

**Propuesta para la enseñanza del movimiento rectilíneo a partir de experiencias motrices en  
estudiantes de grado décimo de una institución educativa pública del departamento de  
Santander**



**Jairo Javier Hernández Barco**  
**Para optar al título de: Magister en Educación**

**Director de Proyecto de Grado**  
**Mg. Jauri León Téllez**

**Universidad Autónoma de Bucaramanga**  
**Facultad de Ciencias Sociales Humanidades y Artes**  
**Maestría en Educación**  
**Bucaramanga**  
**2019**

## Tabla de Contenidos

Introducción .....	1
Capítulo 1.....	2
Planteamiento del problema.....	2
1.1 Antecedentes del problema.....	2
1.2 Descripción del problema .....	5
1.3 Objetivos.....	8
1.3.1 Objetivo general.....	8
1.3.2 Objetivos específicos .....	8
1.4 Hipótesis .....	9
1.5 Justificación de la investigación .....	9
1.6 Limitaciones y delimitaciones .....	10
1.7 Definición de términos.....	11
Capítulo 2.....	13
Marco de referencia .....	13
2.1 Marco Contextual.....	14
2.1.1 Situación Geográfica.....	14
2.1.2 Infraestructura .....	15
2.1.3 Aspecto Social .....	16
2.2 Marco Teórico.....	17
2.3.1 Contenido.....	17
2.3.2 Delimitación.....	33
2.3.3 Diversidad de perspectivas .....	35
2.3 Marco Conceptual.....	41
2.4 Marco Legal .....	45
Capítulo 3.....	47
Diseño metodológico y trabajo de campo.....	47
3.1 Método de investigación.....	47
3.2 Población, participantes y selección de la muestra.....	55
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información .....	57
3.4 Validación.....	60
3.5 Procedimiento para la aplicación de instrumentos.....	61
3.5.1 Etapa preliminar.....	61
3.5.2 Aplicación del pre-test.....	61

3.5.3 Cronograma de intervención.....	62
3.5.4 Aplicación del pos-test.....	63
3.6 Procedimiento para el análisis de la información .....	63
Capítulo 4.....	65
Análisis y resultados .....	65
4.1 Resultados .....	66
4.1.1 Pre test.....	66
4.1.2 Intervención pedagógica de campo.....	73
4.1.3 Pos test .....	78
4.1.4 Impacto educativo de la propuesta.....	84
Capítulo 5.....	87
Conclusiones y recomendaciones .....	87
5.1 Resumen de hallazgos.....	87
5.2 Formulación de recomendaciones.....	89
Referencia bibliográfica.....	90
Lista de Apéndices .....	94

## Lista de Figuras

Figura 1. Historial 2015-2018 del Índice Sintético de la Calidad.....	7
Figura 2. Panorámica del municipio del Peñón, Santander.....	14
Figura 3. Planta física. Institución Educativa CIAR.....	15
Figura 4. Coliseo multideportivo comunitario.....	16
Figura 5. Los cuatro ciclos del aprendizaje experiencial de Kolb.....	24
Figura 6. Aprendizaje visual.....	25
Figura 7. Aprendizaje Kinestésico.....	26
Figura 8. Cronograma de intervención pedagógica.....	62
Figura 9. Estudiantes del grupo focal durante la aplicación del pre-test.....	66
Figura 10. Análisis comparativo de los resultados del pre-test. Variable dependiente 1.....	68
Figura 11. Análisis comparativo de los resultados del pre-test. Variable dependiente 2.....	69
Figura 12. Consolidado de desempeños por indicador en la prueba pre-test.....	73
Figura 13. Los estudiantes “más” rápidos.....	75
Figura 14. Estudiante realizando lanzamientos verticales.....	78
Figura 15. Estudiantes del grupo control durante la aplicación del pos-test.....	79
Figura 16. Análisis comparativo de los resultados del pos-test. Variable dependiente 1.....	80
Figura 17. Análisis comparativo de los resultados del pos-test. Variable dependiente 2.....	81
Figura 18. Consolidado de desempeños por indicador en la prueba Pos-test.....	83
Figura 19. Consolidado. Antes y después del grupo focal.....	84

### Lista de Tablas.

Tabla 1. Clasificación de los Tipos de Constructivismo.....	20
Tabla 2. Pasos del diseño de investigación.....	53
Tabla 3. Población del estudio investigativo .....	55
Tabla 4. Cálculo de la muestra.....	56
Tabla 5. Distribución del marco muestral.....	56
Tabla 6. Características del cuestionario pre y pos test.....	58
Tabla 7. Estructuración del pre y pos test.....	59
Tabla 8. Datos de los expertos validadores.....	60
Tabla 9. Enfoque de análisis de resultados del proceso investigativo.....	60
Tabla 10. Rendimiento general por estudiante en el Pre-test.....	64
Tabla 11. Resultados pre-test variable dependiente 1.....	67
Tabla 12. Resultados pre-test variable dependiente 2.....	68
Tabla 13. Resultados por indidacores Pre-test.....	70
Tabla 14. Rendimiento general por estudiante en el Pos-test.....	79
Tabla 15. Resultados pos-test variable dependiente 1.....	80
Tabla 16. Resultados pos-test variable dependiente 2.....	81
Tabla 17. Resultados por indidacores Pos-test.....	82
Tabla 18. Índice de Hake de la ganancia educativa Grupo Focal.....	85
Tabla 19. Índice de Hake de la ganancia educativa Grupo Control.....	86

## Introducción

La educación tiene propósitos transformativos en la construcción de sociedad en el siglo XXI. Su finalidad, es facilitar el aprendizaje de grupos de personas dando lugar a procesos que conllevan a la transferencia del conocimiento.

La presente investigación abordó temas pedagógicos y didácticos aplicados a la enseñanza de la cinemática, entendiéndose como pedagogía a la ciencia que estudia la educación, es decir, su propósito deriva en plantear, estudiar y solucionar los problemas educativos (Picardo, 2005) y la didáctica como parte de la pedagogía, estudia los métodos de transferencia de cualquier área del saber.

Fue de interés del investigador indagar acerca del impacto educativo que genera el uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices para la enseñanza del movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado a fin de determinar el valor que puede suscitar la misma en la adquisición de aprendizajes significativos en la población objeto de estudio. Para ello, en el capítulo 1 se presenta el análisis de los antecedentes relacionados con el tema de investigación, el planteamiento y la descripción del problema, los objetivos a conquistar y la justificación que argumenta por qué fue importante realizar el estudio.

Seguidamente se introduce el capítulo 2 que entrega el sustento desde los referentes teóricos, donde se destaca autores como Piaget, Ausubel y Vigotsky. En esta etapa del trabajo se describe como los aportes en psicopedagogía son aplicables a la enseñanza de la física a través del aprendizaje vivencial, el establecimiento de retos y las estrategias basadas en experiencias motrices.

Posteriormente se presenta el capítulo 3 el cual describe el paso a paso del diseño metodológico, argumentando el enfoque, el tipo de investigación y la estructuración metódica para la intervención pedagógica de campo.

En el capítulo 4 se entrega el reporte de resultados y se declara la veracidad de la hipótesis, respondiendo la pregunta de investigación. Finalmente, en el capítulo 5 se entregan las conclusiones y recomendaciones sugeridas por el autor.

## **Capítulo 1**

### **Planteamiento del problema**

El presente capítulo describe el planteamiento del problema como primera etapa del proceso investigativo realizado. Inicialmente se establecen los antecedentes a nivel local, nacional y latinoamericano acerca de proyectos educativos realizados en la misma línea de investigación. Seguidamente se describe la situación problemática que da origen al desarrollo de la propuesta. Después se presenta el objetivo general y los objetivos específicos a conquistar con el desarrollo del proyecto. Seguidamente se plantea la hipótesis como respuesta provisional a la pregunta de investigación. Luego se presenta la justificación del problema, que argumenta porque es importante realizar el estudio. Finalmente el capítulo cierra con las limitaciones, delimitaciones y definiciones de términos.

#### **1.1 Antecedentes del problema.**

A nivel local, la Institución educativa (IE) Colegio Integrado Antonio Ricaurte no presentó antecedentes relacionados con estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales – Física basadas en experiencias vivenciales, ni estudios previos. Por el contrario, su didáctica se caracteriza por tener un enfoque tradicional en la línea del tiempo.

En el contexto colombiano se destaca el trabajo titulado: Propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje de los conceptos de fuerza y movimiento para los estudiantes del grado décimo de IPARM. En él se presenta el diseño e implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza cuantitativa de los conceptos de fuerza y movimiento, basada en la enseñanza de las ciencias por “investigación”. En esta propuesta se logra identificar las dificultades conceptuales de los estudiantes a través de actividades experimentales, para luego acompañarlos en el desarrollo de sus destrezas para plantear preguntas de indagación, identificar variables, tomar datos y construir gráficas, proponer relaciones empíricas, manejar ecuaciones y contrastar predicciones contra los datos experimentales a través de actividades vivenciales, discusión de situaciones teóricas, trabajo con ambientes virtuales y prácticas de experimentación. (González, 2014).

Así mismo, en el trabajo de investigación: La enseñanza de la cinemática apoyada en la teoría del aprendizaje significativo, la solución de problemas y el uso de applets se ofrece una interesante perspectiva sobre el abordaje al problema de falta de claridad que tienen estudiantes de una institución educativa pública del municipio de Medellín, sobre los conceptos de la cinemática. En esta propuesta se incorporó el diseño de una unidad didáctica teniendo como referentes teóricos a autores como Ausubel, la solución de problemas y el uso de subprogramas interactivos que se ejecutan en línea “programas de simulación” para la enseñanza de la cinemática en estudiantes de grado décimo (Torres, 2013).

A nivel latinoamericano se observa una fuerte tendencia hacia la innovación educativa. Diversos trabajos se publican anualmente en revistas especializadas destacándose el artículo: *Agenda actual en investigación en didáctica de las ciencias naturales en América latina y el caribe* publicada en la Revista Electrónica de Investigación Educativa REDIE en su volumen 19



en el año 2017. Este estudio reveló que la mayoría de las investigaciones que se están realizando en Latinoamérica y el Caribe tienen como problemática central la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Iturralde, M. C., Bravo, B. M. y Flores, A. 2017).

El uso de las experiencias vivenciales motrices, entendiéndose estas como la capacidad motora que tiene el cuerpo humano para correr, saltar, girar o golpear una pelota, pueden ser usadas para comprender los fenómenos físicos estudiados en las aulas de clase aportando en gran manera a la didáctica de la física a fin de vincular el estudiante con la aplicabilidad de los conceptos en situaciones reales de la vida. En este campo y pese a tener un enfoque video-gráfico no vivencial resalta el estudio: *Análisis Físico del minuto 120 del partido Chile-Brasil en el mundial de fútbol 2014*. Este artículo aplicó metodologías innovadoras para enseñar ciencias involucrando ramas de la física como la cinemática, la dinámica y la energía con el objeto de explicar los acontecimientos de un encuentro deportivo apasionante, el cual, atrae la intención del educando hacia el aprendizaje significativo. En esta investigación se concluye que desde un punto de vista pedagógico y de divulgación de la ciencia, la intervención presentó múltiples ventajas. Primero, se logró acercar la ciencia al común de las personas a través de un deporte masivo como lo es el fútbol. En segunda instancia, utilizando este hecho cotidiano, se trataron diferentes tópicos, que los estudiantes pueden desarrollar de forma más activa y lúdica en el aula de clases (Echiburu, 2015).

El diseño e implementación de nuevas estrategias didácticas en física son fundamentales en el proceso de mediación del aprendizaje en la praxis docente, esto de la mano con las políticas institucionales establecidas por el Ministerio de Educación de Colombia, quien es el principal mentor en impulsar la innovación pedagógica con el fin de contribuir con los propósitos

educativos gubernamentales en temas de calidad y competitividad conforme a los retos que la sociedad en un mundo globalizado demanda.

## **1.2 Descripción del problema**

La educación como proceso cambiante que busca el desarrollo de la capacidad intelectual de los individuos se encuentra hoy inmersa en una civilización tecnológica expuesta a un flujo multiforme de estímulos, mensajes y un seductor universo digital que marca el papel principal que juegan los estudiantes en cada etapa de sus vidas, en especial, en su edad adolescente, siendo esta una realidad retadora que afrontan los educadores de hoy en su labor de formar individuos que priorizan el uso del tiempo en actividades de ocio y no se interesan por los procesos académicos, el éxito escolar y el acceso a la educación superior.

En Colombia, en su educación básica y media, es común observar la práctica docente con una metodología verbalista, catedrática, con el maestro frente a la pizarra y los educandos como receptores tomando apuntes para llegar a una evaluación definitiva al final del curso como único medio evidencial de dominio de los contenidos. En este contexto, se destaca la relación vertical entre estudiante y maestro, siendo este último el moderador absoluto del aprendizaje al interior de las aulas de clase.

El modelo pedagógico anteriormente descrito de fuertes tendencias clásicas, presenta inconvenientes frente a las particularidades generacionales actuales. Los estudiantes de hoy son nativos digitales, han crecido en la era de las redes sociales, los teléfonos inteligentes y las tabletas. Dentro de sus características destaca el uso de dispositivos móviles durante los periodos de inactividad. Captar su interés es un desafío debido a que se distraen con mucha facilidad, presentando desordenes por déficit de atención y desinterés por lo educativo, generando con esto, procesos de enseñanza-aprendizaje trastornados por la existencia de la tecnología.

Maestros de ciencias como la física y las matemáticas se preguntan hoy como lograr despertar el interés de los estudiantes por su asignatura.

La enseñanza y el aprendizaje de la física y las matemáticas, orientada científicamente por la didáctica presenta actualmente “redefiniciones y desafíos”. Esto plantea interrogantes tales como: ¿La identificación de pre-saberes o evaluación diagnóstica es un paso obligatorio en el diseño e implementación de estrategias de impacto positivo en el proceso de enseñanza aprendizaje de un curso de física de educación media? ¿La innovación en la didáctica de la física puede despertar el interés del educando hacia su estudio potenciando su aprendizaje?

Dime algo y lo olvidaré, enséñame algo y lo recordaré, hazme participe de algo y entonces aprenderé (Confucio, 551 a. C.- 479 a. C). Palabras de un filósofo Chino que comprendió que una manera efectiva de aprender es por medio del hacer, lo que hoy se conoce como “aprender haciendo”.

¿El uso de experiencias vivenciales motrices es una alternativa válida para afrontar la necesidad de innovación en la enseñanza de la cinemática? La investigación en innovación educativa se debate actualmente y numerosas herramientas se establecen con un objetivo claro, la necesidad de mejorar la didáctica a fin de responder a las exigencias de un mundo en constante reinvención.

El Colegio Integrado Antonio Ricaurte no es ajeno a esto, en los últimos años la institución educativa presentó dificultades en la mejora de su índice sintético de la calidad debido principalmente a la falta de motivación de los estudiantes frente a metodologías de enseñanza tradicionales que no generan buenos rendimientos y que afectan directamente el desempeño, el progreso, la eficiencia y el ambiente escolar del plantel educativo. Las pruebas de matemáticas

y ciencias naturales, donde se ha visto reflejado resultados por mejorar, son uno de los principales retos para docentes y directivos docentes.

No es de interés de los alumnos los contenidos presentados de la forma como se enseñan y cuestionan el para qué son necesarios y de qué manera les pueden ser útiles en su vida diaria.

Estas actitudes se reflejan en los resultados del Índice Sintético de la Calidad Educativa (ISCE). Ver figura 1.

Básica - Secundaria						
Año	Desempeño	Progreso	Eficiencia	Ambiente escolar	ISCE	MMA
2018	2.34	0.09	0.80	0.73	3.95	4.52
2017	2.26	1.57	0.74	0.72	5.30	4.19
2016	1.90	0.00	0.73	0.75	3.38	3.96
2015	2.29	0.00	0.83	0.76	3.88	

Media					
Año	Desempeño	Progreso	Eficiencia	ISCE	MMA
2018	2.18	0.00	1.87	4.05	4.77
2017	2.22	0.00	1.60	3.82	4.61
2016	2.23	0.06	1.63	3.92	4.48
2015	2.23	0.49	1.72	4.44	

Figura 1. Historial 2015-2018 del Índice Sintético de la Calidad Educativa – ISCE en educación básica secundaria y media del Colegio Integrado Antonio Ricaurte, Municipio del El Peñón, Santander. ICFES. (2018).

De la ilustración se observa que la IE presentó desempeño bajo en los años 2015 al 2018 sin alcanzar la Meta Mínima Anual – MMA en la evaluación de la calidad educativa llevada a cabo por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior – ICFES.

La ausencia de la innovación en el área de las físico-matemáticas al interior del plantel educativo establece retos permanentes para la gestión académico administrativa y la búsqueda de estrategias que motiven en los educandos, dirigir sus miradas hacia la excelencia escolar y la búsqueda de un exitoso futuro profesional tomándose esto como una necesidad clara para el prestigio de la institución y el progreso de la región.

Teniendo en cuenta las consideraciones documentadas, se plantea la pregunta de investigación: ¿Cómo impacta el uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices en el aprendizaje conceptual y la resolución de problemas de movimiento rectilíneo en estudiantes de grado décimo de la IE Colegio Integrado Antonio Ricaurte del municipio del Peñón, Santander?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar el impacto que tiene el uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices en el proceso de aprendizaje del movimiento rectilíneo en estudiantes del grado décimo de la IE Colegio Integrado Antonio Ricaurte del municipio del Peñón, Santander.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar el estado inicial de los grupos de estudio sobre el conocimiento del movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado.
- Diseñar estrategias didácticas para el proceso de enseñanza-aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado basado en experiencias motrices.
- Implementar las estrategias con estudiantes de décimo grado de la IE Colegio Integrado Antonio Ricaurte del municipio del Peñón, Santander.
- Evaluar los resultados que tiene el uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices en la ganancia de aprendizajes del movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado en estudiantes del grado décimo de la IE Colegio Integrado Antonio Ricaurte.

#### **1.4 Hipótesis**

El uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices contribuye al aprendizaje conceptual y la capacidad de resolver problemas de movimiento rectilíneo en estudiantes de grado décimo del Colegio Integrado Antonio Ricaurte del Municipio del El Peñón, Santander.

#### **1.5 Justificación de la investigación**

La adquisición de aprendizaje significativo en cinemática a través de la resolución de problemas constituye una alternativa válida para mejorar la calidad formativa y el rendimiento académico en los alumnos eliminando la frontera práctica – teoría.

En estudios como el de Bastien, et al. (2010) se señala que los obstáculos cognitivos didácticos, de origen escolar, derivados de la enseñanza que usualmente emplean los profesores de física presentan inconvenientes en el desempeño académico del estudiante expuesto a problemas de mediana complejidad llevándolos al planteamiento erróneo de ecuaciones.

El propósito de estudiar los efectos del uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices para la enseñanza de la física nace de varios intereses, entre ellos el de promover el aprendizaje significativo, contribuir en la mejora del índice sintético de la calidad institucional, combatir la desmotivación académica y despertar el interés en los estudiantes por el estudio de las ciencias naturales y la aplicación de las matemáticas por medio de la innovación en didáctica, empleando la biomecánica del cuerpo humano para adquirir conceptos físicos-cinemáticos que posteriormente permitan en ellos dar solución a situaciones problemáticas dadas.

La investigación planteada contribuirá en la generación de un modelo de enseñanza de la física más dinámico, el cual, permite en el estudiante, el desarrollo de aprendizaje significativo

y el acceso a la solución de situaciones problemáticas aleatorias que requieran la aplicación de conceptos físicos cinemáticos. Asimismo, se desea que con los resultados del estudio se cree conciencia entre los docentes de física acerca de la importancia que tiene la innovación educativa y la implementación de nuevas estrategias didácticas en las aulas de clase haciendo uso de la motricidad del cuerpo humano como elemento protagónico. Por otra parte, con la presente investigación se desea contribuir con el mejoramiento del ISCE que la IE Colegio Integrado Antonio Ricaurte ha venido presentando en los periodos 2015, 2016 y 2017 aportando con esto al cumplimiento de los estándares exigidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

### **1.6 Limitaciones y delimitaciones**

La IE Colegio Integrado Antonio Ricaurte, se encuentra ubicado en zona urbana del municipio de El Peñón, departamento de Santander, Colombia. El casco urbano equidista a 260 kilómetros de la capital de departamento, Bucaramanga y hace parte de la provincia de Vélez. La región cuenta con una temperatura promedio de 11 grados centígrados y una superficie de 130 Km<sup>2</sup>. Su acceso se realiza por vía terciaria. La cabecera municipal limita al oriente con el municipio de Bolívar, al occidente con el municipio de Landázuri, al norte con el municipio de Vélez y al Sur con Sabana Grande.

La investigación se desarrolló dentro del contexto educativo, nivel de educación media con dos grupos (grupo focal y grupo control) de catorce (14) participantes cada uno. La asignación del grupo focal y de control se estableció de forma aleatoria.

El proceso investigativo abordó temáticas de la cinemática tales como: movimiento horizontal rectilíneo uniforme, movimiento horizontal rectilíneo uniformemente acelerado y caída libre. El periodo de implementación, estudio y seguimiento fue de dos meses contados a partir de la fecha de identificación del estado inicial de los cursos mediante la aplicación de

pruebas diagnósticas (pre-test) diseñadas conforme a los estándares básicos de competencia del Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

Dentro de las limitaciones que aquejaron el normal desarrollo de las etapas del proceso investigativo del presente trabajo, se encontraron:

- Desconocimiento de las herramientas matemáticas básicas de parte de los educandos.
- Periodos vacacionales.
- Cese de actividades laborales que tengan lugar en el sector educativo público programados por la Federación Colombiana de Educadores FECODE.
- Horarios escolares, agenda escolar y programación preestablecida de los ejes temáticos en cada uno de los cursos para el año lectivo 2019.
- Ausentismo escolar, incapacidades.
- Traslados estudiantiles.
- Apoyo económico para las sesiones en contra-jornada.
- Limitaciones físicas en los educandos y/o enfermedad.
- Apoyo de los directivos docentes.

### **1.7 Definición de términos**

CIAR: Colegio Integrado Antonio Ricaurte.

Cinemática: Parte de la mecánica que estudia el movimiento, prescindiendo de las fuerzas que lo producen. RAE. (2014).

Didáctica: Área de la pedagogía que se ocupa de las técnicas y métodos de enseñanza. RAE. (2014)

Experiencia: Enseñanza que se adquiere con la práctica. RAE. (2014)



Estudiante: Persona que cursa estudios, generalmente medios o superiores en un centro. RAE. (2014).

Educando: Que recibe educación, especialmente referido a quien se educa en un colegio. RAE. (2014).

IE: Institución Educativa

ISCE: Índice Sintético de la Calidad Educativa. MEN. (2014).

MMA: Meta Mínima Anual para el ISCE.

MEN: Ministerio de Educación Nacional Colombiano.

Motricidad: Capacidad para moverse. RAE. (2014).

Pedagogía: Ciencia que se ocupa de la educación y la enseñanza. RAE. (2014).

RAE: Real Academia Española.

Vivencia: Experiencia que alguien vive y que de alguna manera entra a formar parte de su carácter. RAE. (2014).

MRU: Movimiento rectilíneo uniforme.

MRUA: Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

$V_f$ : Velocidad final de un MRUA.

$V_i$ : Velocidad inicial de un MRUA

$X_f$ : Espacio final de un MRUA

$X_i$ : Espacio inicial de un MRUA

$H_{max}$ : Altura máxima en un movimiento de caída libre.

## Capítulo 2

### Marco de referencia

Para comprender, desde una base teórica del conocimiento, de qué manera la enseñanza de la física a través de experiencias motrices aporta al desarrollo de aprendizajes significativos en estudiantes de educación media, se hace necesario que en el presente capítulo se aborde primeramente el contexto en el cual se desarrolló el trabajo de investigación.

Si bien, los aportes en didáctica a través de los años presentan un sinnúmero de métodos, es importante tener en cuenta que no todas las estrategias didácticas garantizan el éxito y que por consiguiente, discernir el contexto educativo en el que se va a desarrollar las actividades de intervención marcan un buen comienzo hacia la adquisición de resultados positivos de parte del docente investigador.

Posteriormente, el marco teórico presenta la base de conocimiento psicopedagógico que sustenta la tesis de investigación. En esta etapa se despliega de manera afinada el conocimiento en pedagogía y didáctica a fin de generar un engranaje que permite conectar las teorías de los distintos autores que sostienen los criterios prácticos del investigador haciendo énfasis en el enfoque constructivista Ausubeliano.

En el marco conceptual, se exponen todas aquellas nociones necesarias para la comprensión del trabajo de investigación acerca de la indagación, sus alcances y aplicabilidad. En ella se puede encontrar definiciones acerca de variables físicas y conceptos educativos.

Posteriormente se despliega el marco legal, etapa del capítulo que da un sustento reglamentario a nivel colombiano, abordando legislación en educación conforme a los estándares básicos de competencia y derechos básicos de aprendizaje vinculados al ejercicio de la docencia en educación media.

## 2.1 Marco Contextual

El Colegio Integrado Antonio Ricaurte es una institución educativa de carácter público que inicia sus actividades como Escuela primaria bajo el nombre Pablo Sexto en el año 1970. Seguidamente, adquiere su nombre actual en el año 1976 siendo aprobada para dar formación en primero y segundo bachillerato, contando en la actualidad con once sedes adscritas a su gestión administrativa. Su planta principal se encuentra ubicada en zona urbana del municipio del Peñón, departamento de Santander y es financiada por el Gobierno Nacional a través de la Secretaría de Educación de Santander, según PEI (Colegio Integrado Antonio Ricaurte, 2018). El Colegio tiene una población mixta, cuenta con formación en niveles de básica primaria, básica secundaria y media. Actualmente, dispone de una planta de catorce docentes y un número aproximado de (142) estudiantes en su sede principal.

### 2.1.1 Situación Geográfica

El municipio del Peñón hace parte de la provincia de Vélez y se encuentra ubicado al norte del departamento de Santander. Su fundación data del año de 1993 y es conocido popularmente como “la neverita de Santander” siendo el municipio más joven del departamento, cuenta con una población aproximada de 5140 habitantes. La actividad económica principal es la agricultura y cuenta con una superficie aproximada de 130 kilómetros cuadrados según la Alcaldía del Peñón, Santander, 2018.



*Figura 2.* Panorámica del municipio del Peñón, Santander. Vista desde los cerros occidentales.

El municipio se encuentra a 8 horas de viaje en vehículo terrestre de la ciudad de Bucaramanga, capital de departamento y su acceso se realiza por vía no pavimentada desde el sector de Palo Blanco a través del municipio de Vélez o el municipio de Landázuri por el sur del departamento de Santander.

