gravedad genera el movimiento parabólico	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	manejo de conceptos-gravedad	Admin	29/05/2017	el pájaro no volaría y no habría trayectoria curvilínea.	DOCUMENTO
relaciona el peso con la rapidez o lo mismo para ellos que la velocidad	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	manejo de conceptos-velocidad	Admin	29/05/2017	El peso y el tamaño de la bala, porque si es muy liviano no va ir muy lejos ni rápido en cambio si es un poco más pesado va más lejos y más rápido	DOCUMENTO
relacionan el peso con la velocidad	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	manejo de conceptos-velocidad	Admin	29/05/2017	El peso, porque no tienen la misma velocidad ya que si esta liviano su velocidad es más rápida y si es pesado menos.	DOCUMENTO
relaciona variables de peso y distancia inicial y final para hablar de trayectoria	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	manejo de conceptos- trayectoria	Admin	29/05/2017	para así mejorar nuestra puntería calculando en qué punto se encuentra el objeto y a qué distancia se encuentra el tiro	DOCUMENTO
es consciente que es más importante el ángulo que el peso para lograr el mayor	RESPUESTAS SECUENCIA DIDACTICA curso 1003	jerarquía de conceptos	Admin	29/05/2017	El peso del objeto no tenía mucho que ver pero la longitud es decir el ángulo de donde fuera lanzado si tiene muchísimo que ver con este	DOCUMENTO

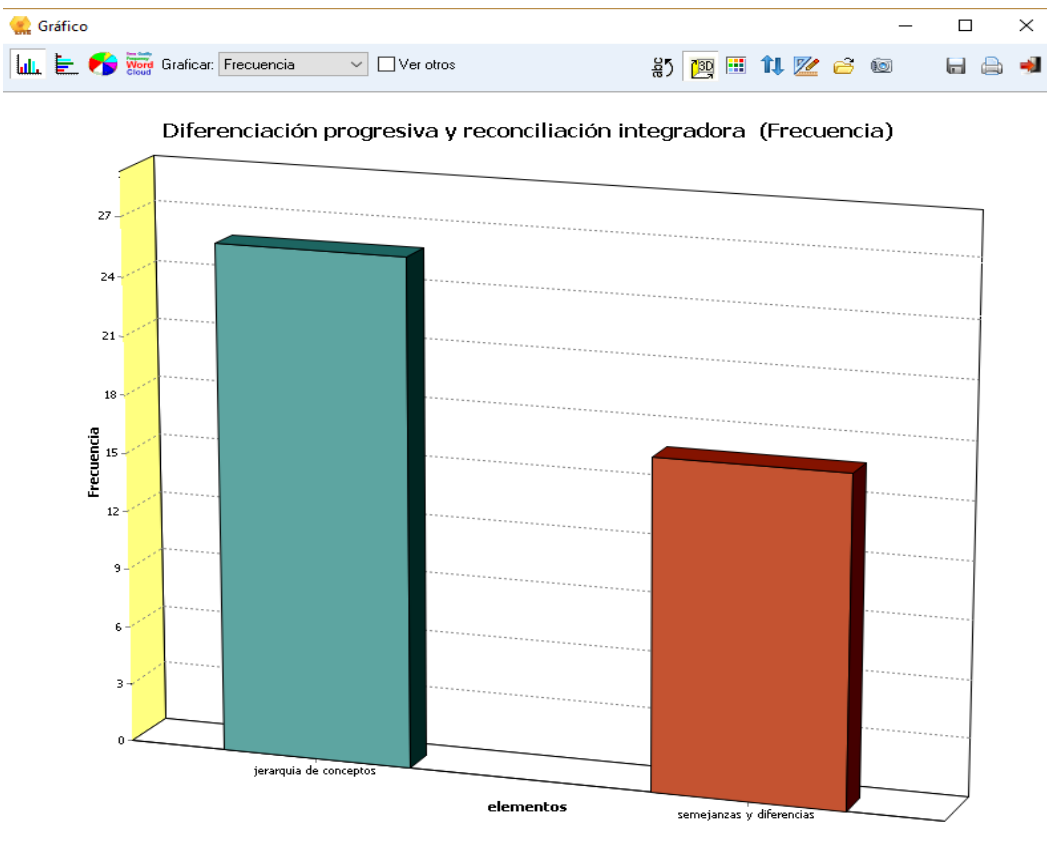
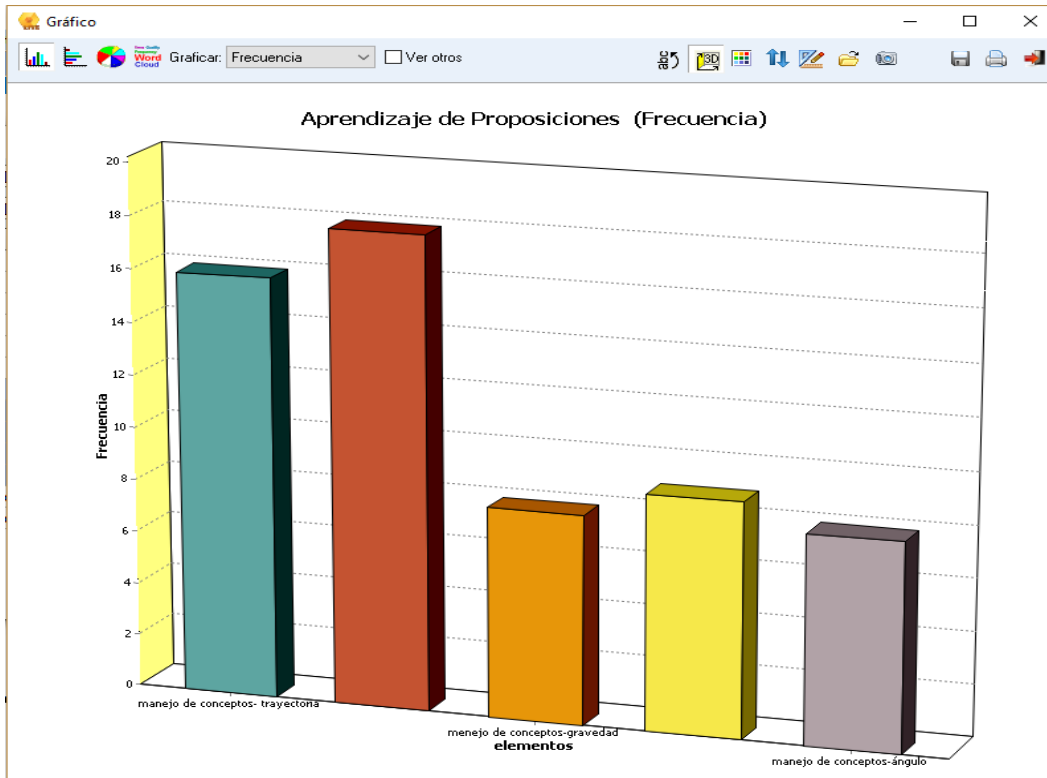
12:06 p. m. 17/05/2017