### **2.1.2 Infraestructura**

El Colegio Integrado Antonio Ricaurte cuenta en su sede principal con una planta física de 3 edificios que abarcan 16 salones cada uno de ellos con una capacidad promedio de 25 estudiantes. En cuanto a espacios deportivos cuenta con dos canchas en cemento mixtas, baloncesto-microfútbol y derecho al uso de escenarios deportivos del municipio como lo son el Coliseo principal y la cancha de futbol reglamentaria en gramilla natural. La IE cuenta además con una importante asignación de tecnología gracias a sus ocho tableros inteligentes, video proyector y laboratorio de Físico-Química dotado. Según PEI (Colegio Integrado Antonio Ricaurte, 2018).



*Figura 3.* Planta física. Institución Educativa Colegio Integrado Antonio Ricaurte. El Peñón. Santander.

### 2.1.3 Aspecto Social

Pese a no contar con estudios sociales previos se puede observar que el desarrollo de la agricultura y la falta de crecimiento industrial en la zona ha dejado huella en aspectos socio-académicos de la población estudiantil.



*Figura 4.* Coliseo multideportivo comunitario. Municipio. El Peñón. Santander.

La IE cuenta con un alumnado que tiene pocas opciones de ingreso a la educación superior debido a los bajos ingresos económicos de las familias generando con esto desmotivación académica y escasas opciones para acceder a facilidades del gobierno nacional como lo son el programa “Ser Pilo Paga”.

A pesar de esto, se observa talento humano con excelente potencial para lograr resultados académicos sobresalientes debido al aislamiento que tiene el municipio frente a problemas de zonas más pobladas como lo son la drogadicción, el pandillismo, la delincuencia común, entre otros. Estos aspectos favorecen el desarrollo de estrategias para fortalecer la educación en la región y poder mejorar a largo plazo las condiciones socio-económicas locales.

## 2.2 Marco Teórico

### 2.3.1 Contenido

La teoría constructivista del aprendizaje de Jean Piaget establece que los seres humanos construyen sus propios saberes a través de la interpretación activa de la información que proviene del medio, es decir, no existe aprendizaje si no se presenta interacción entre los individuos y el mundo exterior. El enfoque innovador de exponer a los alumnos en situaciones en las que tienen que actuar para acceder al conocimiento es esencial (Martín, 2003).

Dado el carácter dinámico que tiene la sabiduría derivada de la interacción con el cosmos, es preciso decir que en ese proceso la mente construye modelos explicativos cada vez más complejos y potentes que le permiten adaptarse al ambiente que los rodea, en ellos, la cognición juega un rol de primer nivel. Las estrategias cognitivas que se discuten en la actualidad se centran en la caracterización y el control del funcionamiento de las operaciones mentales (Gutiérrez, 2015).

La cognición, es el concepto que hace referencia a los procesos internos de la mente que conducen al conocimiento. Algunos de estos procesos mentales son la memoria, la simbolización, la categorización, la solución de problemas e incluso la fantasía. Para Piaget, la cognición humana es concebida como una red de estructuras mentales creadas por el individuo en forma activa en un constante afán por dar sentido a las experiencias. A estas estructuras mentales Piaget llamó “esquemas”.

Un esquema es un patrón organizado de pensamiento o comportamiento (Enesco, 2003). Un ejemplo de ello es un individuo que siente temor al desplazarse por una calle desolada, activa un patrón de comportamiento que deriva en estar alerta, apresurar su caminar y plantearse de manera instantánea una ruta alternativa que genere menos riesgo a su integridad. Este

esquema nace de conocimientos previos acumulados por experiencias de robo- agresión a su humanidad o casos a terceros en su contexto. La creación y modificación de esquemas permiten generar nuevos conocimientos, para esto es necesario ciertas funciones intelectuales, la primera de ellas es la adaptación.

La adaptación es una de las funciones intelectuales que permite el cambio de esquemas implicando su construcción a través de la experiencia “la interacción directa con el entorno”. La adaptación se constituye por dos procesos que se complementan el uno al otro: la asimilación y la acomodación. La asimilación es el proceso por el cual “interpretamos” el mundo externo en base a nuestros esquemas actuales o pre saberes. Por ejemplo, si un indígena que ha sido instruido en la selva sale al mundo exterior y observa el vuelo de un avión seguramente dirá que es un “ave grande”, esto sucede porque el esquema más cercano a un objeto que vuela es precisamente un ave, debido a que comparten características en común como las alas y la capacidad de vuelo.

Dado esto el indígena llamará al avión, ave, que es lo más similar que pudo encontrar en sus esquemas, por lo tanto incluirá la figura de un avión a su esquema existente de un ave. Pero si un tercero lo corrige y le explica las razones por las cuales un avión es diferente de un ave, entonces surge el segundo proceso, la “acomodación”, que consiste en modificar un esquema existente o como lo es en este caso, crear uno nuevo. Otras de las características importantes de la teoría de Piaget son las etapas de desarrollo.

Para Piaget, el desarrollo cognitivo consistía en una reorganización progresiva de procesos mentales como resultado de la maduración biológica y la experiencia, por esto, propuso unas etapas de desarrollo marcadas por cambios cualitativos.

La primera etapa descrita por Piaget es la etapa sensomotora, que va desde el nacimiento hasta los dos años de edad. La segunda etapa es la etapa pre operacional, esta abarca de los dos a los siete años. La tercera etapa es la de las operaciones concretas, esta etapa va desde los siete a los once años de edad. La cuarta etapa es la etapa de las operaciones formales, que abarca desde los once años de edad en adelante. Esta es la etapa final del desarrollo cognitivo. En esta etapa los individuos comienzan a desarrollar una visión más abstracta del mundo y a utilizar la lógica formal.

Las habilidades cognitivas adquiridas durante esta etapa son las siguientes: El razonamiento hipotético-deductivo, que indica que los jóvenes adquieren la capacidad de llegar a conclusiones generales a partir de casos particulares-específicos. La resolución de problemas complejos-abstractos, el pensamiento proposicional que permite en los adolescentes evaluar la lógica de las afirmaciones verbales sin hacer referencia a las circunstancias del mundo real y el egocentrismo operacional-formal el cual se da cuando los adolescentes solo reconocen lo que a ellos les preocupa y existe una incapacidad de reconocer los objetos y acontecimientos que preocupan a los demás.

Dado lo anterior es importante tener en cuenta que de acuerdo a las etapas de desarrollo de Piaget se hizo necesario que la muestra del estudio fuese mayor a los once años en edad debido a las exigencias que tiene la física en su conceptualización y uso en la resolución de situaciones problemáticas. Pese que Piaget manifestó que la educación no estaba dentro de sus objetos de estudio, su teoría sobre el desarrollo cognitivo obtuvo gran importancia y repercusión en los avances de la educación siendo ampliamente aplicado en los ámbitos escolares a nivel mundial.



Una mirada hacia el constructivismo a partir del paradigma conductista de inicios del siglo XX establece que el precedente psicológico-educativo se funda en modelos rígidos y con una fuerte asimetría en la relación maestro-estudiante. En este arquetipo, los alumnos son considerados recipientes que aprenden de forma pasiva a partir de metodologías catedráticas, verbalistas y repetitivas. El constructivismo, por el contrario, establece sus cimientos a partir de la reflexión sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este aspecto, el conocimiento es concebido como algo que se “construye”, las realidades se conocen a través de mecanismos obtenidos gracias a las acciones que los educandos despliegan. Dicho de otra manera, los seres humanos aprenden gracias al resultado de las actividades cognitivas-experienciales propias (Hernández, 2018).

Hablar de constructivismo no es en sí plantear un concepto único y aceptado. Dentro de la psicología educativa, como disciplina que aborda el estudio de modelos educativos, el enfoque constructivista se enriquece desde las distintas visiones de sus referentes teóricos. En la tabla 1 se presenta la clasificación de los distintos tipos de constructivismo a fin de facilitar contrastes en sus variantes y establecer hojas de ruta para su aplicación en educación.

Tabla 1

*Clasificación de los Tipos de Constructivismo*

Constructivismos	¿Quién construye?	¿Qué se construye?	¿Cómo se construye?	¿Dónde?
Psicogenético	El sujeto alumno como constructor de la realidad y de sus esquemas cognitivos	Estructuras cognitivas. Los aprendizajes escolares para los cuales es menester conocer su psicogénesis.	Por la aplicación de estructuras y del mecanismo de equilibrio.	Al interior de alumno (en lo individual).
Ausubeliano	El alumno como constructor de Significados	Significados a partir de los contenidos curriculares	Por la interrelación de los conocimientos previos con la información a aprender que el currículo proporciona	Al interior de alumno (en lo individual).

*Nota.* Recuperado de Psicología de la educación: Una mirada conceptual. Copyright 2018. Reimpreso con permiso.

Tabla 1

*Continuación*

Constructivismos	¿Quién construye?	¿Qué se construye?	¿Cómo se construye?	¿Dónde se construye?
Teoría de los esquemas	El alumno como constructor de esquemas	Esquemas que se construyen y modifican por los mecanismos de acumulación, ajuste y reestructuración	Por la interrelación entre los esquemas y la nueva información	Al interior de alumno (en lo individual).
Del aprendizaje estratégico	El aprendiz como constructor de formas personales y estratégicas de aprender	Actividades estratégicas y auto-reguladoras para aprender a aprender	Por la aplicación metacognitiva y autorregulada de las estrategias cognitivas	Al interior del aprendiz, gracias al apoyo de otros.
Construccionismo social	La comunidad el grupo como constructor	Formas de discurso, los lenguajes científicos	Por convención intersubjetiva	En lo social

*Nota.* Recuperado de Psicología de la educación: Una mirada conceptual. Copyright 2018. Reimpreso con permiso.

La teoría constructivista se enmarca en la importancia que se le da al carácter activo del sujeto frente a la obtención de su propio conocimiento y su desarrollo creativo. En esta situación, el maestro es un promotor del desarrollo, de la autonomía de los estudiantes, es un líder que da ejemplo de crecimiento intelectual y exhorta al educando a buscar su autonomía en el momento de adquirir conocimiento por medio del auto-aprendizaje, es decir, el estudiante se hace protagonista de su educación y el docente orienta ese proceso.

Piaget propone que el maestro debe reducir su nivel de autoridad “en la medida de lo posible” para que el estudiante no se sienta supeditado a lo que él dice cuando intente aprender o conocer algún contenido escolar, a fin de no generar heteronomía moral e intelectual. El rol docente es el de ser un “facilitador” del aprendizaje, donde prevalece una relación de mutuo respeto estudiante-maestro.

En el momento que un estudiante aborda en primera instancia un nuevo saber en física, empieza por intentar comprender las “reglas de juego” haciendo referencia a fórmulas, despejes, postulados, limitaciones, entre otros factores a fin de poder alcanzar el desempeño deseado. Según (Montes, Baldeón & Bonilla, 2018) un primer paso para conseguir el objetivo de aprendizaje es la exploración de las características principales de la temática.

En este proceso y pese a desconocer parte de la experiencia, el aprendiz propone varias hipótesis para llegar a la solución de una situación problemática guiada por el docente. Si bien no todas las hipótesis son correctas, los procesos de asimilación y acomodación presentes en el educando durante el planteamiento, desarrollo y respuesta dan lugar a resultados favorables.

A sí mismo, un aspecto a tener en cuenta, y en muchos casos abordados de manera superficial durante la enseñanza de la física son los pre-saberes en matemáticas y los procesos memorísticos casi secuenciales que robotizan la solución de problemas dejando de lado el análisis mismo. De acuerdo con (Mousavi, Radmehr, & Alamolhodaie, 2012) los conocimientos previos en matemáticas mediados con actividades puntuales para el trabajo en aula pueden disminuir los efectos negativos en el aprendizaje de las ciencias aplicadas mejorando las capacidades de los estudiantes y la transversalidad de los contenidos de estas dos importantes disciplinas.

La praxis de los maestros bajo un modelo pedagógico constructivista no solo tiene por objeto la transmisión de conocimientos, su propósito es más trascendental, va más allá de la enseñanza, consiste en promover el desarrollo intelectual el cual es premisa y origen de toda personalidad. Para lograr este objetivo es necesario que el maestro identifique y conozca primeramente los estilos de aprendizaje de sus estudiantes, ya que, cada participante puede contar con una o varias maneras de gestionar la adquisición de conocimiento dependiendo de

su trayectoria formativa y sus propios talentos. Lo anterior plantea un reto a considerar debido al número de estudiantes presentes en un salón de clase en el contexto colombiano. Pese a ello, la buena orientación permite en el estudiante identificar como aprende mejor y más fácil.

No todos los seres humanos aprenden de la misma manera, no todos los individuos cuentan con las mismas tendencias cognoscitivas. Inclusive, dependiendo del tipo de conocimiento, la estructura mental de cada persona adopta la mejor manera de aprender y dominar el saber, lo que conduce a la adquisición de aprendizajes significativos. Así, por ejemplo, para autores como R. Dunn, K Dunn, y G Price (1979) citados en Cabrera (2009), los estilos de aprendizaje resultan ser “la manera en que los estímulos básicos afectan la habilidad de una persona para absorber y retener la información”. (p.5).

Una de las teorías del aprendizaje ampliamente usadas en la actualidad, y base del proceso de ejecución del presente estudio es el modelo del teórico de la educación estadounidense David Kolb. Los aportes de Kolb frente al aprendizaje nacen a partir de tres factores causales: La genética, las experiencias de la vida y las exigencias del entorno. A partir de ello, el autor enuncia cuatro estilos de aprendizaje: El convergente, el divergente, el asimilador y el acomodador (Kolb, 1984). Dentro del desarrollo de presente estudio, se hizo énfasis en la aplicabilidad de las “experiencias de vida” en este caso el aprendizaje de conceptos cinemáticos asociados al movimiento rectilíneo a partir de las “experiencias motrices”.

Así mismo la teoría del aprendizaje experiencial formulada por el mismo autor es sustento teórico en el desarrollo de las secuencias didácticas presentadas en capítulos posteriores. En la figura 5 se presenta en forma resumida el esquema secuencial de los ciclos de aprendizaje experiencial formulado por Kolb. Las diferentes creencias del aprendizaje convergen en la necesidad que tiene el ser humano por entender los procesos complejos de la cognición.

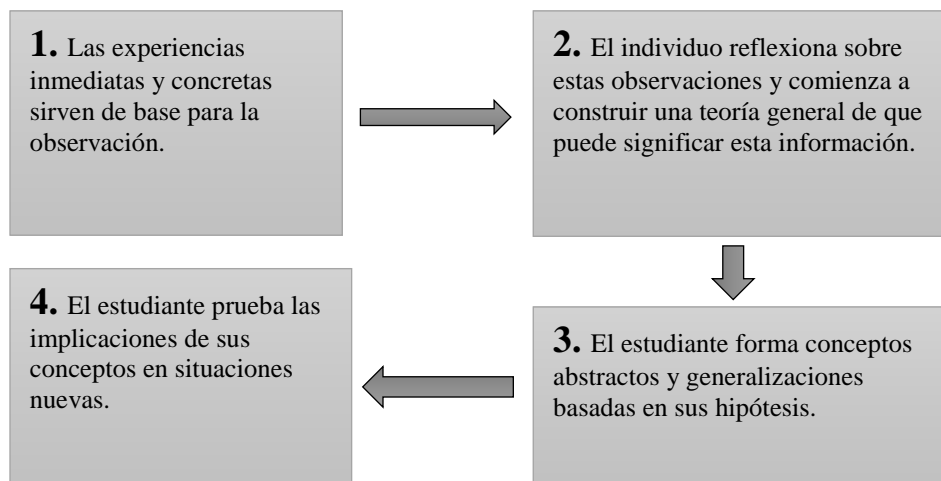


Figura 5. Los cuatro ciclos del aprendizaje experiencial de Kolb.

Las teorías focalizan el aprendizaje desde un punto de vista particular, ya sea experiencial, visual, auditivo o kinestésico, sin embargo, cuando se observa el proceso de manera global se puede observar que las hipótesis coexisten y se complementan entre sí. Una manera de comprender las distintas teorías es a través de un modelo que cuenta con tres pasos. Respecto a ello Ocaña (2009) plantea:

“La primera etapa nace de la premisa que el aprendizaje inicia en el momento en el que se recepciona información. De toda información que el individuo recepciona, selecciona una parte. Cuando se analiza cómo se selecciona la información recibida se puede identificar entre educandos visuales, auditivos y kinestésicos. La segunda etapa hace alusión a la organización de la información seleccionada. La tercera etapa del modelo radica en el uso de la información de una manera o de otra. El autor además agrega que la separación entre las fases es ficticia, en la práctica las tres etapas se confunden entre si y están estrechamente relacionadas”. (p. 144).

En el tipo de aprendizaje visual el educando establece conexiones entre ideas y conceptos. Por lo general, los estudiantes visuales acuden a los dibujos, las ilustraciones, los símbolos y las formas para representar lo que estudian y sobresalen por su orden. Aprenden mejor cuando leen o ven la información de alguna manera.

Dentro de las características que identifican a un estudiante visual se destaca el uso de mapas, su capacidad para visualizar lugares o documentos en la mente y la dificultad de adquirir concentración en ambientes con ruido de fondo. Ver Figura 6.

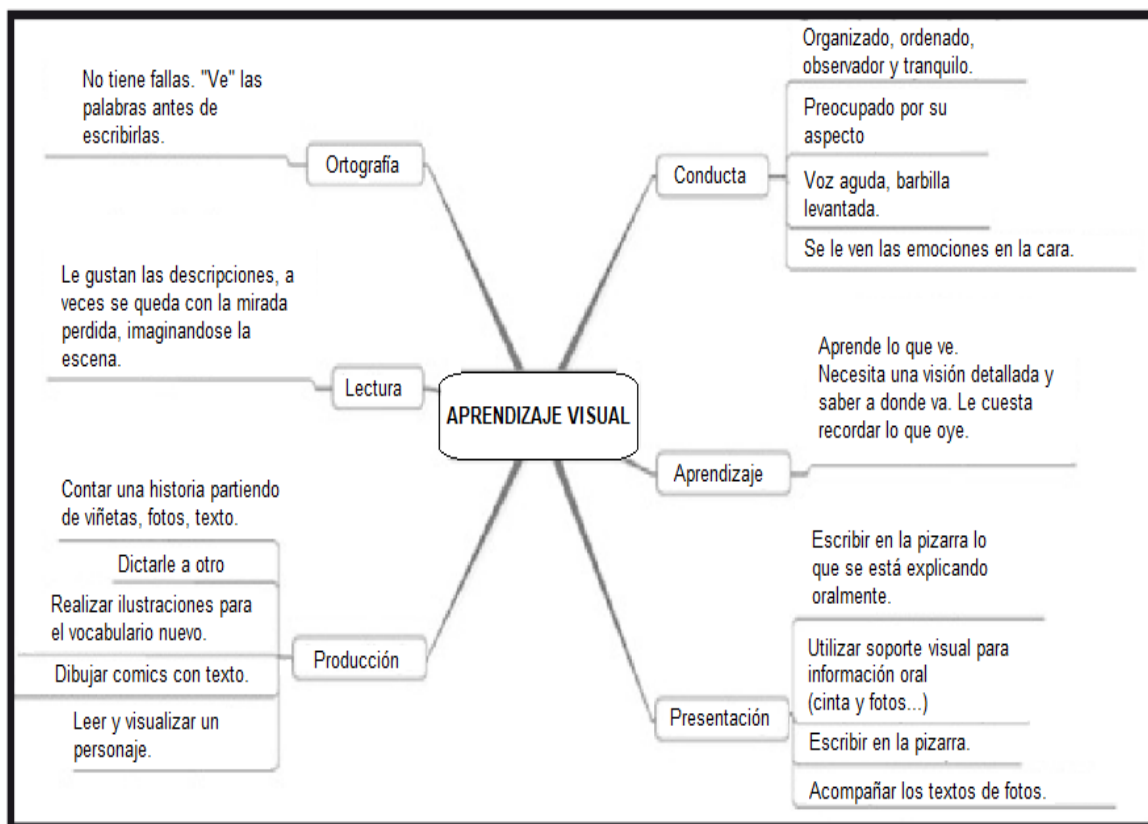


Figura 6. Aprendizaje visual. Recuperado de Mapas mentales y estilos de aprendizaje (aprender a cualquier edad). Copyright 2009. Reimpreso con permiso.

Los estudiantes kinestésicos no son afines a la lectura o escuchar instrucciones, prefieren aprender por medio del hacer. Durante sus jornadas de estudio alcanzan buenos niveles de concentración, incluso con música de fondo. No planifican antes de solucionar un problema, prefieren el método de prueba y error e inclusive toman apuntes pero poco los consultan posteriormente. Ver Figura 7.

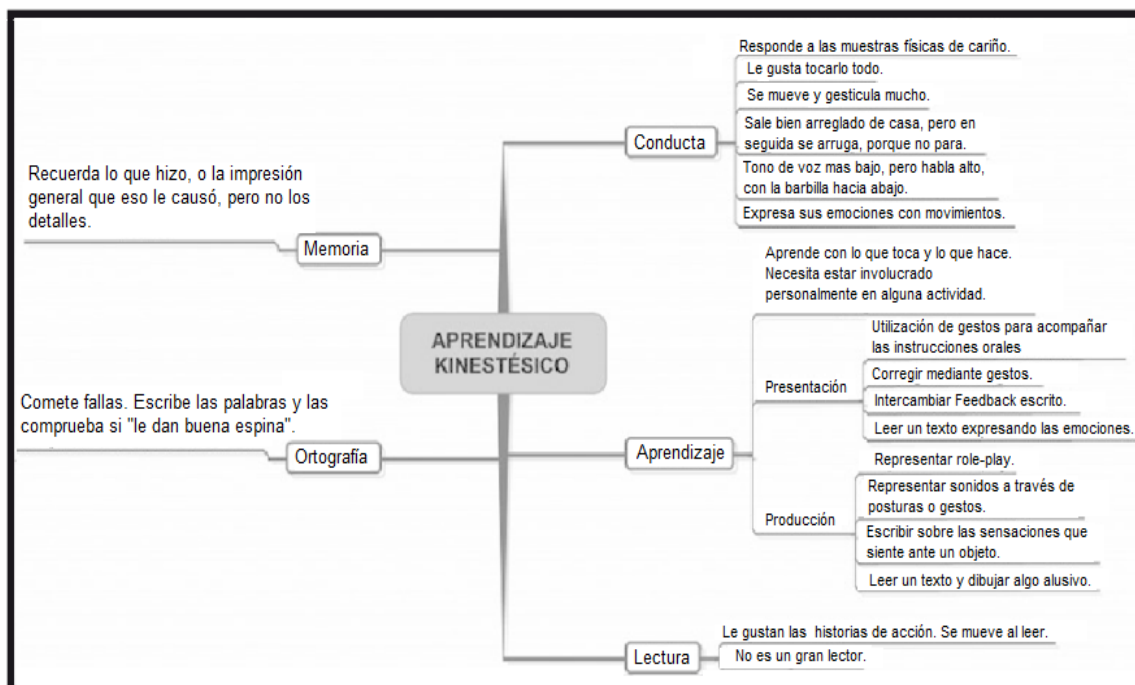


Figura 7. Aprendizaje Kinestésico. Recuperado de Mapas mentales y estilos de aprendizaje (aprender a cualquier edad). Copyright 2009. Reimpreso con permiso.

Finalmente, los estudiantes con tipo de aprendizaje auditivo presentan características tales como la lectura en voz alta, recitación durante la memorización e inclusive prefieren escuchar noticias en la radio en lugar de leerlas de un diario informativo. Una característica interesante de este tipo de estudiantes es la cualidad de aprender enseñando. Estos fenómenos son útiles en el diseño de secuencias transversales a la teoría del andamiaje dado que la capacidad de aprender por medio de la transmisión de conocimientos puede llegar a ser poderosa en el ámbito educativo.

El aprendizaje significativo es el concepto base de la teoría del psicólogo-pedagogo estadounidense David Ausubel (1968). En ella se plantea que un aprendizaje es significativo cuando un nuevo concepto o idea adquiere significado(s) para el educando anclado de aspectos relevantes de la estructura cognitiva preexistente del individuo (Orellana, 2009). Para alcanzar el logro de aprendizajes significativos es necesario que se lleve a cabo el cumplimiento de tres

condiciones. La primera condición consiste en la “significatividad lógica del material” esto es que los instrumentos de mediación diseñados por el docente sean organizados y con propósitos claros. La segunda condición aborda la “significatividad psicológica del material” mediante la cual el alumno pueda conectar los nuevos conocimientos con los previos y los comprenda. La tercera condición radica en la “actitud favorable del alumno” en este aspecto es clave la capacidad motivacional del docente a través de la inteligencia interpersonal y el desarrollo de ambientes escolares innovadores y propicios para tal fin. Ausubel funda su teoría a partir de los conocimientos previos del estudiante para adquirir nuevos saberes.

Orellana (2009) argumenta que “según la teoría del aprendizaje significativo, es necesario conocer la situación de los alumnos antes de empezar cualquier programación para partir de aquello que ya sabe y conectarlo con los nuevos aprendizajes”. (p.5). Desde luego resulta válido que un maestro se plantee el interrogante ¿cómo se aprende si se requiere de una estructura cognitiva previa? Respecto a ello Moreno (2009) declara: “el educando no es un recipiente vacío esperando a que le llenen de conocimiento”. (p.7). Esto infiere a que tanto el estudiante como el docente orientador son miembros activos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Toda actividad vivida por el estudiante y sus saberes previos no propios de una asignatura específica constituyen un pre-saber desde el punto de vista de la transversalidad que influye en la adquisición de nuevos conocimientos y que este aprovechamiento de pre- conceptos debe ser manejados de manera astuta por el docente en su planeación escolar con el fin que los nuevos conocimientos se incorporen en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno.

Dentro de los tipos de aprendizajes significativos, para el presente trabajo sobresale el conceptual. Este consiste en la asimilación de características y atributos sobre fenómenos o procesos dentro de los cuales y contextualizando al estudio de la física destaca la interiorización



de conceptos como la aceleración, velocidad, desplazamientos, recorridos etc. Los estudiantes tienen pre-conceptos sobre la aceleración, estos pre-saberes son asociados con “ir más rápido”. El preconceito anterior, si bien no es erróneo, no tiene en cuenta que la aceleración conceptualmente es definida como todo cambio de la velocidad en el tiempo y que este cambio puede ser su aumento (aceleración) o su disminución (desaceleración-frenado).

Respecto al aprendizaje de conceptos, Rodríguez (2010) señala que “dado que el aprendizaje representacional conduce de modo natural al aprendizaje de conceptos y que éste está en la base del aprendizaje proposicional, los conceptos constituyen un eje central y definitorio en el aprendizaje significativo”. (p.14). Durante la aplicación de modelos de enseñanza basados en la teoría de Ausubel se puede aprovechar de estas percepciones iniciales sobre los fenómenos físicos que tienen los estudiantes para modificar esquemas que permitan un nuevo patrón de aprendizaje, más fuerte y aterrizado a la realidad de las leyes que rigen el universo.

Otro factor importante que influye en los procesos de enseñanza y aprendizaje es el social. Teóricos como Vygotsky argumentaron que las actividades humanas ocurren en ambientes culturales y no es posible entenderlas separadas de esos ambientes. Dado que los procesos de enseñanza-aprendizaje se desarrollan en las aulas de clase, el poder canalizar las innumerables variables que se presentan de manera simultánea es complejo. Carrillo. E y Estrevel. L (2009) lo describen como “la escuela es una arena social, es el escenario donde se puede contemplar las diferentes fuerzas colectivas que intentan validar supuestos distintos, a veces contradictorios, inculcados en una cultura predeterminada de saber y prácticas educativas”. (p.136).

El socio-constructivismo es una de las teorías del aprendizaje que tiene en cuenta la influencia del contexto frente al desarrollo del aprendizaje. Para el autor del socio-constructivismo, aprender significa acrecentar funciones cognitivas superiores y estas funciones se adquieren de la interacción con el entorno. Para autores como Bengoechea (2003) una manera de interpretar el pensamiento de Vygotsky es definir que “el conocimiento escolar se construye gracias a un proceso de interacción entre los alumnos, el profesor y el contenido”. (p.7).

Para la interacción con el entorno se requiere una serie de herramientas que favorezcan esa interacción. Un ejemplo de ello puede ser una lupa para observar de forma detallada un organismo vivo. Esta interacción facilitada por la herramienta es lo que Vigotsky denomina aprendizaje “mediado” también conocido como aprendizaje socio-cultural. Existen variadas herramientas de interacción que median entre el estudiante y su entorno de tipo social-cultural e incluyen a las personas como elemento mediador.

Una ilustración de ello puede ser un estudiante que intenta observar un nido de canarios que se encuentra en una zona elevada de un árbol. El joven, que se encuentra en el suelo, no puede alcanzar la altura a la cual se encuentran las crías. En este caso el suelo es una zona dominada por el joven “nivel de desarrollo real”, sin embargo y pese a varios intentos de escalar por el tronco por sus propios medios le es imposible observar el nido. Luego un adulto contempla la situación y decide ayudar al joven a trepar por el tronco a fin de poder curiosear los canarios que se encuentran en la zona elevada del árbol. A esto se le conoce como “nivel de desarrollo potencial”. Este es el punto al cual el joven puede acceder con ayuda del adulto.

Al proceso de aprender potenciado por herramientas o terceros se le conoce también como teoría del andamiaje. En este caso el andamio sustituiría el papel del adulto para que el joven pueda alcanzar su objetivo. Una manera de aplicar el concepto de andamiaje desarrollado

por Vigotsky en su teoría socio-cultural en el proceso de enseñanza de las ciencias es por medio del trabajo colaborativo entre estudiantes, mediado por el docente en su rol de facilitador.

Se hace esencial, que durante el diseño y desarrollo de las secuencias didácticas para el abordaje de temáticas específicas el maestro incluya dentro de las actividades formativas el trabajo en equipo haciendo énfasis en el desarrollo de competencias gracias a la colaboración y aporte de las fortalezas de cada uno de los participantes a fin de favorecer la adquisición de nuevo conocimiento. Acerca de los entornos y el aprendizaje significativo, Ausubel (citado por Moreno, 2009) declara:

El aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, entendiéndose como “estructura cognitiva” al conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento así como su organización. Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos se relacionan de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe.” (p. 6).

El conocimiento previo, la interacción con el medio, la inteligencia emocional, el andamiaje derivado del uso de herramientas que favorecen el aprendizaje, la motivación, el conocimiento del contexto desde el punto de vista social y cultural, entre otros, son factores fundamentales en la labor educativa. Woolfolk (2010) señala:

“Los estudiantes necesitan expresar y desempeñar su conocimiento en desarrollo a través de la escritura, conversaciones, dibujos, proyectos, obras de teatro, portafolios, informes etc. No obstante, el desempeño no es suficiente. Para desarrollar un conocimiento conceptual profundo, los alumnos necesitan reflexionar, es decir, analizar concienzudamente su propio trabajo y progreso”. Además añade: “Si la enseñanza no parte de lo que los alumnos saben, entonces aprenderán lo necesario para aprobar el examen, pero sus conocimientos y creencias acerca del mundo permanecerán inalteradas”. (p.307).

Cada ser humano como entidad única en pensamiento y acción a lo largo de su vida genera procesos que, de manera sistémica, le permiten indagar de qué modo le es más efectivo adquirir nuevos conocimientos. Sí que es verdad que todos los estudiantes no aprenden al mismo ritmo y que dentro de las competencias docentes es necesario que cada maestro tenga en cuenta estas consideraciones a fin de diseñar estrategias didácticas conforme al contexto y características poblacionales. Ocaña (2009) afirma: “en cualquier grupo en el que más de dos personas empiecen a estudiar una asignatura partiendo de un mismo nivel, nos encontraremos al cabo de muy poco tiempo con grandes diferencias en los conocimientos de cada miembro del grupo”. (p. 141).

En los procesos adaptativos implícitos en el aprender destaca el concepto de inteligencia. Definir inteligencia no es sencillo, de hecho, existen teorías como la de las inteligencias múltiples que establecen categorías de desempeño, sin embargo, la inteligencia desde un enfoque piagetiano se puede precisar como la capacidad que tiene el ser humano de asimilar y acomodarse a la existencia, siendo el aprendizaje en sí un paso a paso de construcción e intercambio entre el sujeto y la realidad; dándose estados de conocimiento, descubrimiento y reinención por aquellos que investigan (Rodríguez, 2009).

Podría decirse entonces que aquellos individuos que son efectivos para buscar solución(es) a un problema determinado presentan, desde la postura piagetiana, un mayor desarrollo del intelecto dado que de forma mental o real ponen en funcionamiento esquemas e instrumentos que tienen a su disposición para apropiarse de la situación problémica llegando posteriormente a soluciones satisfactorias.

Un componente que se debate actualmente y que puede tener repercusiones considerables en el desarrollo del intelecto es la herencia genética. Respecto a ello autores como Maureira

(2018) afirman que “si bien existe un componente genético de las inteligencias, el entorno es fundamental para el desarrollo de ellas y factores como la educación son importantes para lograr el máximo potencial”. (p. 51). Uno de los primeros modelos de inteligencias múltiples, fue propuesto por el psicopedagogo estadounidense Edward Thorndike a principios del siglo XX.

En este modelo, el autor propone la inteligencia abstracta, la inteligencia mecánica y la inteligencia social. Sin embargo, no es sino hasta el año 1983 que el psicólogo y profesor de la Universidad de Harvard, Howard Gardner, a partir de estudios específicos en personas con diferentes tipos de limitaciones y talentos introduce la teoría de inteligencias múltiples más aceptada por la comunidad académica.

Gardner sugiere la existencia de varios tipos de inteligencias asociadas a diferentes capacidades que tienen los seres humanos, y de manera general, argumenta que el intelecto se manifiesta por la capacidad que tiene cada individuo de resolver problemas en un contexto. El autor plantea siete tipos de inteligencias. La inteligencia lingüística, asociada al discurso hablado. La inteligencia musical, relacionada con los sonidos.

La inteligencia espacial, conectada a la capacidad de formar modelos mentales de un mundo tridimensional. La inteligencia lógico-matemática, que permite la resolución rápida de problemas que involucran variables. La inteligencia corporal-kinestésica, enlazada a la resolución de situaciones usando el cuerpo. La inteligencia interpersonal, que identifica contrastes en los estados de ánimo de los demás y la inteligencia intrapersonal, vinculada a los aspectos internos de cada ser.

Dada la importancia que tiene la identificación de las fortalezas y debilidades en los tipos de inteligencia planteadas por Gardner, es necesario dentro de la praxis docente conocer como potenciar estas capacidades a fin de conseguir un desarrollo integral en cada educando buscando

maximizar sus competencias. Respecto a ello, en textos como: *Juegos para estimular las inteligencias múltiples*, se plantea el esparcimiento como herramienta que permite activar el aprendizaje a través de líneas de estimulación conectadas al modelo de Gardner.

En relación a ello el enseñar desde un enfoque predilectico del estudiante transforma la acción docente desde su gestión en la planeación hasta la creación del material pedagógico, siendo el interés del educando el brío que crea las pautas del proceso de aprendizaje y, sus experiencias y descubrimientos el motor de su progreso (Antunes, 2014).

La integración del modelo de inteligencias múltiples con el arte de enseñar resulta ser un camino aconsejable. Sin embargo, en la planeación curricular se debe tener en cuenta los fines respecto de los perfiles intelectuales de cada individuo que participa en el proceso educativo, lo que no es una tarea sencilla e implica un reto para los educadores en la actualidad (Gardner, 1994).

### **2.3.2 Delimitación**

La innovación en pedagogía y didáctica nace de la necesidad que tienen los docentes hoy en día de buscar alternativas exitosas para lograr que los estudiantes adquieran aprendizaje significativo en su asignatura. El interés del proyecto de investigación radicó en determinar el impacto que tiene el uso de la motricidad del cuerpo humano como estrategia didáctica para la enseñanza de los conceptos del movimiento rectilíneo en cinemática a fin de poder aseverar que la implementación de la misma puede despertar en el estudiante su deseo por instruirse en ciencias, trabajar por la excelencia académica y poner su mirada hacia los misterios que nuestra naturaleza esconde con picardía.

La presente investigación fundó sus cimientos teóricos de intervención pedagógica bajo la aplicación de modelos como el constructivismo Ausubeliano, el constructivismo

sociocultural, la teoría del andamiaje, el aprendizaje experiencial y el aprendizaje basado retos. Lo anterior, transversalizado a la potenciación de los estilos de aprendizaje visual y kinestésico a fin de alcanzar aprendizajes significativos en ciencias naturales. Una manera de demostrar los fundamentos mencionados en el desarrollo del proceso investigativo es a través de un ejemplo aplicado de una experiencia motriz implementada en la enseñanza del movimiento de caída libre.

La caída libre es un movimiento rectilíneo vertical, en el cual el objeto, en este caso analizado como una partícula, se encuentra en el aire y bajo la influencia gravitatoria. La experiencia motriz usada para mediar el aprendizaje de este tema que hace parte de la cinemática consistió en plantear un reto al estudiante. El reto propuesto fue pedirle que lanzara una pelota pequeña de goma “con el ánimo que los efectos de resistencia del aire fuesen despreciables” de manera vertical, hacia arriba y luego pedirle que a ese movimiento se le hallare la altura máxima alcanzada y la velocidad con la que este último impactase contra el suelo.

En primer lugar se parte de la premisa que el estudiante en esta situación debe iniciar un proceso de análisis el cual deriva en la necesidad de conocer que ecuaciones rigen el movimiento de un objeto bajo caída libre, lo cual lo lleva a una consulta preliminar, esta es la primera etapa en la construcción de su aprendizaje. De la consulta inicial, el educando identifica que el movimiento es uniformemente acelerado debido a la acción de la gravedad terrestre, por ello encuentra que para estos movimientos existen tres ecuaciones cinemáticas aplicables. En la segunda etapa, el estudiante debe identificar las variables conocidas y desconocidas del fenómeno estudiado con el fin de poder resolver el reto. Identificadas las variables el proceso natural deriva en el planteamiento de preguntas tales como ¿Qué mediciones directas puedo hacer para poder solucionar el sistema de ecuaciones? Lo que seguramente llevará a la conclusión que “el tiempo de vuelo” es una variable de medición directa. A partir de ello el

estudiante debe proceder a realizar la experiencia motriz prestando especial atención al tiempo que toma la pelota de goma en tocar el suelo luego de su lanzamiento.

En esta etapa, patrones de creatividad deben estar operando en la estructura cognitiva del estudiante. Una conclusión deseada por el docente es que el estudiante por sus propios medios llegue a la conclusión que aparte del tiempo, medido directamente, la aceleración es una variable conocida y tiene por valor, la gravedad. En ese instante se pasa a la tercera etapa. La tercera etapa radica en los procedimientos matemáticos de despeje de ecuaciones para llegar a dar una solución numérica al reto planteado.

Si se observa con atención la descripción anterior, de cómo una experiencia motriz, es perfectamente aplicable a la didáctica de la física se puede estimar que en todo el proceso el estudiante fue quien protagonizó su construcción conceptual. Si a lo anterior se le añade el papel mediador del docente y la conformación de grupos que favorezcan el aprendizaje colaborativo en contextos sociales, se puede llegar a una excelente herramienta que vincula los conceptos desarrollados por los estudiosos en psicopedagogía en la formación de competencias en ciencias naturales aplicadas a la educación media colombiana, en este campo, el aprendizaje significativo se garantiza gracias a la conexión de pre saberes que el estudiante cuenta al observar en muchas ocasiones la caída de objetos y su vínculo con los conceptos físicos que le demuestran cómo y porque es importante aprender esta ciencia, que entre otras cosas se encarga de modelar el mundo en el que los seres humanos y demás especies conviven.

### **2.3.3 Diversidad de perspectivas**

La enseñanza y el aprendizaje de la física, en todos los niveles educativos es un constante desafío para docentes y estudiantes Echiburu (2015).



Al inicio de los cursos de física los alumnos tienen preconceptos erróneos y deficiencias en el uso de operaciones matemáticas básicas. Teniendo en cuenta estas consideraciones, actualmente se diseña e implementa diferentes estrategias didácticas para enganchar a los alumnos y fomentar su deseo por el aprendizaje dejando de lado la desmotivación académica y el apego por labores de ocio.

Teniendo en cuenta lo anterior, una pregunta válida es que actividad despierta el interés de los estudiantes y cómo uso esta actividad en forma transversal para la enseñanza de la física. Una respuesta impactante se presenta en el estudio “*Análisis físico del minuto 120 del partido Chile-Brasil en el Mundial de Fútbol 2014*” En este artículo Echiburu (2015) establece que:

“Un ejemplo en donde se puede aplicar metodologías de aprendizaje activo para enseñar Física es el deporte. Para ello se realiza el análisis video-gráfico de una pelota que se estrella en el larguero en el minuto 120 del partido Brasil-Chile por los octavos de final de la copa del mundo 2014. El análisis da inicio observando que la pelota no presenta rotaciones importantes durante su trayectoria ni efecto mientras viaja hacia el larguero. Es decir, se tiene un ejemplo bastante cercano al del movimiento en dos dimensiones de un proyectil despreciando los efectos aerodinámicos del aire, concluyéndose como tiro parabólico y siendo esta una aproximación razonable para ser usada con fines pedagógicos”. (p. 4301-2).

Al empezar el análisis físico de la situación planteada por el docente los estudiantes inician su participación activa consultando primeramente las medidas que tiene el escenario deportivo gracias a los datos extraídos de la web que son de importancia para el análisis de un tiro parabólico. Teniendo en cuenta los datos recolectados se despliega el análisis cinemático planteando las ecuaciones para movimiento uniforme en el eje horizontal y movimiento uniformemente acelerado en el eje vertical, siendo la gravedad la constante de aceleración.

Del desarrollo previo se llega a un sistema de dos ecuaciones y tres incógnitas con las siguientes variables desconocidas: Velocidad inicial, tiempo que tarda la pelota en ir desde el punto de remate hasta el punto de impacto con el larguero y el ángulo de inclinación del lanzamiento. Gracias al registro video-gráfico se puede determinar el tiempo que tarda el balón al describir la trayectoria desde el remate hasta el impacto contra el travesaño.

Teniendo este dato el alumno puede usar herramientas matemáticas como la sustitución y la igualación de ecuaciones para determinar el ángulo y la velocidad de lanzamiento que para el caso del estudio en mención es aproximadamente 30,8 metros sobre segundo. Lo anterior es un buen ejemplo de como el deporte rey se puede usar para la enseñanza de las ciencias, presentando múltiples ventajas, acercando la ciencia al común de los individuos, vinculando la teoría con la práctica y desarrollando en los estudiantes el desarrollo de aprendizaje significativo.

Es en el campo de las físico-matemáticas, donde se abre el foro de discusión sobre si los obstáculos que tiene un alumno para resolver problemas se deben a dificultades epistemológicas o estas dificultades son generadas por factores cognitivos hace que la labor docente vaya más allá de una sencilla categorización del estudiante que rinde académicamente y el que no. Si bien en un grupo de física se pueden presentar ambas condiciones, el docente facilitador no debe ignorar estos aspectos fundamentales para la generación de estrategias que puedan superar esas barreras.

Es importante mencionar que el obstáculo epistemológico se sitúa en el plano de los conocimientos anteriores, que fueron de utilidad en otras circunstancias y que ahora son una barrera para alcanzar el aprendizaje de un nuevo concepto. En el obstáculo cognitivo la dificultad que tiene el alumno para adquirir nuevos conocimientos no proviene de los vacíos conceptuales,

por el contrario, los conflictos cognitivos son las premisas que tiene el estudiante para conocer, analizar y resolver problemas.

Teniendo en cuenta lo anterior, es aconsejable que en la planeación de estrategias didácticas para la enseñanza de la física el docente facilitador “caracterice” a los alumnos de bajo rendimiento, que son aquellos que al iniciar sus cursos de física no cuentan con las bases en ciencias básicas que debieron adquirir en sus grados anteriores. Para ello es necesario el diseño y aplicación de pruebas diagnósticas teniendo en cuenta cuáles son esas “bases de conocimiento” necesarias para la comprensión de los nuevos contenidos a fin de referir y aplicar los correctivos necesarios antes de dar inicio con los ejes temáticos.

En el caso específico de la enseñanza de la cinemática, el artículo: “*Obstáculos en la resolución de problemas en alumnos de bajo rendimiento*” realiza un análisis sobre aspectos básicos del Sistema Internacional de Unidades y conceptos de cinemática encontrando características claras que permite clasificar a estudiantes de bajo rendimiento a partir del análisis de las respuestas a preguntas de física básica. En este estudio G. M. Bastián Montoya, et al. (2010) clasifica errores y dificultades como sigue:

“Dificultad para comprender textos simples, incapacidad de resolver operaciones aritméticas con decimales, dificultad con el álgebra elemental, dependencia de la calculadora para realizar operaciones aritméticas, desconocimiento de las fórmulas para calcular volúmenes simples como la esfera-cilindro-cubo, desconocimiento de las unidades y su función, dificultad para manejar exponentes, confusión de conceptos simples de geometría: radio-diámetro-diagonal-vértice, desconocimiento de conceptos simples de cultura general tales como: duración en segundos de un día o los segundos en una hora, etc.”. (p.678).

Existe actualmente una fuerte tendencia de parte de la comunidad docente de dirigir sus esfuerzos hacia la consecución del aprendizaje significativo en sus estudiantes. Para esto, no hay

una fórmula mágica ni un método garantizado y exitoso pero si orientaciones desde la didáctica que dan luces para resolver este acertijo educativo. El cómo aprenden los estudiantes de física, y a manera de crítica constructiva, es necesario pensar en cómo interiorizar en los alumnos los conceptos físicos a fin de no terminar en una simple aplicación de fórmulas que se resuelven en forma mecanizada y sin conciencia de lo que se desarrolla.

Para esto, en el artículo: *Implementación de una propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la resolución de problemas* muestra las implicaciones didácticas de una propuesta metodológica activa que busca facilitar la adquisición de aprendizaje significativo a través la de la resolución de problemas-ASARP. En este trabajo se establece que para atender los propósitos planteados se diseña y aplica una propuesta metodológica activa para el ASARP, que se caracteriza, por ser un método de trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento. El punto de partida de la propuesta consiste en plantear un problema integrador de contenidos, como un “desafío” a resolver al final de la unidad programática por los alumnos. (Sánchez, et al. 2010).

Este tipo de metodologías de aprendizaje basado en problemas presentan fortalezas frente a dificultades para captar aprendizaje significativo tales como la escucha pasiva de los alumnos en clase no siendo ellos los protagonistas de su propio aprender. ASARP se fundamenta mediante el planteamiento de problemas a resolver en el aula los cuales promueven la búsqueda de información, la consulta orientada, el trabajo en equipo abordando los contenidos del curso a partir de una situación real, facilitando con esto la interacción entre lo que conocen los alumnos y lo que deben aprender, condición necesaria para el aprendizaje significativo.

Este tipo de metodologías enmarcan el concepto mismo de competencia: mediante la consulta se conceptualizan (saber-saber), con los procedimientos (saben-hacer) y con las

actitudes del trabajo en equipo (saben-ser). Gracias a estas características la práctica docente se postula como generadora de conocimiento en un sistema metodológico mediador interactivo.

Con todo esto en juego, se puede plantear la siguiente secuencia de actividades para desarrollar ASARP: En primera instancia, la unidad programática a tratar de ser abordada desde el planteamiento de un problema integrador de contenidos. Seguidamente el problema integrador debe permitir ser abordado por diferentes problemas más pequeños e independientes. Posteriormente la secuencia de problemas más pequeños debe aportar a la solución del problema integrador. Luego, los hechos, conceptos, principios, leyes y modelos se deben introducir con algún propósito o intención para lograr la solución de los problemas más acotados.

Finalmente, la integración de los contenidos adquiridos en la solución de los problemas más acotados y en sus correspondientes actividades de aprendizaje debe ser realizada por el alumno al resolver el problema integrador. (Sánchez Iván, et al.2010) Se puede concluir que el uso de ASARP fomenta el uso de herramientas matemáticas necesarias para la interpretación, descripción y comprensión de los contenidos en física. Si bien cada grupo de estudiantes tiene características únicas, las dificultades identificadas anteriormente tienden a ser un “factor común” con el que luchan los docentes de física hoy en día.

A pesar de las dificultades encontradas en el aula, también es cierto que existen cualidades en los estudiantes del siglo XXI tales como la facilidad para navegar en internet, adaptarse a nuevas tecnologías, uso de plataformas no presenciales y búsqueda de información lo cual abre un camino que orienta al educador a “adaptar su praxis” de enseñanza a fin de usar a favor esas características en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### 2.3 Marco Conceptual

Con el propósito de contribuir a la comprensión del documento, en el presente apartado se aborda la conceptualización de la investigación con aquellos términos necesarios para una lectura adecuada del trabajo de investigación.

Las definiciones descritas aquí son tomadas de diferentes fuentes de información y brindan al lector comprender la postura del investigador en el marco teórico documentado en la siguiente sesión.

*Aceleración promedio* “La aceleración promedio de una partícula se define como el cambio en velocidad dividido por el intervalo de tiempo en el que ocurre dicho cambio”. (Serway, R. Jewett, J. 2008, p. 28).

*Aprendizaje significativo*. El Diccionario Pedagógico de Ciencias de la Educación (2005) define aprendizaje significativo:

Aprendizaje significativo o relevante es aquel que el estudiante ha logrado interiorizar y retener luego de haber encontrado un sentido teórico o una aplicación real para su vida; este tipo de aprendizaje va más allá de la memorización, ingresando al campo de la comprensión, aplicación, síntesis y evaluación. Dicho de otra forma, el aprendizaje debe tener un significado real y útil para el estudiante, soslayando la visión de aprender por el simple hecho de hacerlo. (p.26).

*Aula o salón de clases*. El diccionario pedagógico de Ciencias de la Educación (2005) define aula como:

Espacio físico donde tradicionalmente se desarrolla el proceso de enseñanza –aprendizaje.

Además añade que el aula como espacio vital es un ambiente de aprendizaje, y como tal es un elemento didáctico esencial que educa; al respecto, los maestros deben integrarlo en el proceso educativo ambientándolo de acuerdo a los contenidos impartidos. (p.27).

*Aprendizaje basado en problemas* “Se define como un proceso de indagación que resuelve preguntas sobre fenómenos de la naturaleza o situaciones complejas de la vida”. (Barell, 2007, p. 21).

*Aprendizaje basado en proyectos* “Es un modelo de enseñanza fundamentado en el uso de proyectos auténticos y realistas altamente motivadores y envolventes, relacionados con el contexto en el cual los alumnos desarrollan competencias con enfoque colaborativo en busca de soluciones”. (Bender, 2014, p. 15).

*Aprendizaje basado en retos* Es un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, significativa y relacionada con su entorno, lo que implica definir un reto e implementar para este una solución. (Garza, 2016).

*Aceleración instantánea* “La aceleración instantánea de una partícula se define como el límite de la aceleración promedio conforme el cambio del tiempo tiende a cero”. (Serway, 2008, p. 28).

*Cantidad Escalar* “Una cantidad escalar se especifica por completo mediante un valor único con una unidad adecuada y no tiene dirección”. (Serway, 2008, p. 55).

*Cantidad Vectorial* “Una cantidad vectorial se especifica por completo mediante un número, unidades apropiadas y una dirección”. (Serway, 2008, p. 55).

*Clima o ambiente escolar* “hace referencia al conjunto de relaciones que se dan mediante la percepción de los actores que integran la institución educativa, en el que se desarrolla actividades y experiencias generadas por la interacción de los contextos del aula o de la institución”. (López de Mesa, 2013, p. 387).

*Competencias ciudadanas:* Chaux (2012), define competencias ciudadanas en su libro Educación convivencia y agresión escolar (citado por Chaux, Lleras y Velásquez, 2004) como: “Son aquellas capacidades cognitivas, emocionales y comunicativas que integradas entre si y relacionadas con conocimientos y actitudes, hacen posible que el ciudadano actúe de manera constructiva en la sociedad”. (p.66).

*Currículo:* El diccionario pedagógico de Ciencias de la Educación (2005) define aula como: “El conjunto de disciplinas de estudio y los factores intervinientes en el proceso en el proceso de enseñanza aprendizaje: objetivos, contenidos, métodos, recursos y evaluación”. (p.59).

*Desplazamiento* “El desplazamiento de una partícula se define como su cambio de posición en algún intervalo de tiempo. El desplazamiento es un ejemplo de una cantidad vectorial, en general, una cantidad vectorial requiere la especificación tanto en dirección como de magnitud”. (Serway, 2008, p. 21).

*Déficit atencional:* El diccionario pedagógico de Ciencias de la Educación (2005) define aula como: “trastorno que afecta la capacidad del individuo para prestar atención. Dificultad para concentrarse y a veces para controlar la conducta. Individuos que presentan demora para realizar las actividades escolares”. (p.66).

*Longitud, masa y tiempo* “La longitud se define como la distancia entre dos puntos en el espacio, el kilogramo se define como la masa de un cilindro de aleación de platino-iridio específico conservado en Francia y el segundo es definido como 9192631770 veces el periodo de vibración de la radiación del átomo de cesio 133. (Serway, 2008, p. 4-5).



*Movimiento en dos dimensiones* “Movimiento que se puede representar como dos movimientos independientes en cada una de las dos direcciones perpendiculares asociadas al eje vertical y horizontal”. (Serway, 2008, p. 74).