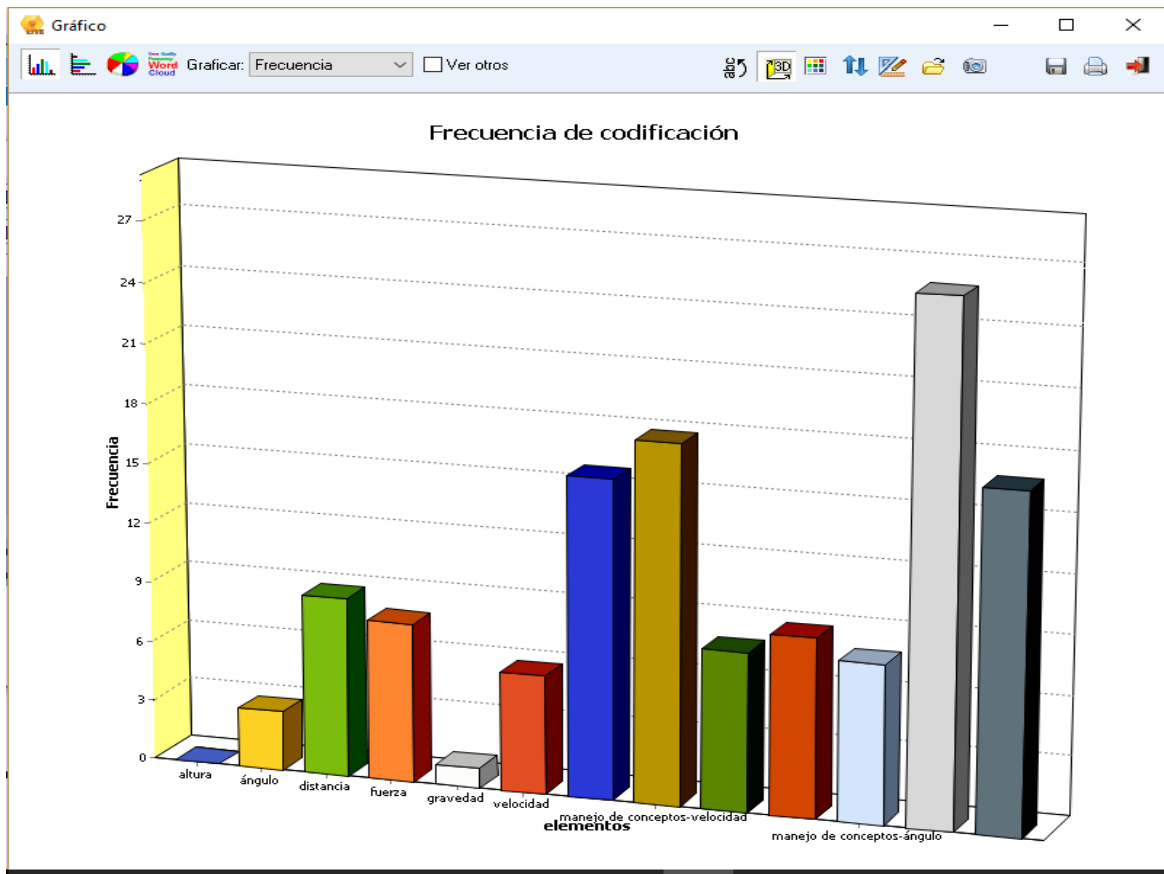
### Frecuencia de codificación de las respuestas de la secuencia didáctica - portafolio