*Objeto bajo velocidad constante* “Aplica a cualquier situación en la que una entidad que se pueda representar como partícula se mueva con velocidad constante, siendo esta situación frecuente y su velocidad instantánea en un intervalo de tiempo sea la misma que la velocidad promedio durante dicho intervalo”. (Serway, 2008, p. 26).

*Objeto bajo aceleración constante* “Se considera un objeto bajo aceleración constante cuando su aceleración promedio es numéricamente igual a la aceleración instantánea en cualquier instante dentro del intervalo y la velocidad cambia con la misma proporción a lo largo del movimiento”. (Serway, 2008, p. 28).

*Objeto bajo caída libre.* “Un objeto en caída libre es cualquier objeto que se mueve libremente solo bajo la influencia de la gravedad sin importar su movimiento inicial”. (Serway, 2008, p. 37).

*Velocidad instantánea* “Es igual al valor límite del cambio de la posición con respecto del tiempo conforme el cambio del tiempo tiende a cero”. (Serway, 2008, p. 24).

*Posición* “La posición de una partícula se define como la ubicación de la misma respecto a un punto de referencia elegido que se considera el origen de un sistema coordinado”. (Serway, 2008, p. 20).

*Rapidez promedio* “La rapidez promedio de una partícula es una cantidad escalar y se define como la distancia total recorrida dividida entre el intervalo de tiempo total requerido para recorrer dicha distancia”. (Serway, 2008, p. 22).

*Rapidez instantánea* “La rapidez instantánea de una partícula se define como la magnitud de su velocidad instantánea y no tiene dirección asociada con ella pues es un cantidad escalar”. (Serway, 2008, p. 24).

*Velocidad promedio.* “La velocidad promedio de una partícula se define como el desplazamiento de la partícula dividido entre el intervalo de tiempo durante el cual ocurre dicho desplazamiento”. (Serway, 2008, p. 21).

## **2.4 Marco Legal**

Para el presente trabajo, a continuación se lista la legislación nacional aplicable conforme a los alcances establecidos y los objetivos planteados previamente por el investigador.

Ley 115 de 1994. En su artículo 1 define el objeto de la educación de manera precisa al plantear que: “Es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y sus deberes”. (p.15).

Ley 115 de 1994. En su artículo 19 plantea la definición y duración de la educación básica, así:

La educación básica obligatoria corresponde a la identificada en el artículo 356 de la constitución política, como educación primaria y secundaria; comprende 9 grados y se estructuran en torno a un currículo común, conformado por las áreas fundamentales del conocimiento y de la actividad humana. (p.32).

Ley 115 de 1994. En su artículo 21 plantea los objetivos generales de la educación básica así: “Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana”. (p.32).

Ley 115 de 1994. En su artículo 23 establece que “De las áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento se encuentra las Ciencias Naturales y las Matemáticas”. (p. 35).

Ley 115 de 1994. En su artículo 77 afirma que:

Las instituciones educativas de educación formal gozan de autonomía para organizar las áreas fundamentales de conocimientos definidas para cada nivel, adoptar métodos de enseñanza, es decir, deben elaborar y poner en práctica el Proyecto Educativo Institucional que responda a situaciones específicas de la comunidad local. (p. 52).

Ley 115 de 1994. En su artículo 78 establece que “Los lineamientos curriculares constituyen puntos de apoyo y de orientación general”. (p. 52).

La ley 1341 de 2009. En su artículo 1 determina que:

“El marco general para la formulación de las políticas públicas que regirán el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, su ordenamiento general, el régimen de competencia, la protección al usuario, así como lo concerniente a la cobertura, la calidad del servicio, la promoción de la inversión en el sector y el desarrollo de estas tecnologías, el uso eficiente de las redes y del espectro radioeléctrico, así como las potestades del Estado en relación con la planeación, la gestión, la administración adecuada y eficiente de los recursos, regulación, control y vigilancia del mismo y facilitando el libre acceso y sin discriminación de los habitantes del territorio nacional a la Sociedad de la Información”. (p. 1).

Estándares básicos de competencia en ciencias sociales y ciencias naturales (2004).

Establece que en educandos de educación media, al concluir su ciclo de aprendizaje deben:

“Formular hipótesis basadas en el conocimiento cotidiano, las teorías y el conocimiento científico identificando variables que influyen en los resultados de un experimento gracias a procesos de medición, registro de observaciones representadas, y bajo el uso de tablas, gráficos o esquemas, a fin de elaborar conclusiones independiente de los resultados obtenidos en la experiencia”. (p.140).

Derechos básicos de aprendizaje en ciencias naturales V1 (2015). Establece que en su primer derecho que en educandos de grado décimo deben “Comprender que el reposo o el

movimiento rectilíneo uniforme se presenta cuando las fuerzas aplicadas sobre el sistema se anulan entre ellas, y que en presencia de fuerzas resultantes no nulas se presentan cambios en su velocidad”. (p.34).

### **Capítulo 3**

#### **Diseño metodológico y trabajo de campo**

Los procesos investigativos proporcionan de manera permanente aportes trascendentales al conocimiento generando innumerables saberes que son útiles en todas las especialidades científicas de la humanidad. Hoy por hoy, en el mundo en el cual se desarrollan las disciplinas, es necesario el conocimiento en investigación, no solo por su importancia en el desarrollo de la educación, la ingeniería, la salud, entre otros, sino a su vez, también, por la desventaja que presenta el no tener competencias en este campo frente a otros profesionales que si cuentan con conocimientos y experiencia en ello. En el presente capítulo se precisa las fases de diseño metodológico de la investigación teniendo en cuenta el diseño mismo, en busca de ubicar, describir y justificar el paradigma investigativo desde el cual se realiza, precisando y argumentando el tipo, método o métodos usados para tal propósito.

#### **3.1 Método de investigación**

La investigación se puede definir como un conglomerado de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema que es de interés del investigador, Hernández (2014). El presente trabajo abordó un proceso investigativo con enfoque cuantitativo en el campo de la educación, en busca dar respuesta a la pregunta: *¿Cómo impacta el uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices en el aprendizaje conceptual y la resolución de problemas de movimiento rectilíneo en estudiantes de grado décimo de la IE Colegio Integrado Antonio Ricaurte del municipio del Peñón, Santander? A*

partir de la pregunta de investigación se precisa un objetivo: Determinar el impacto que tiene el uso de dicha estrategia en el proceso de aprendizaje en un curso de cinemática, con estudiantes de educación media una institución educativa pública del departamento de Santander.

De lo anterior se manifiesta que el interés del investigador se centró en medir la ganancia en el aprendizaje a partir del análisis de datos cuantificables provenientes de la aplicación de instrumentos tipo cuestionario antes y después de la intervención pedagógica de campo, justificando el enfoque “cuantitativo” del trabajo de investigación.

El diseño metodológico dio inicio con la definición del enfoque investigativo. Actualmente se reconocen tres enfoques de investigación: La investigación cuantitativa, la investigación cualitativa y la investigación mixta. La presente investigación se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo de alcance correlacional debido a que relacionó y reflejó la necesidad de “medir” los fenómenos “aprendizaje conceptual” y “capacidad para resolver problemas” de movimiento rectilíneo. Estos fenómenos fueron medibles gracias a la presencia o ausencia de un estímulo, “las estrategias didácticas basadas en experiencias motrices”.

Teniendo en cuenta el planteamiento del problema y la revisión de la literatura presentes en los capítulos iniciales, el proceso secuencial del enfoque cuantitativo derivó en cuestiones que se van a poner a prueba desde el punto de vista del valor de verdad. A estas cuestiones o creencias se les denominan hipótesis. La hipótesis del estudio, como respuesta provisional a la pregunta de investigación planteó que: *El uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices contribuye al aprendizaje conceptual y la resolución de problemas de movimiento rectilíneo en estudiantes del grado décimo del Colegio Integrado Antonio Ricaurte del Municipio del El Peñón, Santander.* El supuesto anterior, de tipo investigativo-correlacional, propone una respuesta tentativa acerca de los efectos que tiene el uso de estas estrategias en el

proceso cognitivo de los estudiantes, prediciendo un impacto positivo en el aprendizaje, el cual, se corrobora con el análisis de los resultados y las conclusiones al final de la investigación.

Hernández (2014) define los estudios cuantitativos de alcance correlacional así:

“Los estudios correlacionales pretenden responder a preguntas de investigación, teniendo como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más variables en una muestra o contexto en particular evaluando su grado de asociación, realizando mediciones de forma individual, primeramente, para luego ser cuantificadas, analizadas y vinculadas. Tales correlaciones se sustentan en *hipótesis sometidas a prueba*”. (p.93).

De acuerdo con la definición de Hernández, en el presente estudio se reflexionó sobre la relación entre dos variables dependientes y una variable independiente que nacen de la pregunta de investigación. La primera variable dependiente se denomina “aprendizaje conceptual” que hace referencia a la adquisición de conceptos como espacio, tiempo, velocidad, aceleración, desplazamiento y recorrido.

La segunda variable dependiente “solución de problemas” hace referencia a la capacidad que tiene cada estudiante de poner en práctica los conocimientos conceptuales adquiridos para plantear y resolver satisfactoriamente situaciones problemáticas de cinemática. La variable independiente, denominada “estrategias didácticas basadas en experiencias motrices” que como se ha mencionado, se define como el uso del movimiento del cuerpo para aprender física fue usada como herramienta innovadora que permitió al estudiante adquirir conocimientos a través de vivencias que experimentan a diario.

Planteada la pregunta investigativa, la hipótesis y la definición de variables el siguiente paso fue definir el diseño de investigación. De acuerdo con (Wentz, 2014) citado en Hernández (2014) el término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema. Los procesos cuantitativos

disponen de dos tipos de diseño de investigación: el tipo “no experimental” y el tipo “experimental”. Según Campbell y Stanley (1966) citados en Hernández (2014), la investigación experimental puede clasificarse como: pre-experimentos, experimentos puros y cuasi-experimentos. Creswell (2013) y Reichardt (2004) llaman a los experimentos estudios de intervención, porque el investigador genera una situación para tratar de explicar cómo afecta a quienes participan en ella en comparación con quienes no lo hacen, Hernández (2014). De acuerdo con lo anterior, en el diseño de investigación se manipuló intencionalmente la variable independiente con el fin de medir los efectos en las dos variables dependientes. Lo anterior se logró gracias al proceso comparativo de dos grupos, un grupo experimental-focal y un grupo control con participantes asignados al azar. Este tipo de diseño enmarcó el trabajo investigativo dentro de la categoría “experimento puro”.

Para los experimentos puros, el primer requisito es la “manipulación intencional de la variable independiente”. La variable independiente se manipula y las variables dependientes se miden. Mediante la *presencia o la ausencia*, el estudio llevó a cabo un nivel mínimo de manipulación de la variable independiente. Lo anterior implicó que dentro del diseño experimental un grupo de estudiantes fuese expuesto a la presencia de la variable independiente, es decir, se les aplicó la “estrategia didáctica basada en experiencias motrices” como método de enseñanza (grupo experimental).

Al otro grupo se les enseñó de manera “tradicional” (grupo control) con el objeto de comparar el grado de “aprendizaje conceptual” y la “capacidad para resolver problemas” desarrollada luego de la intervención pedagógica de campo. El segundo requisito consiste en “medir el efecto” que la variable independiente tiene en las variables dependientes, esto se logró a

través del análisis estadístico a los instrumentos desarrollados para ese fin, el pre-test y el post-test. El tercer requisito es la validez interna de la situación experimental.

Hernández (2014) define validez interna como el grado de confianza que se tiene en que los resultados del experimento se interpreten adecuadamente y sean válidos, es decir, la validez interna se logra cuando hay control en el proceso. Con el fin de garantizar la validez interna, el estudio contó con dos grupos de comparación definidos anteriormente como grupo focal y grupo control. Otro requisito para garantizar la validez interna es la equivalencia de los grupos en todo, es to se alcanzó gracias a que los grupos difieren entre sí solamente en la exposición a la variable independiente. El método más difundido para alcanzar la equivalencia es la asignación al azar o aleatoria de los participantes en los grupos del experimento. Cristensen (2006) citado en Hernández (2014) señala que:

“La asignación al azar es una técnica de control que tiene como propósito dar al investigador la seguridad de que variables extrañas, conocidas o desconocidas, no afectan de manera sistemática los resultados del estudio. El control es garantizado pues las variables extrañas o fuentes de invalidación interna se distribuyen aproximadamente de la misma manera en los grupos del experimento”. (p.139).

Para asegurar que la medición fue adecuada, valida y confiable, la investigación planteó un diseño con pre-prueba, pos-prueba y grupo control. A continuación se presenta el esquema simbólico del diseño general aplicado.

R G <sub>1</sub>	0 <sub>1</sub>	x	0 <sub>2</sub>
R G <sub>2</sub>	0 <sub>1</sub>	-	0 <sub>2</sub>

Dónde:

R: Simboliza la asignación al azar de los participantes de cada grupo.

G1: Simboliza a los participantes del grupo experimental-focal.



G2: Simboliza a los participantes del grupo control.

O<sub>1</sub>: Simboliza la aplicación de la pre-prueba.

X: Simboliza la aplicación del estímulo, es decir, la variable independiente.

O<sub>2</sub>: Simboliza la aplicación de la pos-prueba.

La validez interna es un requisito del experimento puro, sin embargo, es solo una parte de la validez; es deseable que el experimento tenga validez externa. Hernández (2014) define validez externa como que tan generalizables son los resultados de un experimento a situaciones no experimentales-reales.

El presente estudio abordó la validez externa teniendo en cuenta que los grupos de intervención son poblaciones con características similares a la mayoría demográfica académica colegiada. Esto se debe a que los estudiantes participantes en el experimento responden a parámetros en común como grado de escolaridad, estratificación, edades, educación pública, planes de estudio, estándares de competencia, entre otros. En tal sentido, el contexto donde se lleva a cabo el experimento es similar al común denominador de los estudiantes de educación media del sector público a nivel departamental y nacional.

La literatura sobre investigación distingue dos contextos generales sobre los diseños experimentales: de laboratorio y de campo. (Gerber y Green, 2012; Smith, 2004 y Kerlinger y Lee, 2002) citados en Hernández (2014) definen los experimentos de campo como estudios efectuados en una situación realista en la que el investigador manipula una o más variables independientes en situaciones tan cuidadosamente controladas como sea posible, es decir, el ambiente donde se desarrolla el experimento es “natural”. La principal diferencia entre un experimento de campo y un experimento de laboratorio se debe a las condiciones controladas que este último tiene con respecto a la eliminación total de las fuentes de invalidación interna.

Teniendo en cuenta que el experimento se desarrolló en ambientes escolares reales, el estudio presentó características de experimento de campo. Con el objeto de concretar las fases de diseño a continuación se presenta un esquema que establece los principales pasos para su desarrollo. Ver tabla 2.

Tabla 2

*Pasos del diseño de investigación*

Paso	Objetivo	Detalle
PASO 1	Definición de variables dependientes e independientes.	2 variables dependientes y 1 variable independiente. <b>Variable dependiente 1:</b> Aprendizaje conceptual de movimiento rectilíneo. <b>Variable dependiente 2:</b> Resolución de problemas de movimiento rectilíneo. <b>Variable independiente:</b> Estrategias didácticas basadas en experiencias motrices.
PASO 2	Elección del nivel de manipulación de la variable independiente.	Nivel de manipulación: mínimo. <i>Presencia - ausencia.</i>
PASO 3	Desarrollo de instrumentos para medir las variables dependientes.	Instrumento: Cuestionario. Preguntas cerradas, de selección múltiple con única respuesta. Instrumento 1. Preprueba. <i>Ver Apéndice A.</i> Instrumento 2. Posprueba. <i>Ver Apéndice B.</i>
PASO 4	Selección de la muestra	Población: Estudiantes del grado décimo del Colegio Integrado Antonio Ricaurte sede A del municipio de El Peñón, Santander. Muestra Muestra 1. Estudiantes del grado décimo que participan en el grupo focal. Muestra 2. Estudiantes del grado décimo que participan en el grupo control.
PASO 5	Oficializar participación en la investigación	1. Se realiza reunión de consejo académico con el fin de socializar y dar a conocer la propuesta de investigación. <i>Ver Apéndice C. Carta de consentimiento para desarrollar proyecto de investigación en la I. E. Firma: Rector de la Institución.</i> 2. Se socializa a los estudiantes acerca del proyecto de investigación, haciendo énfasis en los beneficios derivados de su participación para su formación académica y fortalezas a desarrollar en los cursos de física. 3. Se realiza reunión de padres de familia para los grados décimo uno y dos con el fin de dar a conocer el proyecto y los beneficios académicos que los estudiantes adquieren si deciden participar en ello de forma voluntaria. <i>Ver Apéndice D. Carta de Consentimiento Informado. Padres de familia o acudiente y educando.</i>

*Nota.* Investigación cuantitativa bajo la óptica de Hernández, Sampieri (2014).

Tabla 2

Continuación

Paso	Objetivo	Detalle
PASO 6	Selección del diseño apropiado según la hipótesis, objetivos y pregunta de investigación.	Diseño de investigación: Experimental. <b>Tipo:</b> Experimento puro. Contexto experimental: De campo.
PASO 7	Ruta de acción de los participantes. <i>Planeación del manejo de los grupos en cada sesión de intervención pedagógica.</i>	<b>Grupo experimental-focal.</b> Ruta de intervención pedagógica por sesión. Tiempo total estimado: 120 minutos. 1. Bienvenida y Saludo. 2. Toma de asistencia y registro. (5 minutos). 3. Presentación de la metodología, temática y actividades prácticas. (5 minutos). 4. Planteamiento de los objetivos de la sesión. (5 minutos). 5. Desarrollo de la temática y resolución de preguntas. (Conceptualización). (30 minutos). 6. Refrigerio. (10 minutos). 7. Ejecución de la Experiencia vivencial basada en experiencias motrices. (25 minutos) 8. Entrega de soluciones de la situación problemática. (20 minutos). 9. Conclusiones y cierre de la sesión. (5 minutos). <b>Grupo control.</b> La intervención del grupo control cuenta con la misma secuencia de pasos del grupo focal excepto por los pasos 7 y 8. Estas actividades son reemplazadas por talleres de trabajo en aula.
PASO 8	Validez del experimento.	La validez interna se aborda mediante: ✓ La asignación al azar de los participantes de cada muestra poblacional. El método usado para la asignación al azar es la tómbola. La equivalencia de los grupos en todo. Excepto en la exposición al estímulo. (Variable independiente) aplicada al grupo focal.
PASO 9	Medición del efecto que tiene la variable independiente sobre las variables dependientes.	Aplicación de la pre-prueba y pos-prueba. -Análisis de los resultados por métodos estadísticos. Realización del informe de investigación.

*Nota.* Investigación cuantitativa bajo la óptica de Hernández, Sampieri (2014).

Los procesos de paso a paso en el despliegue metodológico cuantitativo son sugeridos por el autor Roberto Hernández Sampieri en su libro “Metodología de la investigación” sexta edición.

### 3.2 Población, participantes y selección de la muestra

Lepkowski, (2008) citado en Hernández (2014) define población como el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. El presente estudio, que busca abordar estudiantes de educación media tuvo por población de interés a estudiantes del grado décimo de la sede principal de la IE Colegio Integrado Antonio Ricaurte del Municipio del Peñón, Santander. Ver tabla 3.

Tabla 3

*Población del estudio investigativo*

Grupo	Hombres	Mujeres	Total
Control	5	9	14
Focal	8	7	15

*Nota.* El número total de estudiantes matriculados en el grado décimo es 29.

Hernández Sampieri (2014) define la muestra dentro de los procesos cuantitativos de la siguiente manera:

La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser estadísticamente representativa. Con la correcta selección de la muestra se pretende que los resultados encontrados se generalicen a la población, es decir, que se logre la validez externa del diseño de investigación. (p.307).

El estudio optó por un muestreo de tipo *probabilístico*.

Para calcular el tamaño de muestra para cada grupo poblacional se hizo uso del programa Decision Analyst STATS 2.0 tomando en cuenta los valores establecidos en la tabla 3. Los resultados se presentan en la tabla 4.

Tabla 4

*Cálculo de la muestra*

Parámetro	Grupo Control	Grupo Focal
Tamaño de la población	14	15
Error máximo aceptable	5%	5%
Porcentaje estimado de la muestra	50%	50%
Nivel de confianza	95%	95%
Tamaño de la Muestra	14	14

*Nota.* Datos obtenidos del software: Decision Analyst STATS 2.0

En tal sentido, para el grupo de décimo uno y décimo dos fueron necesarios 14 participantes respectivamente, para que la muestra fuese estadísticamente representativa, garantizando un nivel de confianza del 95% y 5% de error máximo. En la tabla 5 se presenta la distribución de los participantes en cada uno de los grupos que hicieron parte del diseño de investigación.

Tabla 5

*Distribución del marco muestral*

Referencia	Participantes Grupo Focal	Participantes Grupo Control
Muestra 1	14	-
Muestra 2	-	14

*Nota.* Cantidad de participantes para los grupos de intervención con un nivel de confianza del 95%.

En los muestreos probabilísticos, todos los elementos del universo o población tienen la misma oportunidad de ser escogidos para hacer parte de la muestra. El estudio optó por la

selección aleatoria a través de la tómbola hasta alcanzar el tamaño de la muestra documentada en la tabla 5. El procedimiento de la tómbola consistió en numerar a todos los participantes de la población del número 1 al 15. Después se enumeraron papeles, uno por cada participante, se mezclaron en una caja y posteriormente se sacaron, eligiendo a cada estudiante que conformó la muestra. En el *Apéndice E* se presenta la conformación de la lista de participantes que hicieron parte del grupo focal y de control del marco muestral.

### **3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información**

Luego de plantear el diseño de investigación y determinar la muestra representativa, la siguiente etapa en el enfoque cuantitativo fue la recolección de la información.

El estudio planteó en su objetivo general la necesidad de: *Determinar el impacto que tiene el uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices en el proceso de aprendizaje del movimiento rectilíneo en estudiantes de grado décimo de la IE Colegio Integrado Antonio Ricaurte del municipio del Peñón, Santander.*

Lo anterior propuso la necesidad de “medir el impacto” que tiene las estrategias didácticas en el aprendizaje, entendiéndose como impacto al “aprendizaje conceptual” y la capacidad de “resolución de problemas” dados. En consecuencia, la pregunta de investigación indagó sobre: *¿Cómo impacta el uso de estas estrategias didácticas en el aprendizaje conceptual y la capacidad para resolver problemas de movimiento rectilíneo?*

En efecto, la hipótesis respondió a esta pregunta afirmando que: *El uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices contribuye al aprendizaje conceptual y la resolución de problemas de movimiento rectilíneo en estudiantes de educación media del Colegio Integrado Antonio Ricaurte del Municipio del El Peñón, Santander.*

La medición del impacto en el aprendizaje, identificado en las dos variables dependientes, se realizó a través de la pre-prueba y pos-prueba. Estos instrumentos se diseñaron teniendo en cuenta criterios de validez, objetividad y confiabilidad.

Según (Chasteauneuf, 2009) citado en Hernández (2014) el cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. El estudio implementó el cuestionario como mecanismo de medición de los conocimientos conceptuales y la capacidad de resolución de problemas en cinemática. Estos cuestionarios se aplicaron antes y después de la intervención pedagógica en el grupo focal y de control.

El diseño del Pre y Pos test tuvo por finalidad determinar el nivel de dominio conceptual y la capacidad de resolución de problemas en cinemática que presentó cada participante antes y después del estudio. En las tablas 6 y 7 se presenta las características y su estructuración.

Tabla 6

*Características del cuestionario pre y pos test*

Característica	Valor
VARIABLES MEDIDAS	1. Aprendizaje conceptual 2. Resolución de problemas
DIMENSIONES DE LA VARIABLE LA VARIABLE DEPENDIENTE 1.	Variable 1: Aprendizaje conceptual en cinemática.  DIMENSIÓN 1. Conceptos cinemáticos de espacio y tiempo. Indicador 1: Conversión de unidades (espacio-tiempo). Indicador 2: Desplazamiento. Indicador 3: Recorrido. DIMENSIÓN 2. Conceptos cinemáticos de velocidad. Indicador 4: Conversión de unidades (velocidad). Indicador 5: Velocidad constante. Indicador 6: Velocidad variable. DIMENSIÓN 3. Conceptos cinemáticos de aceleración. Indicador 7: Conversión de unidades de aceleración. Indicador 8: Aceleración cero. Indicador 9: Aceleración diferente de cero.

*Nota.* Los cuestionarios diseñados cuentan con dos variables dependientes, seis dimensiones y diecinueve ítems.

Tabla 6

*Continuación*

Característica	Valor
Dimensiones de la variable la variable dependiente 2.	Variable 2: Resolución de problemas en cinemática. DIMENSIÓN 4. Movimiento rectilíneo uniforme. Indicador 10: Calculo del tiempo. Indicador 11: Calculo de espacio. Indicador 12: Calculo de la velocidad. DIMENSIÓN 5. Movimiento rectilíneo uniforme acelerado. Indicador 13: Calculo de la aceleración. Indicador 14: Calculo de la velocidad inicial o final. Indicador 15: Calculo del espacio. Indicador 16: Calculo del tiempo. DIMENSIÓN 6. Caída libre. Indicador 17: Calculo de la altura máxima. Indicador 18: Calculo del tiempo de vuelo. Indicador 19: Calculo de la velocidad inicial o final.
Número de preguntas	19
Tipo de preguntas	Cerradas, de selección múltiple con única respuesta.
Opciones de respuesta	4

*Nota.* Los cuestionarios diseñados cuentan con dos variables dependientes, seis dimensiones y diecinueve ítems.

Tabla 7

Estructuración del pre y pos test.

Pregunta	Var.	Dim.	Ind.	Respuesta
1	1	1	1	Pre-prueba: B Posprueba: A
2	1	1	2	Pre-prueba: C Posprueba: B
3	1	1	3	Pre-prueba: B Posprueba: D
4	1	2	4	Pre-prueba: D Posprueba: A
5	1	2	5	Pre-prueba: B Posprueba: A

*Nota.* Var. Variable dependiente. Dim. Dimensión de la variable dependiente. Ind. Indicador de desempeño.



Tabla 7

*Continuación*

Pregunta	Var.	Dim.	Ind.	Respuesta	
6	1	2	6	Pre-prueba: A	Posprueba: D
7	1	3	7	Pre-prueba: A	Posprueba: D
8	1	3	8	Pre-prueba: C	Posprueba: B
9	1	3	9	Pre-prueba: C	Posprueba: C
10	2	4	10	Pre-prueba: A	Posprueba: D
11	2	4	11	Pre-prueba: C	Posprueba: C
12	2	4	12	Pre-prueba: B	Posprueba: D
13	2	5	13	Pre-prueba: D	Posprueba: C
14	2	5	14	Pre-prueba: A	Posprueba: B
15	2	5	15	Pre-prueba: A	Posprueba: C
16	2	5	16	Pre-prueba: C	Posprueba: A
17	2	6	17	Pre-prueba: B	Posprueba: A
18	2	6	18	Pre-prueba: B	Posprueba: A
19	2	6	19	Pre-prueba: D	Posprueba: B

*Nota.* Var. Variable dependiente. Dim. Dimensión de la variable dependiente. Ind. Indicador de desempeño.