Categoría	Código	Descripción	Cuenta	% Códigos	Casos	% CASOS	de Palab	% palabras
principio de asimilación	altura		3	2,3%	1	100,0%	36	1,0%
principio de asimilación	ángulo		9	7,0%	1	100,0%	103	2,8%
principio de asimilación	distancia		8	6,2%	1	100,0%	70	1,9%
principio de asimilación	fuerza		1	0,8%	1	100,0%	7	0,2%
principio de asimilación	velocidad		6	4,7%	1	100,0%	47	1,3%
Aprendizaje de proposiciones	manejo de conceptos- trayectoria		16	12,4%	1	100,0%	244	6,5%
Aprendizaje de proposiciones	manejo de conceptos-velocidad		18	14,0%	1	100,0%	326	8,7%
Aprendizaje de proposiciones	manejo de conceptos-gravedad		8	6,2%	1	100,0%	137	3,7%
Aprendizaje de proposiciones	manejo de conceptos - fuerza		9	7,0%	1	100,0%	145	3,9%
Aprendizaje de proposiciones	manejo de conceptos-ángulo		8	6,2%	1	100,0%	123	3,3%
Diferenciación progresiva-Reconciliación integradora	jerarquía de conceptos	utilización de conceptos que incluye a otros	26	20,2%	1	100,0%	310	8,3%
Diferenciación progresiva-Reconciliación integradora	semejanzas y diferencias	establecer elementos similares y diferentes que caracterizan	17	13,2%	1	100,0%	281	7,5%

## Gráficos de frecuencia de las categorías







## Categorización de diarios de campo

QDA Miner - análisis diario de campo 2.qdp

Proyecto Casos Variables Códigos Documento Recuperación Analizar Ayuda

CASOS: DIARIO DE CAMPO JuanK

DOCUMENTOS: DOCUMENTO

FILE: DIARIO DE CAMPO JuanK

DOCUMENTO: [DOCUMENTO]

CÓDIGOS: Desarrollo de la actividad

- trabajo en equipo
- Motivación
- participación
- Disposición

DIARIO DE CAMPO

Sesión N° 1

Fecha: Marzo 7 de 2017.

HORA: inicio 2:20 pm hora finalización: 4:10 pm

Lugar: salón 112. Laboratorio de física

Curso: 1003. Total de 37 estudiantes

**Descripción de la actividad:** El docente explica en que consiste toda la secuencia didáctica que se va a manejar durante las seis sesiones y el tiempo aproximado que se gastara en ello, y lo que se espera por parte del grupo. Además de que se van a tomar fotos y evidencias de las diferentes actividades y para ello fue el permiso que se les envió con anterioridad. El objetivo de esta primera sesión fue identificar los aprendizajes previos, para establecer elementos claves (ancla) como base del aprendizaje significativo. A partir del análisis de una situación real como es el cobro de un tiro libre en un partido de fútbol (reto), los estudiantes se cuestionaron, y responderán unos interrogantes, se realizara una primera representación gráfica de la situación al igual que un primer mapa conceptual que trata de explicar el reto propuesto.