### 3.4 Validación

En el estudio, se llevó a cabo el proceso de validación de instrumentos a través de expertos. En la tabla 8 se presenta la identificación y características de los jueces validadores.

Tabla 8

*Datos de los expertos validadores.*

Nombres, A.	Formación	Correo Electrónico
Alfonso Villalobos Moreno	Licenciado en Biología. PhD en Entomología.	avillalobosmo@unal.edu.co
Sandra Milena Chanagá Macías.	Licenciada. Magister en pedagogía con énfasis en didáctica de las matemáticas.	smchanagam@hotmail.com
Jauri León Téllez	Físico. Magister en Física.	jleontellez@gmail.com

*Nota.* El concepto emitido por cada uno de los jueces validadores se presenta en los Apéndices F, G y H.

### **3.5 Procedimiento para la aplicación de instrumentos**

A continuación se presenta los detalles de la intervención en cada una de sus etapas.

#### **3.5.1 Etapa preliminar**

Se llevó a cabo la socialización del proyecto de investigación con los estudiantes del grupo focal y control a fin de presentar las características del estudio, las ventajas académicas derivadas de su participación, la metodología, entre otros factores pertinentes. Se observó de este proceso, luego de hacer una serie de preguntas conceptuales y problematizadoras sobre cinemática, la debilidad conceptual general de los cursos a intervenir, a pesar que a la fecha de la mediación pedagógica de campo, los educandos habían abordado con anterioridad el temario objeto del estudio. Pese a ello, y en observancia de actitudes desalentadoras, se animó en los estudiantes a tomar acción, emprender un camino hacia el conocimiento, siendo el estudio a realizar una herramienta que apoya ese proceso y que fortalecerá a corto plazo un buen desempeño en las pruebas saber en grado once. A su vez, también se llevó a cabo la recolección de firmas de los padres de familia en los consentimientos informados y la autorización de los directivos docentes de la institución educativa para la realización del estudio.

#### **3.5.2 Aplicación del pre-test**

En esta etapa de la intervención se aplicó la prueba “pre-test” con el fin de establecer el estado inicial de los estudiantes. El cuestionario contó con 19 preguntas de selección múltiple, 4 opciones y única respuesta.

El motivo por el cual se decide implementar 4 opciones de respuesta es la reducción a la probabilidad de acertar correctamente por azar y no por conocimientos. La prueba tuvo una duración de 1 horas, fue permitido el uso de la calculadora, los estudiantes contaron con lápiz, borrador, taja lápiz, el cuestionario, formato de registro de respuestas y una hoja en blanco para

la realización de operaciones matemáticas. La prueba fue aplicada de forma simultánea al grupo focal y control. Los resultados no fueron revelados a los estudiantes sino hasta el final del estudio.

### 3.5.3 Cronograma de intervención

El cronograma de intervención dio inicio en el mes de noviembre de 2018 siendo el proceso de autorización de parte del directo docente, rector de la institución educativa Colegio Integrado Antonio Ricaurte. En la figura 8 se presenta el cronograma de actividades en la intervención pedagógica de campo.

	ACTIVIDAD	nov-18		ene-19				feb-19				mar-19	
		Sem1	Sem2	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2
1	Gestión de consentimiento informado ante la rectoría del Colegio Integrado Antonio Ricaurte	■											
2	Autorización, aval de la rectoría para la ejecución del proyecto de investigación en la IE		■										
3	Reunión con padres de familia. Socialización del proyecto de investigación		■										
4	Entrega de consentimiento informado a padres de Familia.		■	■									
5	Recolección de consentimientos informados.				■								
6	Aplicación del pre-test				■								
7	Intervención grupo focal y control: Dimensión 1: Conceptos cinemáticos de espacio y tiempo.					■							
8	Intervención grupo focal y control: Dimensión 2: Conceptos cinemáticos de velocidad.						■						
9	Intervención grupo focal y control: Dimensión 3: Conceptos cinemáticos de aceleración.							■					
10	Intervención grupo focal y control: Dimensión 4: Movimiento Rectilíneo Uniforme.								■				
11	Intervención grupo focal y control: Dimensión 5: Movimiento Rectilíneo Uniforme acelerado.									■			
12	Intervención grupo focal y control: Dimensión 6: Caída libre.										■		
13	Aplicación del pos-test											■	
14	Análisis estadístico de los resultados de las pruebas aplicadas.												■
15	Control, Seguimiento y Registro del proceso de investigación.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Figura 8. Cronograma de intervención pedagógica. Las estrategias didácticas basadas en experiencias motrices para el abordaje de las dimensiones 1 a 6 se presentan en los Apéndices I, J, K, L, M y N. Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.4 Aplicación del pos-test

En esta etapa de la intervención se aplicó la prueba “pos-test” con el fin de establecer el estado final cognitivo de los estudiantes. Con esta etapa se da cierre a la intervención pedagógica de campo del proyecto investigativo para pasar a la etapa de análisis estadístico de los resultados.

### 3.6 Procedimiento para el análisis de la información

Con los datos obtenidos de los instrumentos aplicados antes y después de la intervención pedagógica de campo, el presente estudio valoró los resultados a través del cálculo de la ganancia de Hake. Esta permite medir y comparar la ganancia en el aprendizaje en los dos grupos de estudio, el focal y el control. Los resultados del pre y pos test se reportan con un número llamado ganancia normalizada, el máximo aumento posible presenta valores entre (0 y 1) y se calcula con la siguiente expresión matemática:

$$G_{CORR} = \frac{(postest\%) - (pretest\ efectivo\%)}{100\% - (pretest\ efectivo\%)}$$

Dónde:

$G_{CORR}$ : Ganancia de Hake normalizada corregida.

Pre-test efectivo%= Resultados correctos antes de la intervención.

Postest%= Resultados correctos después de la intervención.

La ganancia normalizada promedio se calcula con la siguiente expresión matemática:

$$G_{prom} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n g_i$$

Dónde “n” es el número de estudiantes que participaron en las dos pruebas.

Dado que el presente estudio precisó la medición de dos variables dependientes, el aprendizaje conceptual y la capacidad para resolver problemas en movimientos rectilíneos uniformes; uniformemente acelerados, el índice de Hake fue analizado de forma puntual para

cada una de ellas mediante la comparación de la ganancia para el grupo focal y el grupo control de la investigación. Ver tabla 9.

Tabla 9

*Enfoque de análisis de resultados del proceso investigativo*

Variable dependiente	Dimensión	Análisis de resultados
Variable dependiente 1: Aprendizaje conceptual en el movimiento rectilíneo.	Dimensión 1. Conceptos de espacio y tiempo.	Ganancia de Hake promedio del grupo Focal.
	Dimensión 2. Conceptos de velocidad.	Ganancia de Hake promedio del
	Dimensión 3. Concepto de aceleración.	grupo Control.
Variable dependiente 2: Capacidad de resolución de problemas en movimiento rectilíneo.	Dimensión 4. Movimiento horizontal rectilíneo uniforme.	Ganancia de Hake promedio del grupo Focal.
	Dimensión 5. Movimiento horizontal rectilíneo uniformemente acelerado.	Ganancia de Hake promedio del
	Dimensión 6. Caída libre.	grupo Control.

*Nota.* El impacto educativo declarado en el objetivo principal del estudio se conquista mediante la comparación del índice de Hake.

El proceso de análisis de resultados se realizó mediante una comparación directa en la ganancia del índice de Hake para el grupo focal y el grupo control en las variables dependientes para así determinar el impacto educativo derivado de la aplicación de la estrategia didáctica basada en experiencias motrices y como esta puede generar mejores resultados a los obtenidos por medio de la enseñanza tradicional lo cual se evidencia mediante análisis de datos presentados en el capítulo 4.

## Capítulo 4

### Análisis y resultados

En el presente capítulo se describe proceso de análisis de resultados del trabajo desarrollado. La investigación busca dar respuesta a la pregunta *¿Cómo impacta el uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices en el aprendizaje conceptual y la resolución de problemas de movimiento rectilíneo en estudiantes de grado décimo de la IE Colegio Integrado Antonio Ricaurte del municipio del Peñón, Santander?* Para ello se estableció la necesidad de plantear cuatro objetivos específicos a fin determinar el “impacto educativo de la propuesta” planteado como objetivo general del proyecto de grado.

El primer objetivo específico busca saber el estado inicial de conocimiento de los participantes del estudio. Para ello se realizó un análisis exhaustivo de los datos obtenidos de la prueba inicial aplicada “pre test” haciendo uso de tablas y gráficos para su fácil lectura y comprensión.

Seguidamente, se analiza los resultados de la implementación de las estrategias didácticas basadas en experiencias motrices para la enseñanza de las 6 dimensiones establecidas en el capítulo 3 que abordan las dos variables dependientes del estudio entregando algunos sentires de la intervención pedagógica documentados por el docente investigador.

El cuarto objetivo específico plantea la evaluación de la estrategia didáctica. Para ello se realizó un análisis comparativo tanto al inicio como al final del estudio entre el grupo focal y el grupo control, estableciendo sus principales diferencias en los rendimientos del pre-test y el post-test. Finalmente, el capítulo cierra con los análisis en la ganancia educativa. En esta etapa se vuelve a la hipótesis de investigación en busca de afirmarla o descartarla por medio de los resultados del índice de ganancia educativa de Hake obtenido por los grupos de intervención.

## 4.1 Resultados

A continuación se detallan los resultados del proceso de intervención pedagógica del proyecto de investigación.

### 4.1.1 Pre test

El proceso investigativo dio inicio con la aplicación del pre-test. Esta prueba, descrita en detalle en el capítulo 3 y anexa en el apéndice A fue la herramienta que permitió abordar el primer objetivo específico del trabajo, el cual planteó la necesidad de: *Identificar el estado inicial de los grupos de estudio sobre el conocimiento del movimiento rectilíneo*. El pre-test fue aplicado a los dos grupos de intervención, el focal y el control, de manera simultánea y en aulas separadas. Para ello se contó con el apoyo de dos docentes de la institución adicionales al investigador quienes colaboraron en el proceso de vigilancia de la actividad. La duración del pre-test fue de 60 minutos. Los resultados de la prueba no se socializaron con los estudiantes pese a su frecuente insistencia por indagar acerca de sus desempeños en la misma.



Figura 9. Estudiantes del grupo focal durante la aplicación del pre-test. Fuente: Elaboración propia.

Durante la jornada del pre-test se observó una conducta ejemplar de parte de los estudiantes. Sus signos comportamentales evidenciaron buena concentración. El detalle de resultados por estudiante en cada uno de los diecinueve indicadores que componen las seis dimensiones que abordan las dos variables dependientes se encuentra adjunto en el apéndice O. Un primer acercamiento hacia el análisis de los resultados generales de la prueba inicial aplicada a los grupos de intervención se presenta en la tabla 10.

Tabla 10

*Rendimiento general por estudiante en el Pre-test*

Participante	Grupo Focal	Grupo Control
Estudiante 1	5	11
Estudiante 2	8	7
Estudiante 3	3	6
Estudiante 4	3	7
Estudiante 5	4	6
Estudiante 6	3	8
Estudiante 7	7	6
Estudiante 8	2	8
Estudiante 9	7	2
Estudiante 10	4	7
Estudiante 11	9	6
Estudiante 12	4	8
Estudiante 13	7	8
Estudiante 14	8	9

*Nota.* La tabla presenta el total de respuestas correctas por estudiante en la prueba Pre-Test aplicada. La media de respuestas correctas para el grupo focal fue de 5,28. La media de respuestas correctas del grupo control fue: 7,07.

De los datos tabulados en la tabla 9 se puede establecer que, acerca del estado inicial general de conocimiento sobre el movimiento rectilíneo, el grupo control presentó un rendimiento superior al grupo focal, excediendo en un 25% la media de respuestas correctas en la prueba pre-test. Si se tiene en cuenta que el mínimo de respuestas correctas para la aprobación de



la prueba es diez, la cantidad de estudiantes del grupo focal que aprobaron fue: 0 y para el grupo control fue: 1. Esto equivale al 0% y 7% respectivamente. En terminos generales y conforme a los resultados expuestos anteriormente, se puede asegurar que el grupo control dió inicio al proceso investigativo con un estado de conocimiento superior al grupo focal.

Los resultados por dimensiones de la prueba inicial para la variable dependiente 1 se presentan en la tabla 11 y figura 10 respectivamente.

Tabla 11

*Resultados pre-test variable dependiente 1*

Dimensión	Grupo focal	Grupo control
1. Conceptos cinemáticos de espacio y tiempo	5	8
2. Conceptos cinemáticos de velocidad	4	6
3. Conceptos cinemáticos de aceleración	4	6

*Nota.* Los valores relacionan el número de respuestas correctas promedio del pre-test para el grupo focal y control en las tres dimensiones de la variable dependiente 1: Aprendizaje conceptual.

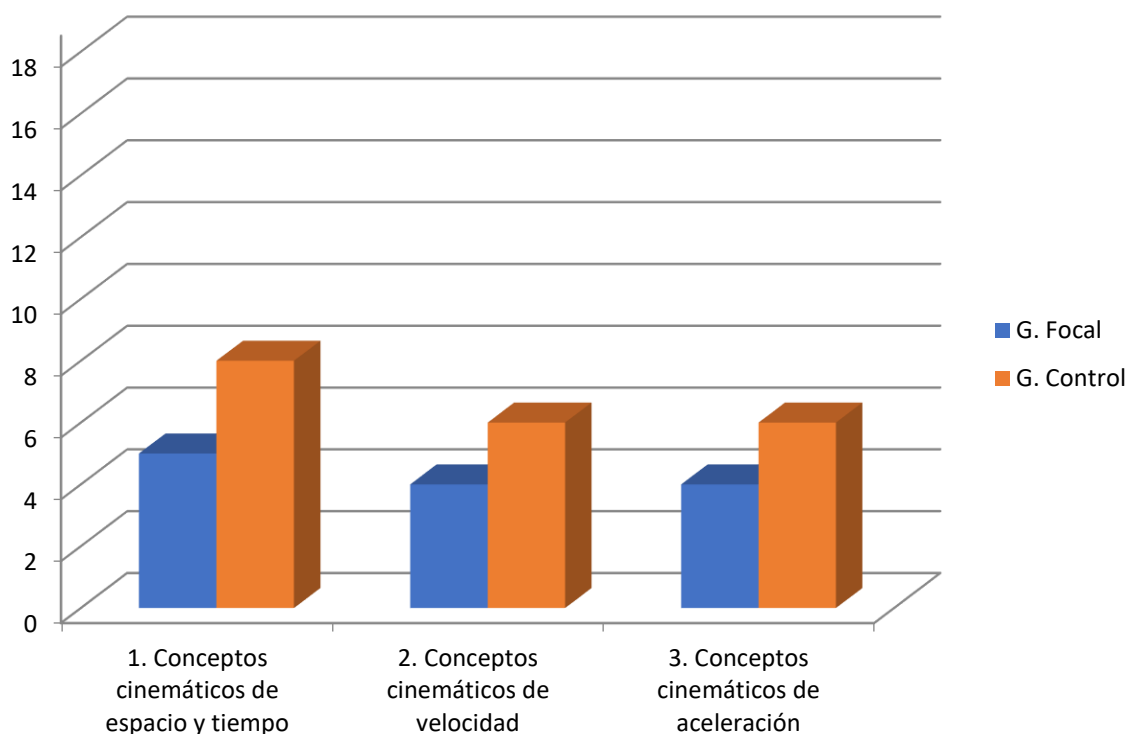


Figura 10. Análisis comparativo de los resultados del pre-test. Variable dependiente 1.

De la figura 10 se puede observar que el grupo control superó al grupo focal en presaberes de espacio, tiempo, velocidad y aceleración durante la aplicación del pre-test.

Los resultados por dimensiones de la prueba inicial para el grupo focal y control para la variable dependiente 2 se presentan en la tabla 12 y figura 11 respectivamente.

Tabla 12

*Resultados pre-test variable dependiente 2*

Dimensión	Grupo focal	Grupo control
4. Movimiento rectilíneo uniforme	3	5
5. Movimiento rectilíneo uniforme acelerado	5	3
6. Caída libre	2	4

*Nota.* Los valores relacionan el número de respuestas correctas promedio del pre-test para el grupo focal y control en las tres dimensiones de la variable dependiente 2: Resolución de problemas.

A partir de los datos de la tabla 12 se obtienen los valores representativos de la figura 11, la cual detalla los resultados de las dimensiones 3, 4 y 5 de la variable dependiente 2.

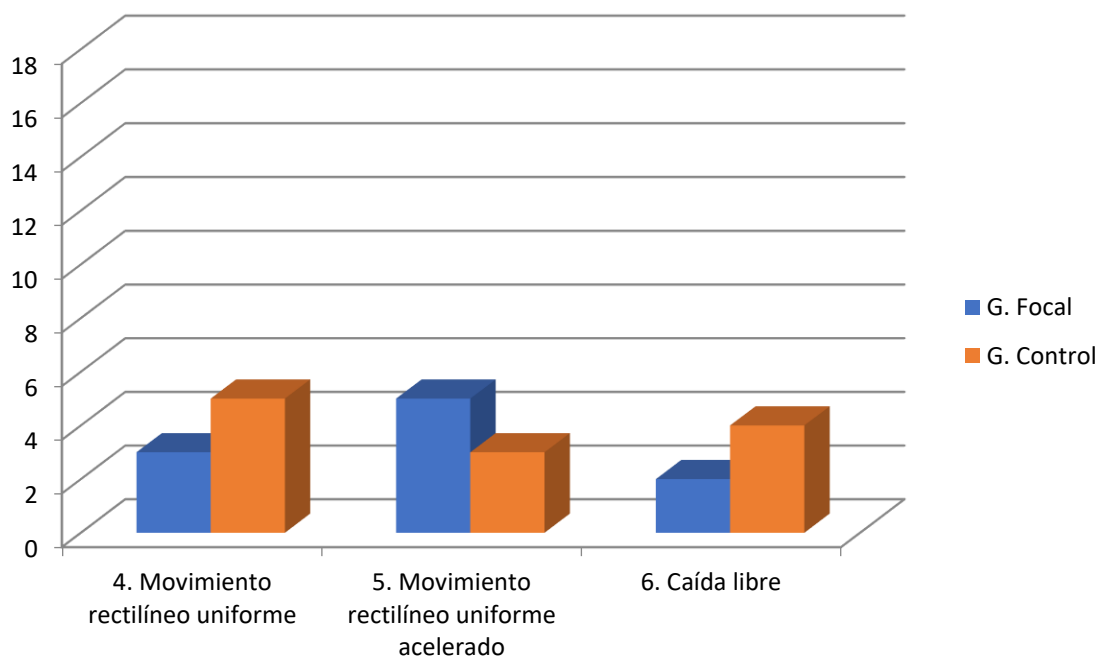


Figura 11. Análisis comparativo de los resultados del pre-test. Variable dependiente 2.

De los datos de la figura 11 se puede concluir que durante la prueba inicial los estudiantes del grupo control obtuvieron igualmente un mejor desempeño general salvo por la dimensión 5 que evalúa indicadores sobre el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, en el cual, el grupo focal obtuvo un desempeño superior del 60%. En la tabla 13 se presenta los datos tabulados de la prueba inicial respecto a los indicadores. Los indicadores son 19 y están asociados a las 6 dimensiones evaluadas.

Tabla 13

*Resultados por indicadores Pre-test*

Indicador	Concepto	Grupo focal	Grupo control
1	Conversiones $x$ y $t$	4	6
2	Desplazamiento	7	11
3	Recorrido	3	8
4	Conversiones $v$	1	3
5	Velocidad constante	12	13
6	Velocidad variable	0	1
7	Conversiones $a$	0	0
8	Aceleración igual a cero	4	8
9	Aceleración dif de cero	7	9
10	Cálculo del tiempo	4	8
11	Cálculo del espacio	4	8
12	Cálculo de la velocidad	0	0
13	Cálculo de aceleración	2	0
14	Cálculo $v_i$ , $v_f$	2	1
15	Cálculo del espacio (MRUA)	10	5
16	Cálculo del tiempo (MRUA)	7	5
17	Cálculo altura máxima	3	8
18	Cálculo tiempo de vuelo	2	1
19	Cálculo $v_i$ , $v_f$ (mov vertical)	2	4

*Nota.* Los datos muestran el número de participantes que respondieron correctamente a la pregunta de cada indicador para el grupo focal y control durante la prueba Pre-test.

La tabla 13 presenta de forma detallada el rendimiento de los estudiantes en cada uno de los indicadores que componen la prueba inicial. De la información anterior se plantean las siguientes conclusiones:

- El 71% de los estudiantes del grupo focal no cuentan con competencias conceptuales en actividades de conversión de unidades de espacio y tiempo frente a un 57% del grupo control.
- El 50% de los estudiantes del grupo focal no comprenden el concepto de desplazamiento frente a un 21% del grupo control.
- El 79% de los estudiantes del grupo focal no comprenden el concepto de recorrido frente a un 43% del grupo control.
- El 93% de los estudiantes del grupo focal no cuentan con competencias conceptuales en actividades que involucran la conversión de unidades de velocidad frente a un 79% del grupo control.
- El concepto de movimiento con velocidad constante presentó el mejor desempeño de los 19 indicadores abordados en la prueba inicial en ambos grupos de intervención.
- El concepto de velocidad variable presentó uno de los peores desempeños en ambos grupos de intervención. El porcentaje de error en ambos grupos superó el 90%.
- Los estudiantes del grupo focal y control no son competentes en conversión de unidades de aceleración. Porcentaje de error del 100%.
- Pese a tener buenos desempeños en el indicador “movimiento con velocidad constante” el 71% y 43% de los grupos focal y control respectivamente, no asocia este concepto al fenómeno de movimiento con aceleración cero.
- Más del 50% de los participantes erraron en el concepto de movimiento con aceleración.

- El 71% de los estudiantes del grupo focal no desarrollaron soluciones para hallar el tiempo en MRU frente a un 43% del grupo control.
- El 71% de los estudiantes del grupo focal no desarrollaron soluciones para hallar el espacio en MRU frente a un 43% del grupo control.
- Ningún participante desarrolló correctamente soluciones para hallar la velocidad en MRU.
- Solo 2 estudiantes de los 14 del grupo focal respondieron correctamente a la pregunta relacionada al cálculo de la aceleración en MRUA frente a cero del grupo control.
- Solo 2 estudiantes de los 14 del grupo focal respondieron correctamente a la pregunta relacionada al cálculo de la velocidad inicial o final en MRUA frente a uno del grupo control.
- Dentro de la variable 2: resolución de problemas, cálculo del espacio bajo la influencia de la aceleración obtuvo uno de los mejores desempeños del grupo focal. 70% de los participantes contestó correctamente frente a 36% del grupo control.
- El cálculo del tiempo en MRUA presentó desempeño bajo cercano al 50% de error en ambos grupos de intervención.
- El porcentaje de error de la dimensión seis, que evalúa la capacidad de resolver problemas de caída libre presentó desempeños bajos del 85% de error tanto en el grupo focal como en el control.
- Solo 3 estudiantes del grupo focal contestaron de manera correcta situaciones problemáticas relacionadas a la altura máxima de caída libre.
- Solo 1 estudiante del grupo control contestó correctamente situaciones problemáticas relacionadas con el tiempo de vuelo en caída libre.

En la figura 12 se presenta un consolidado de la información anteriormente expuesta.

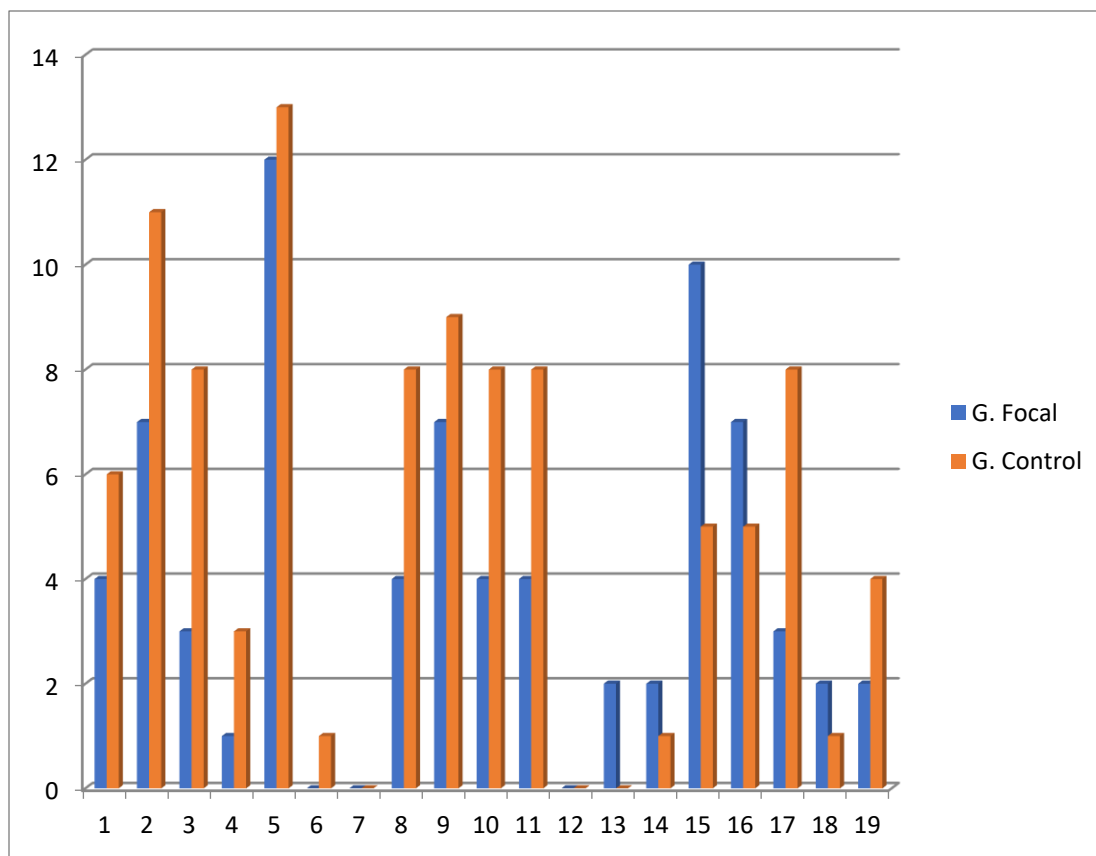


Figura 12. Consolidado de desempeños por indicador en la prueba pre-test. El eje vertical representa el número de estudiantes que respondieron correctamente a cada pregunta-indicador del cuestionario.

#### 4.1.2 Intervención pedagógica de campo

En la presente sección se hace énfasis en las percepciones que el docente investigador pudo identificar durante la aplicación de la estrategia didáctica basada en experiencias motrices para el aprendizaje del movimiento rectilíneo que tuvo lugar con los integrantes del grupo focal.

En total se hicieron seis intervenciones pedagógicas, cada una de ellas con una duración promedio de dos horas y quince minutos. Pese a que la programación estuvo dispuesta para dos horas, el desarrollo de cada experiencia, sobre todo en la variable de resolución de problemas presentó extensiones en tiempo debido a dificultades manifiestas en los educandos frente al aprendizaje basado en retos y el enfoque constructivista.

Es ineludible mencionar que en el contexto donde se desarrolló el trabajo de investigación, una de las particularidades académicas de los educandos es su extrema dependencia del docente. Los estudiantes del grupo focal presentaron dificultades al tratar de comprender un tema con una secuencia de enseñanza invertida, es decir, dentro del enfoque constructivista que es cimiento teórico del presente proyecto, el estudiante parte de una situación problemática planteada y su solución le permite "construir" su conocimiento a medida que lleva a término final su solución. En el caso del grupo control, no se presentó anomalía alguna durante el proceso de enseñanza, pues, la estrategia aplicada fue tradicional, en el buen sentido de la palabra, los estudiantes eran afines al paradigma de enseñanza pues es al que comúnmente están expuestos.

*Acerca de la dimensión 1.* Para revisar en detalle las características de esta estrategia consulte el apéndice I.

Durante esta experiencia fue enriquecedor observar los estudiantes tratando de definir la variable física "tiempo". A pesar que todos los integrantes usan el término a diario, no podían expresar con sus propias palabras un significado aterrizado del mismo. Luego de las consultas guiadas en internet se llegó a un buen consenso sobre la variable. Otra de las situaciones interesantes fue dar respuesta a ¿Cuántos segundos he vivido yo? En ese aspecto se abrió un debate sobre la inclusión de los días por años bisiestos lo cual hizo la búsqueda de información en la web más extensa.

A sí mismo la actividad de sacar el promedio del calzado del grupo focal como actividad vivencial generó buenos resultados dejando claro los procesos de conversión de unidades de espacio. Adicional es importante mencionar que los estudiantes presentaron dificultades con la

experiencia vivencial de la actividad reto 3 que consistía en hallar el recorrido y el desplazamiento en un planteamiento específico.

El inconveniente fue la falta de operatividad en los pre-saberes del “teorema de Pitágoras” para dar solución a la pregunta de desplazamiento, lo cual generó retrasos. Al final de la intervención todos los actores del proceso educativo cumplieron con las actividades propuestas.

*Acerca de la dimensión 2.* Para revisar en detalle las características de esta estrategia consulte el apéndice J.

Durante la experiencia vivencial de la dimensión 2 se observó a los estudiantes “animados” por demostrar quién es el más rápido. Sin lugar a dudas la estrategia didáctica basada en experiencias motrices “enganchó” el entusiasmo de los integrantes del grupo focal. Durante esta actividad se realizaron las actividades de manera fluida. Los integrantes llegaron a la sabia conclusión sobre el concepto de velocidad, no como un valor que sale de una ecuación, sino como la cantidad de espacio recorrido en un tiempo determinado, y , comenzaron a darle un sentido más “aterizado” a velocidades presentes en la naturaleza como la del sonido y más aún la velocidad de la luz.



Figura 13. Los estudiantes “más” rápidos. Género femenino y masculino. Fuente: Elaboración propia.



*Acerca de la dimensión 3.* Para revisar en detalle las características de esta estrategia consulte el apéndice K.

Durante la ejecución de la experiencia vivencial de la actividad reto 1, luego del sondeo, el 90% manifestó la creencia que el balón con mayor peso impactaría primero el suelo, el 10% restante no dio respuesta y asumió una postura escéptica. Luego de realizar la ronda de preguntas indagatorias se llevó a cabo la experiencia en la cual la gran mayoría de los participantes se observó “sorprendido” al ver que los balones impactaron al tiempo el suelo. A pesar de la evidencia del fenómeno, les tomó tiempo llegar a la conclusión que la razón por la cual los balones caían al tiempo era debido a la aceleración gravitatoria. El sentido de “peso” se encontraba fuertemente anclado en sus esquemas cognitivos. Sin embargo se hizo énfasis que, de hecho, la cinemática es la rama de la física que estudia el movimiento sin tener en cuenta la causa que lo produce y por consiguiente en este caso “la masa” no era una variable a considerar.

*Acerca de la dimensión 4.* Para revisar en detalle las características de esta estrategia consulte el apéndice L.

Respecto de las actividades desarrolladas, la dimensión 4, se debe decir que fue una de las intervenciones pedagógicas más complejas realizadas en el estudio. Pese a que los integrantes del grupo focal se encontraban “familiarizados” con la metodología constructivista en esta fase del proceso, el fantasma de las “lagunas” matemáticas apareció en esta sección y en las siguientes de forma similar. Al abordar la variable de “resolución de problemas” se evidenció deficiencias en el despeje de ecuaciones. Algunos participantes desconocían el despeje de una variable de orden 1. Lo cual hizo difícil la mediación pedagógica inicialmente. Sin embargo, se realizó una breve intervención acerca de despejes de ecuaciones de primer grado y las actividades finalizaron de manera oportuna. Respecto de la actividad vivencial, fue sorprendente

ver el desarrollo cognitivo en esta etapa del proyecto. Los estudiantes rápidamente llegaron a la solución de la situación problémica argumentando las características de un movimiento rectilíneo uniforme y llegando a la conclusión que la manera de argumentar el cumplimiento del reto fue a través de la variable, tiempo.

*Acerca de la dimensión 5.* Para revisar en detalle las características de esta estrategia consulte el apéndice M.

Particularmente similar a la dimensión 4, uno de los obstáculos presentados en esta dimensión fue el despeje de ecuaciones, en este caso, un poco más complejas al ser de segundo grado. Para ello se hizo necesario un encuentro adicional, que incluyó al grupo control eventualmente para realizar un seminario de despeje de ecuaciones. Respecto de la actividad de la bicicleta, se debe decir que permitió abordar plenamente el concepto de desaceleración.

*Acerca de la dimensión 6.* Para revisar en detalle las características de esta estrategia consulte el apéndice N.

La intervención pedagógica de campo finaliza con la dimensión 6 asociada a la caída libre de objetos. En esta sesión se presentaron las siguientes particularidades: Se resolvieron dudas sobre las malas creencias del movimiento rectilíneo vertical, una de ellas el importante concepto de que todo objeto que es lanzado con una velocidad inicial determinada, cae con esa misma velocidad. Esto derivó en el debate acerca de los “tiros al aire”.

A partir de ello se sensibilizó a los participantes del grupo focal acerca de la importancia que tiene no realizar estas acciones, pues, la bala sale del cañón con velocidades aproximadas a los 300 km/h e impactan el suelo con esa misma rapidez, representando un peligro latente para la comunidad en general.



Figura 14. Estudiante realizando lanzamientos verticales. Fuente: Elaboración propia.

Del proceso de creación e implementación de las estrategias didácticas basadas en experiencias motrices para cada una de las seis dimensiones abordadas se deslía el cumplimiento a los objetivos específicos 2 y 3 descritos en el capítulo 1. A continuación se presenta el análisis cuantitativo de la información obtenida del pos-test.

#### 4.1.3 Pos test

El proceso investigativo finalizó con la aplicación del pos-test. Esta prueba, descrita en detalle en el capítulo 3 y anexa en el apéndice B fue la herramienta que permitió construir el cumplimiento del cuarto objetivo específico del proyecto de investigación el cual planteó: *Evaluar los resultados que tiene el uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices en la ganancia de aprendizajes del movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado en estudiantes del grado décimo de la IE Colegio Integrado Antonio Ricaurte.*

El pos-test fue aplicado a los dos grupos de intervención, el focal y el control, de manera simultánea y en aulas separadas. Para ello se contó con el apoyo de dos docentes de la institución adicionales al investigador quienes colaboraron en el proceso de vigilancia de la actividad. La duración del pre-test fue de 60 minutos.

El comportamiento de los educandos durante la prueba final fue ejemplar y se denotó alto nivel de concentración.



Figura 15. Estudiantes del grupo control durante la aplicación del pos-test.

El detalle de resultados por estudiante en cada uno de los diecinueve indicadores que componen las seis dimensiones que abordan las dos variables dependientes se encuentra adjunto en el apéndice P. Un primer acercamiento hacia el análisis de los resultados generales de la prueba final aplicada a los grupos de intervención se presenta en la tabla 14.

Tabla 14

*Rendimiento general por estudiante en el Pos-test.*

Participante	Grupo Focal	Grupo Control
Estudiante 1	6	11
Estudiante 2	11	13
Estudiante 3	11	11
Estudiante 4	10	10
Estudiante 5	11	11
Estudiante 6	11	11
Estudiante 7	10	15
Estudiante 8	13	15
Estudiante 9	10	11
Estudiante 10	8	11
Estudiante 11	14	10
Estudiante 12	12	11
Estudiante 13	11	13
Estudiante 14	10	12

*Nota.* La tabla presenta el total de respuestas correctas por estudiante en la prueba Pos-Test aplicada. La media de respuestas correctas para el grupo focal fue de 10,5. La media de respuestas correctas del grupo control fue: 11,7.

De los datos tabulados en la tabla 14 se puede establecer que, acerca del estado final general de conocimiento sobre el movimiento rectilíneo, el grupo control presentó un rendimiento superior al grupo focal, excediendo solo en un 10% la media de respuestas correctas en la prueba pos-test. Si se tiene en cuenta que el mínimo de respuestas correctas para la aprobación de la prueba es diez, la cantidad de estudiantes del grupo focal que aprobaron fue: 12 y para el grupo control fue: 14. Esto equivale al 86% y 100% respectivamente. De los resultados generales anteriores se puede hacer una primera afirmación: Tanto el grupo focal como el grupo control presentaron ganancias en el aprendizaje luego de la intervención pedagógica.

Los resultados por dimensiones de la prueba final para la variable dependiente 1 se presentan en la tabla 15 y figura 16 respectivamente.

Tabla 15

*Resultados pos-test variable dependiente 1*

Dimensión	Grupo focal	Grupo control
1. Conceptos cinemáticos de espacio y tiempo	10	13
2. Conceptos cinemáticos de velocidad	4	9
3. Conceptos cinemáticos de aceleración	11	9

*Nota.* Los valores relacionan el número de respuestas correctas promedio del pos-test para el grupo focal y control en las tres dimensiones de la variable dependiente 1: Aprendizaje conceptual.

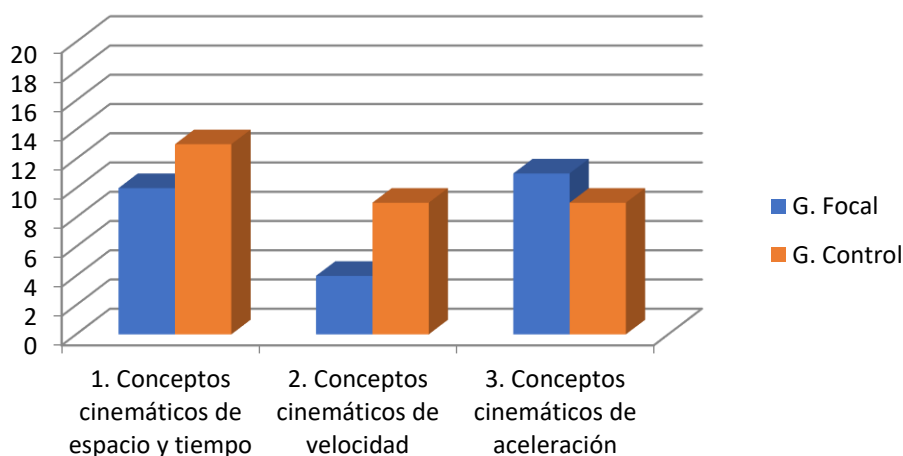


Figura 16. Análisis comparativo de los resultados del pos-test. Variable dependiente 1.

De la figura 16 se puede observar que en la etapa final, durante el desarrollo del pos-test, el grupo focal obtuvo ventaja sobre el grupo control en la dimensión 3. El grupo control superó al grupo focal en pre-saberes de espacio, tiempo y velocidad. Sin embargo, a diferencia de los resultados del pre-test, el desequilibrio conceptual se redujo notablemente en las dimensiones 1 y 3.

Los resultados por dimensiones de la prueba final para el grupo focal y control para la variable dependiente 2 se presentan en la tabla 16 y figura 17 respectivamente.

Tabla 16

*Resultados pos-test variable dependiente 2*

Dimensión	Grupo focal	Grupo control
4. Movimiento rectilíneo uniforme	10	12
5. Movimiento rectilíneo uniforme acelerado	7	6
6. Caída libre	4	4

*Nota.* Los valores relacionan el número de respuestas correctas promedio del pos-test para el grupo focal y control en las tres dimensiones de la variable dependiente 2: Resolución de problemas.

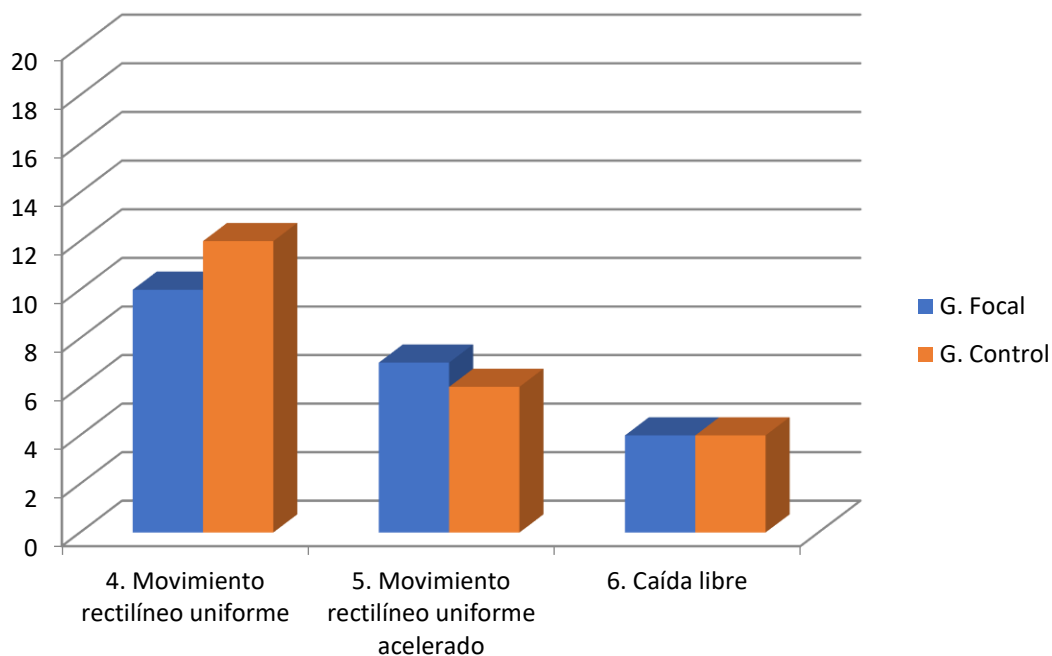


Figura 17. Análisis comparativo de los resultados del pos-test. Variable dependiente 2.

De los datos de la figura 17 se puede concluir que durante la prueba final los estudiantes del grupo focal obtuvieron un mejor desempeño general salvo por la dimensión 4 que evalúa indicadores sobre el movimiento rectilíneo uniforme, en el cual, el grupo control obtuvo un desempeño ligeramente superior del 16%.

En la tabla 17 se presenta los datos tabulados de la prueba final respecto a los indicadores.

Tabla 17

*Resultados por indicadores Pos-test*

Indicador	Concepto	Grupo focal	Grupo control
1	Conversiones $x$ y $t$	8	12
2	Desplazamiento	9	14
3	Recorrido	12	14
4	Conversiones $v$	3	9
5	Velocidad constante	8	10
6	Velocidad variable	2	7
7	Conversiones $a$	12	11
8	Aceleración igual a cero	12	6
9	Aceleración dif de cero	10	10
10	Cálculo del tiempo	6	12
11	Cálculo del espacio	13	14
12	Cálculo de la velocidad	12	11
13	Cálculo de aceleración	7	6
14	Cálculo $v_i$ , $v_f$	5	1
15	Cálculo del espacio (MRUA)	6	7
16	Cálculo del tiempo (MRUA)	10	8
17	Cálculo altura máxima	11	10
18	Cálculo tiempo de vuelo	1	0
19	Cálculo $v_i$ , $v_f$ (mov vertical)	1	3

*Nota.* Los datos muestran el número de participantes que respondieron correctamente a la pregunta de cada indicador para el grupo focal y control durante la prueba Pos-test.

En la figura 18 se presenta un consolidado de la información obtenida de la tabla 16 en la cual se realiza un análisis comparativo por indicador en cada uno de los grupos de intervención.

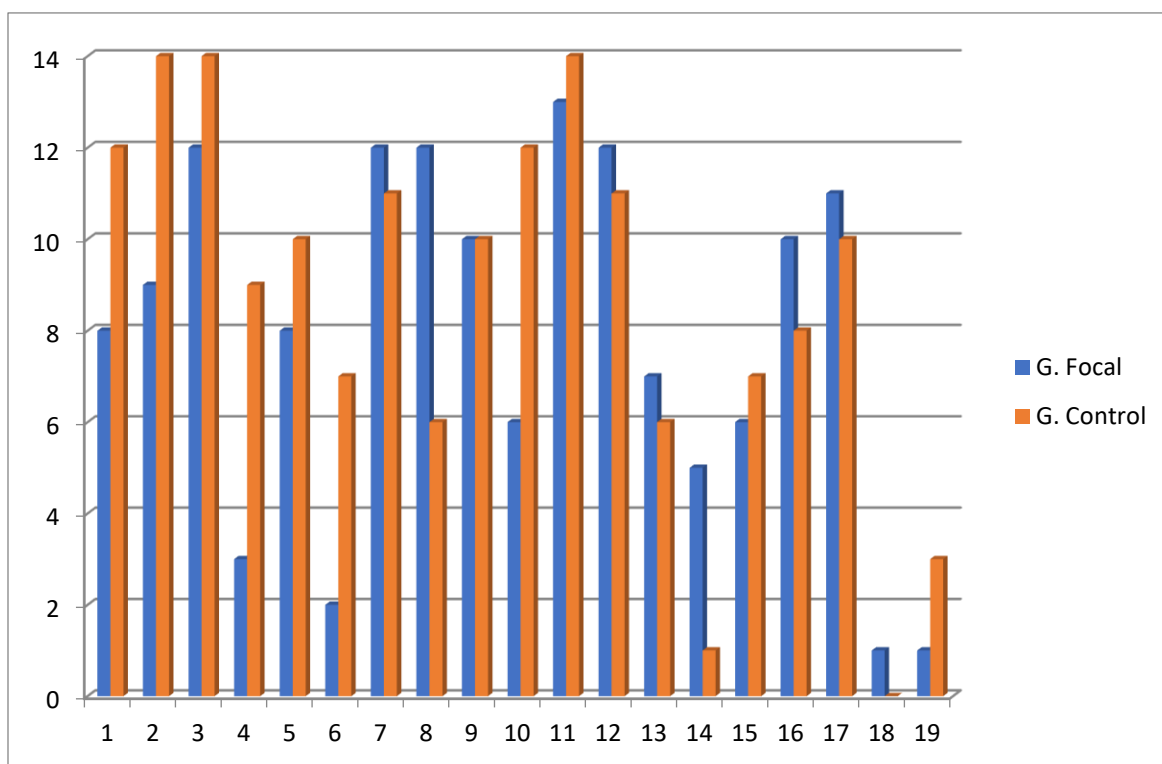


Figura 18. Consolidado de desempeños por indicador en la prueba pos-test. El eje vertical representa el número de estudiantes que respondieron correctamente a cada pregunta-indicador del cuestionario.

Del análisis de los datos expuestos en la figura 18 se concluye que el grupo control presentó mejores resultados en el dominio de conceptos asociados a espacio, tiempo, recorrido y velocidad. Sin embargo, el gráfico de barras muestra que a partir del indicador 7 el grupo focal repuntó en el rendimiento superando al grupo control, que desde el inicio de la intervención y por cuestiones aleatorias le fue asignado estudiantes más avanzados en los conceptos cinemáticos. En la zona de indicadores entre el 7 al 12 se observa una ganancia importante en el aprendizaje de los conceptos evaluados. Sobre el final de la prueba, donde se mide el rendimiento de la variable dependiente 2 (resolución de problemas) el grupo focal fue superior al grupo control. Los desempeños asociados a la variable dependiente 2 demuestran la



efectividad de la estrategia didáctica basada en experiencias motrices en lo relacionado a la aplicabilidad conceptual para dar solución a situaciones problemáticas planteadas. Finalmente se observa que el indicador 17 asociado al cálculo de la altura máxima en caída libre presentó buenos resultados en ambos grupos, siendo el grupo focal superior eventualmente.

#### 4.1.4 Impacto educativo de la propuesta

En esta sección del capítulo se analiza los resultados no comparativos del grupo focal, al cual se le aplicó la variable dependiente o estímulo “enseñanza por experiencias motrices” a fin de determinar la efectividad de la misma. Inicialmente se presenta un gráfico por desempeños de los 19 indicadores del antes y el después de la intervención pedagógica de campo. Ver figura 19.

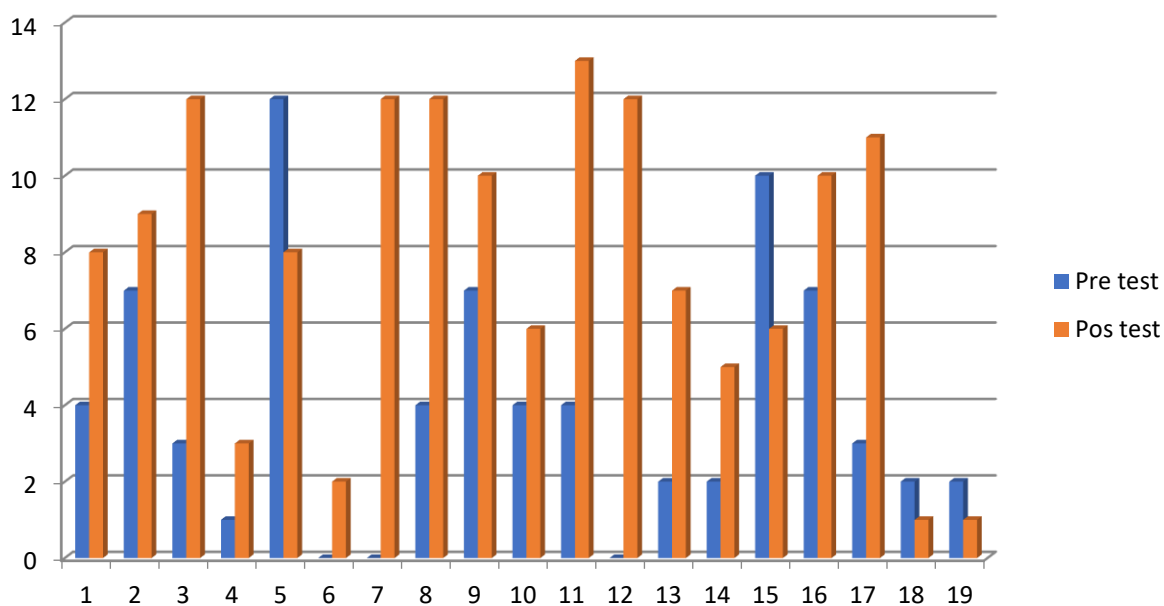


Figura 19. Consolidado. Antes y después del grupo focal.

Como se observa en el gráfico de barras de la figura 19, el grupo focal obtuvo ganancia en el aprendizaje conceptual y resolución de problemas en cinemática gracias a la intervención pedagógica de campo mediada por experiencias motrices. Los indicadores con mayor crecimiento se encuentran distribuidos uniformemente, siendo, los ítems 6, 18 y 19 quienes

presentan oportunidades de mejora en estudios posteriores. En la tabla 18 se presenta el índice de Hake que representa la ganancia educativa durante el proyecto de investigación en el grupo focal.

Tabla 18

*Índice de Hake de la ganancia educativa Grupo Focal.*

Participante	Pre-test	Pos-test	Índice de Hake
Estudiante 1	5	6	0,11
Estudiante 2	8	11	0,33
Estudiante 3	3	11	0,82
Estudiante 4	3	10	0,72
Estudiante 5	4	11	0,73
Estudiante 6	3	11	0,82
Estudiante 7	7	10	0,32
Estudiante 8	2	13	1,12
Estudiante 9	7	10	0,32
Estudiante 10	4	8	0,42
Estudiante 11	9	14	0,55
Estudiante 12	4	12	0,83
Estudiante 13	7	11	0,43
Estudiante 14	8	10	0,22

*Nota.* Respuestas correctas por estudiante. Prueba inicial y final grupo focal.

El índice de Hake promedio para el grupo focal en el estudio es 0,55. Hake propone categorizar los resultados de la instrucción en zonas de ganancia normalizada baja ( $g < 0.3$ ),

media ( $0.3 < g < 0.7$ ) y alta ( $0.7 < g$ ). Respecto de lo anterior, el impacto educativo del grupo focal se encuentra en la zona normalizada de ganancia media para la intervención en general.

En la tabla 19 se presenta el índice de Hake para el grupo control.

Tabla 19

*Índice de Hake de la ganancia educativa Grupo Control.*

Participante	Pre-test	Pos-test	Índice de Hake
Estudiante 1	11	11	0,00
Estudiante 2	7	13	0,65
Estudiante 3	6	11	0,53
Estudiante 4	7	10	0,32
Estudiante 5	6	11	0,53
Estudiante 6	8	11	0,33
Estudiante 7	6	15	0,96
Estudiante 8	8	15	0,76
Estudiante 9	2	11	0,92
Estudiante 10	7	11	0,43
Estudiante 11	6	10	0,43
Estudiante 12	8	11	0,33
Estudiante 13	8	13	0,54
Estudiante 14	9	12	0,33

*Nota.* Respuestas correctas por estudiante. Prueba inicial y final grupo control.

El índice de Hake promedio para el grupo focal en el estudio es 0,5. De lo anterior se concluye que el grupo focal presentó mayor ganancia educativa durante el estudio.

Indudablemente, el proyecto de investigación desarrollado propicia situaciones que fomentan el aprendizaje significativo.