**Descripción de lo observado:** los estudiantes muestran curiosidad y motivación por la actividad que se les había propuesto se iba a desarrollar con ellos. Se les sugiere que se hagan en grupos de 4 estudiantes y se acomoden en las 9 mesas del laboratorio de física. Cuando se les dio la guía de la sesión N°1. Lo primero que preguntan es que si toca copiar en el cuaderno y como se deben responder las preguntas, afirmando una vez más el pensamiento de lo acostumbrados que están al método tradicional. De nuevo es necesario repetirles lo que toca hacer. Algunos empiezan a participar y nombrar términos como dirección, potencia, el clima, altura de las defensas, velocidad. Mencionan que el balón lleva velocidad constante, lo cual me hace pensar que usan los conceptos vistos en las clases anteriores. Que en el cañón si se puede afirmar que tiene velocidad constante, pero en el balón no por la potencia que se puede disparar es variable dependiendo de la fuerza del jugador. Tratan de describir el movimiento de los cuerpos con la representación de las manos cuando se les pregunta por el tipo de trayectoria en una especie de tiro parabólico. La participación de la mayoría evidencia que la temática de los deportes es algo llamativo y contextualizado para todos. En cuanto a lo común que tienen las situaciones planteadas dicen que los cuerpos analizados tienen en común la fuerza, la velocidad, precisión. Al preguntar como en un cañón logramos que la bala llegue más lejos, pues ellos señalan con la mano como un ángulo, se les cuestiona en que deportes se hace un movimiento similar a la bala del cañón, a lo que contestan que el tenis y en el lanzamiento de jabalina las cuales salen hacia arriba donde de nuevo hacen con la mano la descripción de un movimiento parabólico, afirmando que sale hacia arriba y después baja. De nuevo otro grupo dice que también se puede ver este tipo de movimiento en el béisbol y que cuando describe el movimiento se llama jonrón. Es evidente la discusión que surge por el tema de los deportes y la relación con el

trabajo en equipo

participación

Motivación

trabajo en equipo

participación

participación

12:28 p. m.  
17/06/2017

## Comentarios – categorización diario de campo

Lista de comentarios (3 comentarios)

Tipo: Todos los comentarios

Comentario	Categoría	Código	Codificador	Fecha	Texto	Variable
un grupo que no queria trabajar en la actividad	DIARIO DE CAMPO juank	participacion	Admin	1/06/2017	el grupo 8 que hasta ahora no había querido trabajar se involucró con los otros y se animaron a hacer pruebas con sus compañeros,	DOCUMENTO
una disposicion negativa	DIARIO DE CAMPO juank	Disposicion	Admin	1/06/2017	Se evidencio poca disposición para responder las preguntas referentes a la representación gráfica.	DOCUMENTO
una disposicion se puede decir negativa pues no aporta al desarrollo de la actividad	DIARIO DE CAMPO juank	Disposicion	Admin	1/06/2017		DOCUMENTO

## Frecuencia de codificación del diario de campo

Frecuencia de codificación

Buscar en: [DOCUMENTO]

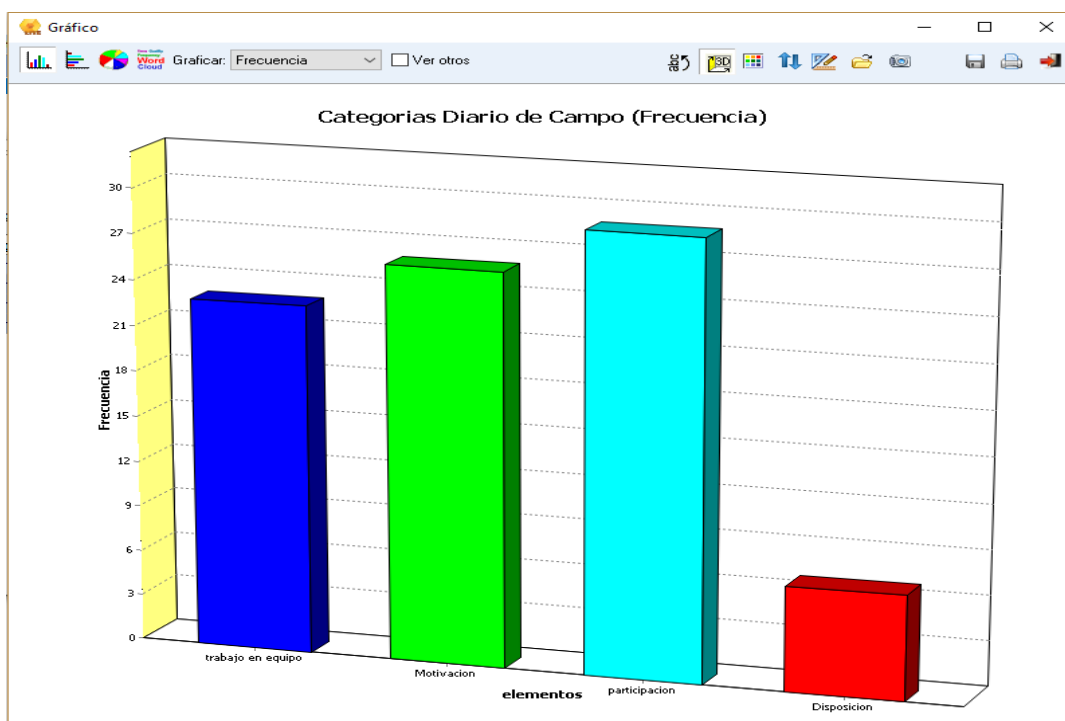
Códigos:  Todos  Seleccionado: [ ]