Teniendo en cuenta los resultados anteriormente detallados se puede asegurar el cumplimiento de la hipótesis de investigación la cual planteó que:

*El uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices contribuye al aprendizaje conceptual y la capacidad de resolver problemas de movimiento rectilíneo en estudiantes de grado décimo del Colegio Integrado Antonio Ricaurte del Municipio del El Peñón, Santander.*

El tiempo invertido en el diseño de estrategias con un enfoque constructivista mediado por el aprendizaje vivencial constituye un buen rumbo a seguir en la praxis docente en ciencias.

La innovación en didáctica en asignaturas como física sin lugar a dudas es requerida con el propósito de abordar los retos en materia de educación que los educandos del siglo XXI demandan.

## **Capítulo 5**

### **Conclusiones y recomendaciones**

#### **5.1 Resumen de hallazgos**

La investigación tuvo por objetivo general medir el impacto educativo de la propuesta. Lo anterior, llevado a términos cuantificables hace referencia a la ganancia en el aprendizaje del movimiento rectilíneo. Para ello, el investigador formuló cuatro objetivos específicos:

El primer objetivo específico fue establecer el estado inicial de conocimiento de los participantes en el estudio. De los resultados obtenidos en la prueba pre-test se evidenció que los pre-saberes en cinemática para los grupos focal y control fue de desempeño bajo, siendo el grupo control ligeramente superior al grupo focal. Durante la prueba inicial de conocimientos solo un

estudiante del grupo control aprobó el cuestionario, lo que ratifica el problema de investigación y la necesidad de intervención para obtener mejoras en el rendimiento académico de la asignatura.

El segundo objetivo específico hace referencia al diseño de la propuesta didáctica basada en experiencias motrices. La estrategia se diseñó bajo los conceptos de los referentes teóricos constructivistas, los estándares básicos de competencia y los derechos básicos de aprendizaje formulados por el Ministerio de Educación colombiano. Se diseñaron 6 módulos por dimensiones que abordaron las dos variables dependientes a través de 19 indicadores de desempeño que forman parte de los instrumentos de recolección de la información.

El tercer objetivo específico hace referencia al proceso de implementación. La propuesta se aplicó en estudiantes del grupo focal. Durante este proceso se presentaron retos en la labor docente, entre ellos, la resistencia al cambio arraigada de modelos de enseñanza tradicionales a los que se encuentran expuestos los estudiantes. La inversión de la secuencia en el aprendizaje bajo el modelo constructivista fue de cierta manera “conflictiva” en las etapas iniciales de la intervención pedagógica de campo. Sin embargo, se logró superar esta barrera con el trabajo colaborativo, la mediación docente y la buena disposición de los participantes del estudio gracias al buen ambiente escolar generado por las actividades vivenciales motrices.

El cuarto objetivo específico, referente a la evaluación de la propuesta se abordó mediante la aplicación del pos-test. Respecto a los resultados de la prueba final, se evidenció una ganancia educativa valorada en el rango medio conforme a los estándares sobre la estimación del índice de ganancia de Hake tanto para el grupo focal como para el control. En este aspecto la ganancia en el aprendizaje del movimiento rectilíneo fue superior en el grupo focal superando al grupo control.

La efectividad de la propuesta didáctica basada en experiencias motrices para el aprendizaje conceptual y la resolución de problemas en el movimiento rectilíneo es innegable. Para el grupo focal, la media de respuestas correctas pasó de 5,28 en la prueba inicial a 10,25 en la prueba final, lo que representa una mejora del 51,5 %. Adicionalmente y teniendo en cuenta que el instrumento se aprueba con 10 respuestas correctas, el grupo focal pasó de 0 estudiantes aprobados en el pre-test a 12 estudiantes aprobados en el pos-test lo que entrega una mejora en el rendimiento del 85%.

De lo anterior se concluye que, respecto del objetivo general del proyecto de investigación, La estrategia didáctica basada en experiencias motrices **impactó positivamente en la ganancia del aprendizaje** del movimiento rectilíneo en estudiantes de décimo grado de la Sede A del Colegio Integrado Antonio Ricaurte del municipio del Peñón, Santander.

## **5.2 Formulación de recomendaciones**

Teniendo en cuenta los resultados del proyecto se recomienda: Evaluar la pertinencia de llevar a cabo un proyecto de investigación bajo la óptica de las experiencias vivenciales motrices para la enseñanza-aprendizaje de la cinemática bajo el enfoque cualitativo. Elaborar un manual docente que presente secuencias didácticas basadas en experiencias motrices para el abordaje de los ejes temáticos de la cinemática. Implementar el cobro de tiros libres como experiencia vivencial motriz para la enseñanza del movimiento parabólico. Estudiar la viabilidad al uso de las experiencias motrices en la didáctica de otras disciplinas en educación media. Realizar una prueba piloto de la propuesta en estudiantes de educación superior y evaluar resultados. Socializar los resultados del presente trabajo con la comunidad académica que ejerce la enseñanza de la física en los planteles educativos de la región.

### Referencia bibliográfica

Antunes, C., & Antunes, C. (2014). *Juegos para estimular las inteligencias múltiples*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>

Barell, J. (2007). *El aprendizaje basado en problemas: un enfoque investigativo*. Buenos aires, Argentina, Manantial.

Bastien, M. Mora, C. Sánchez, D. (2010). Obstáculos en la resolución de problemas en alumnos de bajo rendimiento. *Latin-American Journal of Physics Education*. Sep2010, Vol. 4 Issue 3, p677-682. 6p.

Bender, W. (2012). *Project-based learning: Differentiating instruction for the 21st century*. California, EEUU, Corwin Press.

Bengoechea, G. P. (2003). *Una perspectiva constructivista de la enseñanza y el aprendizaje*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>

Cabrera, A. J. S. (2009). *La comprensión del aprendizaje desde la perspectiva de los estilos de aprendizaje*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>

Chaux, E. Lleras, J. Velásquez, A. (2004). *Competencias Ciudadanas: de los Estándares al Aula*. Bogotá, Colombia: UNIANDES.

Cristina Iturralde, M., Mariel Bravo, B., & Flores, A. (2017). Agenda actual en investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 49–59.  
<https://doiorg.aure.unab.edu.co/10.24320/redie.2017.19.3.905>

Ley 115. Presidencia de la República, Bogotá, Colombia, 08 de febrero de 1994.

Echiburu, M. (2015). Análisis físico del minuto 120 del partido Chile-Brasil en el Mundial de Fútbol 2014. *Latin-American Journal of Physics Education*, 9(4), 1–9. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.aure.unab.edu.co/login.aspx?direct=true&db=ehh&AN=113730786&lang=es&site=ehost-live>

Enesco, I. (2003). *Piaget y el desarrollo cognitivo*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>

Gardner, H. (1994). *Estructuras de la mente: La teoría de las inteligencias múltiples*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>

Garza, E. (2016). *Aprendizaje basado en retos*. Nuevo León, México, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de: <https://observatorio.tec.mx/edutrendsabr>

Gonzales, F. (2014). *Propuesta didáctica para la enseñanza aprendizaje de los conceptos de fuerza y movimiento para los estudiantes de grado décimo de IPARM* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Gutiérrez, R. D. (2015). *Cognición y aprendizaje: Líneas de investigación*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>

Hernández, R. G. (2018). *Psicología de la educación: Una mirada conceptual*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>

Hernández Sampieri, Roberto; et al. *Metodología de la Investigación*. 6ª. Ed. McGraw-Hill. México, D.F., 2014.

Kolb, David. (1984). *Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development*. Prentice-Hal.

Ley 1341. Presidencia de la República, Bogotá, Colombia, 30 de junio de 2009.

López de Mesa, C., Carvajal, C., Soto, M., Urrea, N. (2013). *Factores asociados a la convivencia escolar en adolescentes*. Educ. Educ. Vol. 16, No. 3, 383-410.

Maureira, C. F. (Ed.). (2018). *¿Qué es la inteligencia?* Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>

Martín, E. (2003). *Aportaciones de Piaget a la teoría y práctica educativas*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>

Ministerio de Educación Nacional (2004). *Estándares básicos de competencia en ciencias sociales y ciencias naturales*. MEN. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional (2004). *Derechos Básicos de Aprendizaje en Ciencias Naturales VI*. MEN. Bogotá.

Montes González, J. A., Baldeón Padilla, D. S., Ochoa-Angrino, S., & Bonilla Sáenz, M. (2018). Videojuegos educativos y pensamiento científico: análisis a partir de los componentes cognitivos, metacognitivos y motivacionales. *Educación y Educadores*, 21(3), 388–408. <https://doi-org.aure.unab.edu.co/10.5294/edu.2018.21.3.2>



- Moreno, F. (2009). *Teoría de la instrucción vs. Teoría del aprendizaje significativo: Contraste entre J. Bruner y d. Ausubel*. Tomado de: <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>
- Mousavi, S., Radmehr, F., & Alamolhodaei, H. (2012). El papel de los deberes y conocimientos previos matemáticos en la relación entre el rendimiento matemático, estilo cognitivo y capacidad de memoria de trabajo de los alumnos. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 10(3), 1224–1247. Retrieved from <http://search.ebscohost.com.aure.unab.edu.co/login.aspx?direct=true&db=ehh&AN=89236823&lang=es&site=ehost-live>
- Ocaña, J. A. (2009). *Mapas mentales y estilos de aprendizaje (aprender a cualquier edad)*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>
- Orellana, V. R. (2009). *Mapas conceptuales y aprendizaje significativo*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>
- Picardo, O. Escobar, J. Pacheco, R., (2005). *Diccionario Pedagógico de Ciencias de la Educación*. Recuperado de: <https://online.upaep.mx/campusvirtual/ebooks/diccionario.pdf>
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española (23.ªed.)*. Consultado en <https://dle.rae.es/?id=H1mR3XL>
- Rodríguez, B. M. E. (2009). *El pensamiento lógico matemático desde la perspectiva de Piaget*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>
- Rodríguez, M. L. (2010). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>
- Ruiz, C. E., & Estrevel, R. L. B. (2009). *El papel del aula y la transformación del individuo*. Retrieved from <https://ebookcentral-proquest-com.aure.unab.edu.co>
- Sánchez, I. Moreira, M. Caballero, C. (2007). Implementación de una propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la resolución de problemas. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*. Vol. 17. No 1. 2009.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2009). *Física: Para ciencias e ingeniería con Física Moderna*. México DF, México, Cengage.

Torres, S. (2013). *La enseñanza de la cinemática apoyada en la teoría del aprendizaje significativo, la solución de problemas y el uso de applets* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

Woolfolk, A. E. (2010). *Psicología educativa* (11a. ed.). México: Pearson Educación.

### **Lista de Apéndices**

Apéndice A. Instrumento de tipo cuestionario: Pre-Test.....	95
Apéndice B. Instrumento de tipo cuestionario: Pos-Test.....	97
Apéndice C. Consentimiento informado Institución Educativa.....	99
Apéndice D. Consentimiento informado Padres de familia.....	101
Apéndice E. Lista de estudiantes participantes en el estudio.....	102
Apéndice F. Validación por expertos. PhD. Alfonso Villalobos.....	103
Apéndice G. Validación por expertos. Mg. Jauri León.....	104
Apéndice H. Validación por expertos. Mg. Sandra Chanagá Macías.....	105
Apéndice I. Estrategia didáctica-dimensión 1.....	106
Apéndice J. Estrategia didáctica-dimensión 2.....	108
Apéndice K. Estrategia didáctica-dimensión 3.....	109
Apéndice L. Estrategia didáctica-dimensión 4.....	110
Apéndice M. Estrategia didáctica-dimensión 5.....	111
Apéndice N. Estrategia didáctica-dimensión 6.....	112
Apéndice O. Resultados Cuestionario Pre-test.....	113
Apéndice P. Resultados Cuestionario Pos-test.....	114

## Apéndice A. Instrumento de tipo cuestionario: PRE-TEST.

### CUESTIONARIO PRE-TEST

Nombre del Estudiante:

\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Grupo focal: \_\_\_\_\_ Grupo Control: \_\_\_\_\_

1. Un ciudadano debe esperar 11200 segundos para ser atendido en el servicio de urgencias de un hospital. De lo anterior se puede concluir que:

- A. El servicio de urgencias es eficiente, pues solo debe esperar aproximadamente 18 minutos para ser atendido.
- B. El servicio de urgencias es deficiente, pues el tiempo de espera supera las 3 horas.**
- C. El servicio de urgencias es eficiente, pues el ciudadano es atendido en 19 minutos.
- D. El servicio de urgencias es deficiente, pues el tiempo de espera es mayor a 4 horas.

2. Un autobús de servicio intermunicipal cubre la ruta Bucaramanga – San Gil. Si la distancia entre estas dos ciudades es de 100 km y el conductor hace un servicio de ida y vuelta, el desplazamiento realizado por el autobús es:

- A. 100 kilómetros.
- B. 200 kilómetros.
- C. 0 kilómetros.**
- D. 300 kilómetros.

3. Un atleta participa en una competencia deportiva de alto rendimiento. Si el punto de partida y el punto de llegada es el mismo y el GPS indica que corrió 12000 metros. La distancia recorrida por el atleta es:

- A. 0 metros.
- B. 12000 km**
- C. 12 km
- D. 1200 m

4. Gareth Bale, jugador profesional de fútbol y delantero del Real Madrid es conocido por su gran velocidad, la cual ronda los 36 km/h. Dos críticos de una revista de deportes discuten si su velocidad es comparable con la del medallista olímpico y atleta Usain Bolt que asciende a los 44 km/h. De la información anterior se puede concluir que:

- A. Usain Bolt es 3,2 m/s más rápido que el delantero del Real Madrid.
- B. El delantero del Real Madrid es 1,2 m/s más lento que el medallista olímpico.
- C. Usain Bolt es 4.2 m/s más rápido que el delantero del Real Madrid.
- D. El delantero del Real Madrid es 2,2 m/s más lento que el medallista olímpico.**

5. Un peatón observa a un automóvil desplazarse en línea recta desde un punto A hasta un B en un tiempo de 10 segundos. Si la distancia entre los puntos A y B es de 400 metros, se puede decir que la velocidad promedio a la cual viaja el automóvil es:

- A. 400 m/s
- B. 40 m/s**
- C. 4 m/s
- D. 0,4 m/s

6. Un satélite artificial orbita la tierra a razón de una vuelta cada 16 horas. De lo anterior se puede afirmar que:

- A. El vector velocidad del satélite es variable.**
- B. La magnitud del vector velocidad es variable.
- C. El vector velocidad del satélite es constante.
- D. El satélite gira alrededor de la tierra bajo las condiciones de un movimiento rectilíneo uniforme.

7. Se sabe que la aceleración gravitacional de la luna es 6 veces menor que la de la tierra. Si la aceleración gravitacional de la tierra es de  $9.8 \text{ m/s}^2$ . La aceleración gravitacional lunar es:

- A. 21168 km/h<sup>2</sup>**
- B. 20168 km/h<sup>2</sup>
- C. 22168 km/h<sup>2</sup>
- D. 19168 km/h<sup>2</sup>

8. Un bloque de concreto es empujado por una grúa sobre una superficie plana y lisa con una fuerza de 30 Newton. Si el bloque se desplaza con una velocidad constante de medio metro por segundo, se puede concluir que la aceleración del bloque:

- A. Es mayor que cero debido a que el bloque se desplaza por la superficie gracias a la fuerza aplicada por la grúa.
- B. Es mayor que cero debido a que el bloque mantiene una velocidad constante.
- C. Es cero debido a que la velocidad del bloque no varía con el tiempo.**
- D. Es menor que cero porque la velocidad del bloque es muy baja.

9. Un avión de combate se desplaza en línea recta por el espacio aéreo del bando enemigo con una aceleración positiva. De la información anterior se puede afirmar que:

- A. El vector velocidad del avión de combate permanece constante.
- B. La magnitud del vector velocidad permanece constante pero su sentido y dirección varían.
- C. El sentido y la dirección del vector velocidad permanecen constantes y la magnitud aumenta progresivamente.**
- D. Tanto la magnitud, como el sentido y la dirección del vector velocidad varían debido a la aceleración.

## CUESTIONARIO PRE-TEST

10. Se sabe que un automóvil presenta un movimiento rectilíneo uniforme. Si su velocidad es de 55 km/h y debe recorrer una distancia de 31 km, el tiempo necesario para realizar este recorrido es:
- Poco más de media hora**
  - 1 hora
  - 15 minutos
  - 25 minutos
11. Un avión de combate vuela en línea recta con una velocidad promedio de 550 km/h. En un primer momento el piloto observa el reloj que marca las 3:45 pm, tiempo después lo observa nuevamente y este marca las 4:30 pm. La distancia recorrida por el avión es:
- 612,5 km
  - 712,5 km
  - 412,5 km**
  - 413,5 km
12. Un paciente se encuentra en una fila para ser atendido en el servicio de odontología. Si la fila tiene una distancia de 15 metros y esta persona es atendida a los 40 minutos de su llegada. ¿Con qué velocidad se mueve la fila de pacientes?
- 1 m/s
  - 0,375 m/min**
  - 0,475 m/min
  - 0,275 m/s
13. Un estudiante presenta la prueba de velocidad de los 200 metros planos. Si parte del reposo y al llegar a la meta el cronómetro marca 35 segundos. ¿Cuál es su aceleración?
- Su aceleración es cero porque se trata de los 200 metros planos.
  - 0,22 m/s
  - 0,21 m/s<sup>2</sup>
  - 0,32 m/s<sup>2</sup>**
14. Un Boeing 747, avión comercial de pasajeros, requiere una pista de al menos 2500 m de longitud para poder despegar. Si la aceleración de la aeronave es de 1 m/s<sup>2</sup>. La velocidad que alcanza el avión justo antes de elevarse es:
- 254,5 km/h**
  - 200,2 km/h
  - 280,5 km/h
  - 251,5 km/h
15. Un perro furioso se encuentra descansando en el jardín de su casa. De repente escucha un ruido, al percatarse de ello observa que es un gato y emprende carrera hacia él tardando 5 segundos en alcanzar su posición. Si el perro alcanza una velocidad de 2 m/s, ¿qué distancia recorre el perro?
- 5 metros**
  - 6 metros
  - 7 metros
  - 8 metros
16. Una persona corre desde un punto A hasta un punto B alcanzando una velocidad de 1,5 m/s. Si parte del reposo y la distancia entre los dos puntos es de 17 metros. ¿Qué tiempo tarda la persona en realizar esta acción? Tome aceleración como 0,06 m/s<sup>2</sup>
- 21 segundos
  - 22 segundos
  - 25 segundos**
  - 18 segundos
- Para las preguntas de la 17 a la 19, tome la aceleración de la gravedad como 10 m/s<sup>2</sup>.*
17. Un policía lanza una piedra hacia arriba en dirección vertical y esta cae 4 segundos después. La altura máxima que alcanza la piedra es:
- 10 metros
  - 20 metros**
  - 15 metros
  - 17 metros
18. Una persona lanza un objeto hacia arriba de forma vertical. Si el objeto alcanza una altura máxima de 15 metros. El tiempo que dura en el aire es:
- 3,5 segundos aproximadamente
  - Aproximadamente 1,73 segundos.**
  - 2,5 segundos aproximadamente.
  - Exactamente 1,5 segundos.
19. Un objeto es lanzado hacia arriba de forma vertical. Si la altura máxima que alcanza es de 13 metros, la velocidad inicial con la cual es lanzado es:
- 9,12 m/s
  - 35,12 m/s
  - 10,12 m/s
  - 16,12 m/s**

## Apéndice B. Instrumento de tipo cuestionario: POS-TEST.

### CUESTIONARIO POS-TEST

Nombre del Estudiante:

\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Grupo focal: \_\_\_\_\_ Grupo Control: \_\_\_\_\_

1. Un campesino debe esperar 10000 segundos para ser atendido en el servicio de urgencias de un hospital. De lo anterior se puede concluir que:

- A. El servicio de urgencias no es eficiente, pues debe esperar aproximadamente 2,7 horas para ser atendido.
- B. El servicio de urgencias es deficiente, pues el tiempo de espera supera las 3 horas.
- C. El servicio de urgencias es eficiente, pues el ciudadano es atendido en 19 minutos.
- D. El servicio de urgencias es deficiente, pues el tiempo de espera es mayor a 4 horas.

2. Un autobús de servicio intermunicipal cubre la ruta San Gil – Socorro. Si la distancia entre estas dos ciudades es de 24 km y el conductor hace un servicio de ida y vuelta, el desplazamiento realizado por el autobús es:

- A. 24 kilómetros.
- B. 0 kilómetros.
- C. 12 kilómetros.
- D. 48 kilómetros.

3. Un atleta participa en una competencia deportiva de alto rendimiento. Si el punto de partida y el punto de llegada es el mismo y el GPS indica que corrió 7000 metros. La distancia recorrida por el atleta es:

- A. 14000 m.
- B. 7000 km
- C. 12 km
- D. 7 km

4. Cristiano Ronaldo, jugador profesional de fútbol y delantero del Juventus de Italia es conocido por su gran velocidad, la cual ronda los 32 km/h. Dos críticos de una revista de deportes discuten si su velocidad es comparable con la del medallista olímpico y atleta Usain Bolt que asciende a los 44 km/h. De la información anterior se puede concluir que:

- A. El delantero del Juventus es 3,33 m/s más lento que el medallista olímpico.
- B. El delantero del Juventus es 5,33 m/s más lento que el medallista olímpico.
- C. Usain Bolt es 6,33 m/s más rápido que el delantero del Juventus.
- D. El delantero del Juventus es 1,33 m/s más lento que el medallista olímpico.

5. Un radar aéreo detecta a un avión desplazarse en línea recta desde un punto A hasta un B en un tiempo de 20 segundos. Si la distancia entre los puntos A y B es de 8000 metros, se puede decir que la velocidad promedio a la cual viaja el avión es:

- A. 400 m/s
- B. 40 m/s
- C. 4 m/s
- D. 0,4 m/s

6. Un cometa orbita el sol a razón de una vuelta cada 84 años. De lo anterior se puede afirmar que:

- A. El cometa gira alrededor del sol bajo las condiciones de un movimiento rectilíneo uniforme.
- B. La magnitud del vector velocidad es variable.
- C. El vector velocidad del cometa es constante.
- D. El vector velocidad del cometa es variable.

7. Se sabe que la aceleración gravitacional de la luna es 6 veces menor que la de la tierra. Si la aceleración gravitacional de la tierra es de  $9.8 \text{ m/s}^2$ . La aceleración gravitacional lunar es:

- A.  $3,8 \text{ km/h}^2$
- B.  $3,8 \text{ m/s}^2$
- C.  $1,63 \text{ km/h}^2$
- D.  $1,63 \text{ m/s}^2$

8. Un bloque de concreto es empujado por un obrero una superficie plana y lisa con una fuerza de 12 Newton. Si el bloque se desplaza con una velocidad constante de 5 centímetros por segundo, se puede concluir que la aceleración del bloque:

- A. Es mayor que cero debido a que el bloque se desplaza por la superficie debido a la fuerza aplicada por la grúa.
- B. Es cero debido a que la velocidad del bloque no varía con el tiempo.
- C. Es mayor que cero debido a que el bloque mantiene una velocidad constante.
- D. Es menor que cero porque la velocidad del bloque es muy baja.

9. Un helicóptero de combate se desplaza en línea recta por el espacio aéreo del bando enemigo con una aceleración negativa. De la información anterior se puede afirmar que:

- A. El sentido y la dirección del vector velocidad permanecen constantes y la magnitud aumenta progresivamente.
- B. El vector velocidad del avión de combate permanece constante.
- C. El sentido y la dirección del vector velocidad permanecen constantes y la magnitud disminuye progresivamente.
- D. Tanto la magnitud, como el sentido y la dirección del vector velocidad varían debido a la aceleración.

## CUESTIONARIO POS-TEST

10. Se sabe que un automóvil presenta un movimiento rectilíneo uniforme. Si su velocidad es de 90 km/h y debe recorrer una distancia de 30 km, el tiempo necesario para realizar este recorrido es:

- A. 1 hora
- B. 15 minutos
- C. Media hora aproximadamente
- D. 20 minutos**

11. Un avión de combate vuela en línea recta con una velocidad promedio de 800 km/h. En un primer momento el piloto observa el reloj que marca las 3:45 pm, tiempo después lo observa nuevamente y este marca las 5:45 pm. La distancia recorrida por el avión es:

- A. 1500 km
- B. 1600 m
- C. 1600 km**
- D. 1200 km

12. Un paciente se encuentra en una fila para ser atendido en el servicio de urgencias. Si la fila tiene una distancia de 200 metros y esta persona es atendida a los 20 minutos de su llegada. ¿Con qué velocidad se mueve la fila de pacientes?

- A. 10 m/s
- B. 10 m/s
- C. 20 m/min
- D. 10 m/min**

13. Un atleta presenta la prueba de velocidad de los 200 metros planos. Si parte del reposo y al llegar a la meta el cronómetro marca 23 segundos. ¿Cuál es su aceleración? Tome la velocidad final como 17,4 m/s.

- A. Su aceleración es cero porque de un movimiento rectilíneo uniforme.
- B. 0,75 m/s
- C. 0,75 m/s<sup>2</sup>**
- D. 0,125 m/s<sup>2</sup>

14. Un AIRBUS A320, avión comercial de pasajeros, requiere una pista de al menos 1000 m de longitud para poder despegar. Si la aceleración de la aeronave es de 1 m/s<sup>2</sup>. La velocidad que alcanza el avión justo antes de elevarse es:

- A. 41,7 m/s
- B. 44,7 m/s**
- C. 40,9 m/s
- D. 54,7 m/s

15. Un perro furioso se encuentra descansando en el jardín de su casa. De repente escucha un ruido, al percatarse de ello observa que es un ladrón y emprende carrera hacia él tardando 5 segundos en alcanzar su posición. Si el perro alcanza una velocidad de 2 m/s, ¿qué distancia recorre el perro?

- A. 7 metros
- B. 6 metros
- C. 5 metros**
- D. 8 metros

16. Una persona corre desde un punto A hasta un punto B alcanzando una velocidad de 1,5 m/s. Si parte del reposo y la distancia entre los dos puntos es de 17 metros. ¿Qué tiempo tarda la persona en realizar esta acción?

- A. 25 segundos**
- B. 21 segundos
- C. 18 segundos
- D. 22 segundos

*Para las preguntas de la 17 a la 19, tome la aceleración de la gravedad como 10 m/s<sup>2</sup>.*

17. Un policía lanza una piedra hacia arriba en dirección vertical y esta cae 4 segundos después. La altura máxima que alcanza la piedra es:

- A. 20 metros**
- B. 15 metros
- C. 10 metros
- D. 17 metros

18. Una persona lanza un objeto hacia arriba de forma vertical. Si el objeto alcanza una altura máxima de 15 metros. El tiempo que dura en el aire es:

- A. Aproximadamente 1,73 segundos.**
- B. 3,5 segundos aproximadamente
- C. 2,5 segundos aproximadamente.
- D. Exactamente 1,5 segundos.