Cobertura

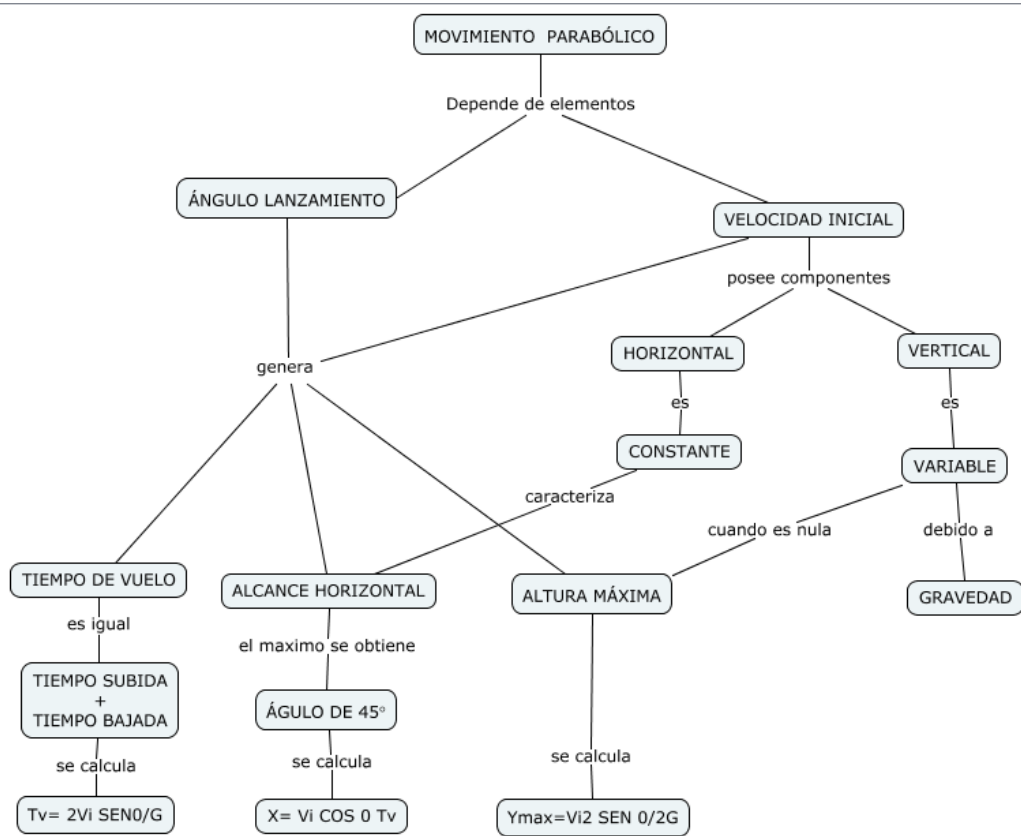
Buscar

Categoría	Código	Descripción	Cuenta	% Códigos	Casos	% CASOS	o de Palabra	% palabras
Desarrollo de la actividad	trabajo en equipo		23	27,1%	1	100,0%	528	8,7%
Desarrollo de la actividad	Motivacion		26	30,6%	1	100,0%	437	7,2%
Desarrollo de la actividad	participacion		29	34,1%	1	100,0%	869	14,2%
Desarrollo de la actividad	Disposicion		7	8,2%	1	100,0%	119	2,0%

## Gráfico de frecuencia de las categorías



## Anexo 6 MAPA CONCEPTUAL DEL EXPERTO



Elaborado en Cmaptools por un equipo formado por el docente investigador y una docente de física que apoyó el proceso de validación de la secuencia didáctica.