19. Un objeto es lanzado hacia arriba de forma vertical. Si la altura máxima que alcanza es de 13 metros, la velocidad inicial con la cual es lanzado es:

- A. 14,12 m/s
- B. 16,12 m/s**
- C. 15,12 m/s
- D. 13,12 m/s

### Apéndice C. Consentimiento informado Institución Educativa.



Yo **JESUS ANTONIO ARIZA VARGAS**, rector de la Institución educativa COLEGIO INTEGRADO ANTONINO RICAURTE, del municipio del Peñón, Santander". Apruebo el desarrollo del proyecto de investigación conducido por el docente JAIRO JAVIER HERNÁNDEZ BARCO, estudiante de Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB).

Manifiesto que he sido informado de los alcances del estudio que tiene por objetivo general *"Determinar el impacto que tiene el uso de estrategias didácticas basadas en experiencias motrices para el proceso de aprendizaje de la cinemática en estudiantes del grado décimo de la IE Colegio Integrado Antonio Ricaurte del municipio del Peñón, Santander"*.

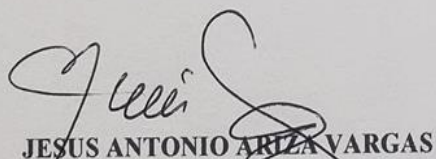
Acepto de manera voluntaria que el docente investigador realice una intervención pedagógica de campo y un análisis estadístico a un Grupo Focal y un Grupo Control a través de aplicación de instrumentos de tipo cuestionario (pre y pos test) en el Plantel educativo que lidero y demás parámetros que se exponen en la ficha técnica.

FICHA TÉCNICA DE LA INVESTIGACIÓN	
<b>TÍTULO DE ESTUDIO:</b>	Estrategia didáctica para la enseñanza de la cinemática a partir de experiencias motrices en estudiantes del grado décimo del Colegio Integrado Antonio Ricaurte, del municipio del Peñón, Santander.
<b>INVESTIGADOR:</b>	JAIRO JAVIER HERNÁNDEZ BARCO. Ingeniero Mecánico. Especialista en Gerencia de Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo. Maestrante en Educación. Docente del Magisterio.
<b>GRUPO OBJETIVO:</b>	Estudiantes del grado décimo de la institución educativa Colegio Integrado Antonio Ricaurte sede A del Municipio del Peñón, Santander.
<b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b>	Experimental
<b>TIPO</b>	Experimento puro
<b>CONTEXTO EXPERIMENTAL</b>	De campo
<b>TAMAÑO DE LA MUESTRA:</b>	Los sujetos de estudio son: <ul style="list-style-type: none"> <li>Treinta (30) estudiantes del grado décimo de La Institución Educativa COLEGIO INTEGRADO ANTONIO RICAURTE.</li> </ul>
<b>FECHA DE REALIZACIÓN:</b>	Del 14 al 25 de enero de 2019
<b>FUENTE DE FINANCIACIÓN:</b>	A cargo del docente investigador
<b>TÉCNICA DE RECOLECCIÓN:</b>	Cuestionarios



## CONSIDERACIONES FINALES

- ✓ Se deberá guardar estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos de dicho estudio y no podrán usarse como referencia de publicaciones con ánimo de lucro.
- ✓ Las directivas de la Institución Educativa, manifiestan que no ha recibido dinero por dicho estudio y que el desarrollo del mismo no genera gastos a nombre del COLEGIO INTEGRADO ANTONIO RICAURTE.
- ✓ En caso de requerir información actualizada durante el proceso investigativo, puedo solicitarla al responsable del estudio y este me la facilitará de manera oportuna.



JESUS ANTONIO ARIZA VARGAS

Rector

COLEGIO INTEGRADO ANTONIO RICAURTE

Municipio del Peñón, Santander

*El Peñón, Santander, 20 de noviembre de 2018.*

### Apéndice D. Consentimiento informado Padres de familia.

Consentimiento informado para estudiantes mayores de edad, padres de familia o acudientes de alumnos (as) menores de edad

Yo “ \_\_\_\_\_ ”, mayor de edad, identificado como aparece en la firma. Madre, [  ] Padre, [  ] Acudiente, [  ] estudiante [  ], del estudiante “ \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ ”; he sido informado acerca del estudio “**ESTRATEGIA DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CINEMÁTICA A PARTIR DE EXPERIENCIAS MOTRICES**”, que desarrolla el profesor “**JAIRO JAVIER HERNÁNDEZ BARCO**” en el marco del estudio de posgrado “**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN de la UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA**”.

Este proyecto ya fue autorizado por las directivas de la Institución Educativa “**COLEGIO INTEGRADO ANTONIO RICAURTE SEDE A**”. Luego de haber sido informado sobre las condiciones de la participación en dicha investigación, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo que:

- La participación en este proyecto o los resultados obtenidos por el docente no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación en el proyecto no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad del estudiante no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante el proceso del proyecto se utilizarán únicamente para los propósitos de este y como evidencia de la práctica educativa de los docentes.
- El docente garantizará la protección de las imágenes, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posterior al proceso del proyecto en referencia.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria:

[  ] DOY EL CONSENTIMIENTO [  ] NO DOY EL CONSENTIMIENTO

Para la participación del estudiante en el proyecto mencionado y con las condiciones anteriormente expuestas.

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma y cédula: \_\_\_\_\_

Nota: Si el firmante es el estudiante por ser mayor de edad, la redacción se debe adaptar para el caso, y es muy recomendable que firme también la persona que figure como acudiente ante el colegio.

### Apéndice E. Lista de estudiantes participantes en el estudio.

Lista integrada de participantes del estudio de investigación.

Número	Participante G. Focal.	Participante G. Control.
1	Hernández Forero Dayanna	Aguilar Cortes Leyber
2	Beltrán Antivar Jhonatan Daniel	Aguilar Moreno Alejandro
3	Jerez Moncada Edwin	Aguilar Quiroga Darly Karina
4	Jerónimo Moreno Oscar Daniel	Aguilar Santamaría Anderson
5	Medina Santamaría Mayerly	Rincón Santamaría Edna Valentina
6	Moreno Mendoza Daniel	Ariza Mosquera Yeison Duvan
7	Mosquera Luisa Fernanda	Quiroga Guiza Edisson
8	Pardo Galeano Daniela Alejandra	Vargas Santamaría Eduardo
9	Rincón Santamaría Johan Stiven	Castaño Tinjacá Alba Rocío
10	Quintero Hernández Julián Ronaldo	González Sanabria Angie
11	Vargas V. Valentina	Díaz Moreno Jheni Paola
12	Antivar Herreño Sindy Dayana	Duarte Jerez Mayerli
13	Galeano Quiroga Dersy	Jerez J Natalia
14	Chacón Duarte Karen Tatiana	Vargas V. Edward Andrés

*Nota.* Lista actualizada conforme al estado de matrículas de la IE Colegio Integrado Antonio Ricaurte. (2019).

## Apéndice F. Validación por expertos. PhD. Alfonso Villalobos

Bucaramanga, 5 de diciembre de 2018.

### CONCEPTO DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Yo, Alfonso Villalobos Moreno identificado con cédula de ciudadanía No 91'263.378 mediante la presente testifico que he realizado una revisión detallada al instrumento de medición de tipo cuestionario implementado dentro del proceso investigativo titulado:

*ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CINEMÁTICA BASADA EN EXPERIENCIAS MOTRICES EN ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO INTEGRADO ANTONIO RICAURTE DEL MUNICIPIO DEL PEÑÓN, SANTANDER.*

Llevado a cabo por el docente investigador **JAIRO JAVIER HERNÁNDEZ BARCO**, estudiante del programa: **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN** de la Universidad Autónoma de Bucaramanga como requisito parcial para optar al título de Magister en Educación.

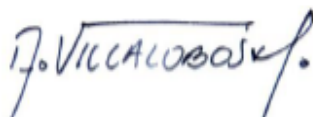
Llevado el proceso de revisión del instrumento puedo dar fe que el mismo cumple las condiciones para lo cual fue diseñado, es decir, los instrumentos pre-test y pos-test, permiten evaluar las variables dependientes:

- Aprendizaje conceptual en cinemática.
- Capacidad para resolver situaciones problemáticas en cinemática.

Por lo anterior, considero que estos instrumentos son pertinentes de ser aplicados dentro del proceso de investigación cuantitativa adelantada por el docente dentro de su trabajo de grado.

En constancia de lo anterior, se firma el presente concepto de validación a los 7 días del mes de diciembre de 2018.

Atentamente,



NOMBRE COMPLETO: Alfonso Villalobos Moreno, PhD.  
 OCUPACIÓN: Docente Ciencias Naturales Col. Integrado Los Santos  
 TÍTULO DE PREGRADO: Licenciado en Biología  
 TÍTULO DE POSGRADO: Doctor en Ciencias Agrarias  
 EMAIL DE CONTACTO: avillalobosmo@unal.edu.co

## Apéndice G. Validación por expertos. Mg. Jauri León.

Bucaramanga, 5 de diciembre de 2018.

### CONCEPTO DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Yo, **JAURI LEÓN TÉLLEZ**, identificado con cédula de ciudadanía No **13821058**, mediante la presente testifico que he realizado una revisión detallada al instrumento de medición de tipo cuestionario implementado dentro del proceso investigativo titulado:

*ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CINEMÁTICA BASADA EN EXPERIENCIAS MOTRICES CON ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO INTEGRADO ANTONIO RICAURTE DEL MUNICIPIO DEL PEÑÓN, SANTANDER.*

Llevado a cabo por el docente investigador **JAIRO JAVIER HERNÁNDEZ BARCO**, estudiante del programa: **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN** de la Universidad Autónoma de Bucaramanga como requisito parcial para optar al título de Magister en Educación.

Llevado el proceso de revisión del instrumento puedo dar fe que el mismo cumple las condiciones para lo cual fue diseñado, es decir, los instrumentos pre-test y pos-test, permiten evaluar las variables dependientes:

- Aprendizaje conceptual en cinemática.
- Capacidad para resolver situaciones problemáticas en cinemática.

Llevado a cabo por el docente investigador **JAIRO JAVIER HERNÁNDEZ BARCO**, estudiante del programa: **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN** de la Universidad Autónoma de Bucaramanga como requisito parcial para optar al título de Magister en Educación.

Llevado el proceso de revisión del instrumento puedo dar fe que el mismo cumple las condiciones para lo cual fue diseñado, es decir, los instrumentos pre-test y pos-test, permiten evaluar las variables dependientes:

- Aprendizaje conceptual en cinemática.
- Capacidad para resolver situaciones problemáticas en cinemática.

Por lo anterior, considero que estos instrumentos son pertinentes de ser aplicados dentro del proceso de investigación cuantitativa adelantada por el docente dentro de su trabajo de grado.

En constancia de lo anterior, se firma el presente concepto de validación a los 7 días del mes de diciembre de 2018.

Atentamente,



NOMBRE COMPLETO: JAURI LEÓN TÉLLEZ

OCUPACIÓN: Pensionado

TÍTULO DE PREGRADO: Licenciado en Educación con especialidad en Física

TÍTULO DE POSGRADO: Magister en Física

EMAIL DE CONTACTO: jleontellez@gmail.com

## Apéndice H. Validación por expertos. Mg. Sandra Chanagá Macías.

Bucaramanga, 13 de diciembre de 2018.

### CONCEPTO DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Yo, SANDRA MILENA CHANAGÁ MACIAS identificado con cédula de ciudadanía No 63.498.541 de Bucaramanga, mediante la presente testifico que he realizado una revisión detallada al instrumento de medición de tipo cuestionario implementado dentro del proceso investigativo titulado:

*ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CINEMÁTICA BASADA EN EXPERIENCIAS MOTRICES EN ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO INTEGRADO ANTONIO RICAURTE DEL MUNICIPIO DEL PEÑÓN, SANTANDER.*

Llevado a cabo por el docente investigador **JAIRO JAVIER HERNÁNDEZ BARCO**, estudiante del programa: **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN** de la Universidad Autónoma de Bucaramanga como requisito parcial para optar al título de Magister en Educación.

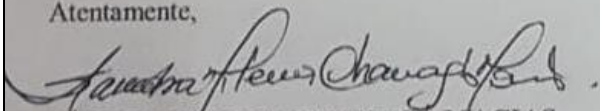
Llevado el proceso de revisión del instrumento puedo dar fe que el mismo cumple las condiciones para lo cual fue diseñado, es decir, los instrumentos pre-test y pos-test, permiten evaluar las variables dependientes:

- Aprendizaje conceptual en cinemática.
- Capacidad para resolver situaciones problemáticas en cinemática.

Por lo anterior, considero que estos instrumentos son pertinentes de ser aplicados dentro del proceso de investigación cuantitativa adelantada por el docente dentro de su trabajo de grado.

En constancia de lo anterior, se firma el presente concepto de validación a los 13 días del mes de diciembre de 2018.

Atentamente,



**SANDRA MILENA CHANAGÁ MACIAS**

Docente del Magisterio

Licenciada en Educación Básica

Magister en Pedagogía

SMCHANAGÁM@HOTMAIL.COM

## Apéndice I. Estrategia didáctica-dimensión 1.

**Tema:** Conceptos cinemáticos de espacio y tiempo.

**Subtemas:** Indicador 1: Conversión de unidades (espacio-tiempo).

Indicador 2: Desplazamiento.

Indicador 3: Recorrido.

**Objetivos:**

- Realizar el procedimiento para convertir unidades de espacio y tiempo.
- Comprender las diferencias entre los conceptos físicos de desplazamiento y recorrido.

**Recursos:** Tabletas con acceso a internet, regla, calculadora, cuaderno de apuntes y decámetro.

**Duración:** 2 horas.

**Descripción de la actividad y procedimiento**

**-Concepto de tiempo**

*Etapa 1. Exploración de pre-saberes.* Se abre un debate en base a las siguientes preguntas: ¿Qué es el tiempo? Se invita a los estudiantes a reflexionar sobre ello. Generalmente la variable física tiempo es usada comúnmente en la jerga de la comunidad académica. Sin embargo, se pide que cada estudiante pueda definir tiempo con sus propias palabras.

*Etapa 2. Conceptualización.* En grupos de dos estudiantes deberán consultar en la “web” definiciones de tiempo y establecer conjeturas preliminares.

*Etapa 3. Mediación docente.* Establecer el concepto de tiempo de manera concreta. Presentación de unidades de tiempo comunes. Años, meses, semanas, días, horas, minutos y segundos. Presentación del segundo como unidad de medición en el sistema internacional. Entrega de tabla con equivalencias de tiempo. “Una hora tiene 3600 segundos”.

*Etapa 4. Experiencia vivencial.* Etapa de afianzamiento del saber. **Actividad reto 1:** Se le solicita al estudiante que determine la respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cuántos segundos he vivido yo? Los resultados deben estar sustentados matemáticamente. Se sugiere el siguiente video de consulta:

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

**Actividad reto 2:** Se le solicita al grupo que determine el promedio de longitud del calzado de todos los asistentes, expresando la respuesta en pulgadas.

**Tema:** Conceptos cinemáticos de espacio y tiempo. (*Continuación*)...

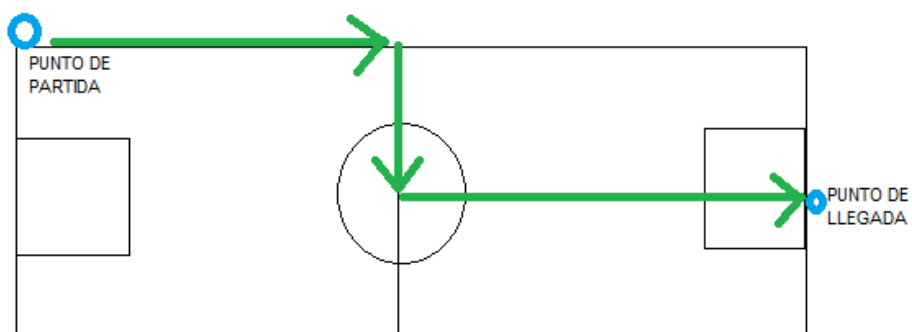
### Descripción de la actividad y procedimiento

#### -Concepto de recorrido y desplazamiento

*Etapa 1. Exploración de pre-saberes.* Se abre un debate en base a las siguientes preguntas: ¿Qué es el desplazamiento y el recorrido? Se invita a los estudiantes a reflexionar sobre ello ¿es el mismo concepto? Generalmente la cotidiana lleva a las personas a usar la misma palabra para referirse a lo mismo.

*Etapa 2. Conceptualización.* En grupos de dos estudiantes deberán consultar en la “web” definiciones desplazamiento y recorrido; llegar a conclusiones preliminares.

*Etapa 3. Experiencia vivencial.* Etapa de afianzamiento del saber. **Actividad reto 3:** Se le solicita que seleccione a un estudiante para realizar la actividad. Se le solicita al estudiante que realice los siguientes movimientos en la cancha de la Institución Educativa representados en la figura:



Cada uno de los participantes debe replicar el movimiento del estudiante inicial. A partir de los movimientos realizados por cada estudiante, se formula la pregunta: ¿Cuál fue mi desplazamiento? ¿Cuál fue mi recorrido?

Nota: La mediación docente está presente durante toda la actividad vivencial.

**Actividad reto 4:** Se les solicita a los estudiantes entreguen sus respuestas del reto 3 en las siguientes unidades: metros, centímetros, kilómetros, millas, pulgadas y pies.



## Apéndice J. Estrategia didáctica-dimensión 2.

**Tema:** Conceptos cinemáticos de velocidad.

**Subtemas:** Indicador 4: Conversión de unidades (velocidad).

Indicador 5: Velocidad constante.

Indicador 6: Velocidad variable.

**Objetivos:**

- Realizar el procedimiento para convertir unidades velocidad.
- Comprender las diferencias entre velocidad variable y constante.
- Introducir de forma primaria el concepto de aceleración.

**Recursos:** Tablet con acceso a internet, cronómetro, calculadora, decámetro.

**Duración:** 2 horas.

### Descripción de la actividad y procedimiento

#### *-Concepto de velocidad*

*Etapa 1. Exploración de pre-saberes.* Se abre un debate en base a las siguientes preguntas: ¿Qué entiende usted cuando le mencionan el término “constante”? Se invita a los estudiantes a reflexionar sobre ello. Generalmente la variable física velocidad es usada comúnmente en la jerga de la comunidad académica como rapidez ¿es lo mismo?

*Etapa 2. Conceptualización.* En grupos de dos estudiantes deberán consultar en la “web” definiciones sobre velocidad.

*Etapa 3. Experiencia vivencial.* Etapa de afianzamiento del saber. **Actividad reto 1:** Se realiza una encuesta acerca de que integrante del mismo tiene la fama de “ser el más rápido” Se procede a registrar las respuestas en el tablero. A partir de ello se seleccionan a los dos estudiantes con más votos. Seguido de ello se plantea una carrera. El estudiante que pueda recorrer la cancha de la institución educativa de lado a lado por una única vez en el menor tiempo gana. Antes de iniciar la actividad vivencial se le sugiere al grupo que deben demostrar de manera “física” quien es el más rápido y que la respuesta por observación no es suficiente.

**Actividad reto 2:** Se le solicita al grupo que realice la misma actividad que sus dos compañeros y registren la velocidad promedio conseguida por cada uno expresando sus respuestas en las siguientes unidades: metros/segundo, kilómetros/hora, millas/hora, metros/minuto. Se sugiere el siguiente video.

<https://www.youtube.com/watch?v=nATYw6J7Jd0>

### Apéndice K. Estrategia didáctica-dimensión 3.

**Tema:** Conceptos cinemáticos de aceleración.

**Subtemas:** Indicador 7: Conversión de unidades de aceleración.

Indicador 8: Aceleración cero.

Indicador 9: Aceleración diferente de cero.

**Objetivos:**

- Realizar el procedimiento para convertir unidades aceleración.
- Comprender las diferencias entre movimientos uniformes y acelerados.

**Recursos:** Tablet con acceso a internet, cuaderno de apuntes.

**Duración:** 2 horas.

**Descripción de la actividad y procedimiento**

**-Concepto de aceleración**

*Etapa 1. Exploración de pre-saberes.* Se abre un debate en base a las siguientes preguntas: ¿Qué entiende usted cuando le mencionan el término “acelera”? Se invita a los estudiantes a reflexionar sobre ello. Generalmente la variable física aceleración es usada comúnmente en la jerga de la comunidad académica con ir cada vez más rápido. ¿Está totalmente cobijado el concepto con esa percepción?

*Etapa 2. Conceptualización.* En grupos de dos estudiantes deberán consultar en la “web” definiciones sobre aceleración.

*Etapa 3. Experiencia vivencial.* Etapa de afianzamiento del saber. **Actividad reto 1:** Se le solicita al grupo participante que se dirija al segundo piso de la Institución Educativa. Seguido de ello se toman dos balones con diferentes pesos. Se pasan los balones para que sean observados por cada uno de los espectadores. Seguidamente se plantea la siguiente pregunta: ¿Si se dejan caer los balones desde el segundo piso, cual impacta primero contra el suelo? Se toma registro de las respuestas y se procede a realizar la primera vivencia. Luego de observar el resultado de la caída, ¿qué conclusiones se puede establecer? Responda: ¿Por qué concepto físico ambos balones caen al tiempo? Luego de lo anterior el estudiante debe entregar una respuesta escrita del fenómeno observado. Se sugiere el siguiente video:

<https://www.youtube.com/watch?v=7lBmXCptmn0>

**Actividad 2.** Consulte el valor de la aceleración gravitatoria de la luna, establezca una relación con la de la tierra. Convierta estas dos últimas a  $\text{km/h}^2$ .

### Apéndice L. Estrategia didáctica-dimensión 4.

**Tema:** Movimiento rectilíneo uniforme (MRU).

**Subtemas:** Indicador 10: Cálculo del tiempo.

Indicador 11: Cálculo de espacio.

Indicador 12: Cálculo de la velocidad.

**Objetivos:**

- Realizar el procedimiento para hallar el tiempo en MRU.
- Realizar el procedimiento para hallar el espacio en MRU.
- Realizar el procedimiento para hallar la velocidad en MRU.

**Recursos:** Tablet con acceso a internet, decámetro, cronómetro y cuaderno de notas.

**Duración:** 2 horas.

#### Descripción de la actividad y procedimiento

**-Concepto de movimiento uniforme MRU.**

*Etapa 1. Experiencia motriz.* Inversión en la secuencia de aprendizaje. **Actividad reto 1:** Se plantea la siguiente experiencia motriz: En la cancha de la institución educativa cada estudiante debe hacer un recorrido perimetral a una velocidad constante de 4 m/s. El estudiante deberá demostrar con cálculos matemáticos que cumple con la especificación anteriormente dada.

*Etapa 2. Conceptualización.* Cada estudiante debe remitirse a la búsqueda preliminar de los conceptos de movimiento rectilíneo uniforme e identificar sus variables físicas. Deberá encontrar la ecuación que rige el MRU. A partir de ello deberá deducir como demostrar matemáticamente que se movió perimetralmente en la cancha de la institución con la velocidad propuesta por el docente.

Se sugiere el siguiente video:

[https://www.youtube.com/watch?v=r2ZtYD\\_hxDw](https://www.youtube.com/watch?v=r2ZtYD_hxDw)

**Actividad 2.** Convierta la velocidad dada a km/h, mi/h, pul/s.

### Apéndice M. Estrategia didáctica-dimensión 5.

**Tema:** Movimiento rectilíneo uniforme acelerado. (MRUA).

**Subtemas:** Indicador 13: Calculo de la aceleración.

Indicador 14: Calculo de la velocidad inicial o final.

Indicador 15: Calculo del espacio.

Indicador 16: Calculo del tiempo.

**Objetivos:**

- Realizar el procedimiento para hallar el tiempo en MRUA.
- Realizar el procedimiento para hallar el espacio en MRUA.
- Realizar el procedimiento para hallar la velocidad (inicial y/o final) en MRUA.
- Realizar el procedimiento para hallar la aceleración en MRUA.

**Recursos:** Tabletas con acceso a internet, decámetro, cronómetro y cuaderno de notas.

**Duración:** 2 horas.

**Descripción de la actividad y procedimiento**

**-Concepto de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.**

*Etapa 1. Experiencia motriz.* Inversión en la secuencia de aprendizaje. **Actividad reto 1:** Se plantea la siguiente experiencia motriz: En la cancha de la institución educativa cada estudiante debe hacer una carrera en línea recta de 20 metros partiendo del reposo. A partir de ello debe responder: ¿Qué velocidad alcanza al final del desplazamiento? ¿Qué aceleración aproximada consiguió?

**Actividad reto 2.** Con una bicicleta. Se plantea que cada estudiante monte la bicicleta en línea recta. Debe recorrer una distancia de 10 metros inicialmente con una velocidad baja, la que escoja el estudiante conforme a sus capacidades biomecánicas. Seguidamente debe continuar el movimiento en línea recta por otros 15 metros con una velocidad superior. Finalmente debe aplicar los frenos. A partir de lo anterior se establecer dos preguntas: ¿Qué velocidad llevaba antes de aplicar los frenos? ¿Qué aceleración experimento durante este proceso?

*Etapa 2. Conceptualización.* Cada estudiante debe remitirse a la búsqueda preliminar de los conceptos de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado e identificar sus variables físicas. Deberá encontrar las ecuaciones que rigen el MRUA. A partir de ello deberá deducir como demostrar matemáticamente las respuestas a las preguntas planteadas haciendo hincapié en que variables se puede medir directamente y cuáles no.

Se sugiere el siguiente video: <https://www.youtube.com/watch?v=4or9OooCHHU>

## Apéndice N. Estrategia didáctica-dimensión 6.

**Tema:** Caída libre.

**Subtemas:** Indicador 17: Calculo de la altura máxima.

Indicador 18: Calculo del tiempo de vuelo.

Indicador 19: Calculo de la velocidad inicial o final.

**Objetivos:**

- Realizar el procedimiento para hallar altura máxima.
- Realizar el procedimiento para hallar el tiempo de vuelo.
- Realizar el procedimiento para hallar la velocidad de lanzamiento o caída.

**Recursos:** Tablet con acceso a internet, cronómetro y cuaderno de notas.

**Duración:** 2 horas.

**Descripción de la actividad y procedimiento**

**-Concepto de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.**

*Etapa 1. Experiencia motriz.* Inversión en la secuencia de aprendizaje. **Actividad reto 1:** Se plantea la siguiente experiencia motriz: En la cancha de la institución educativa cada estudiante debe hacer un lanzamiento de una pelota o balón verticalmente hacia arriba. A partir de lo anterior debe resolver las siguientes preguntas: ¿Qué altura máxima alcanza? ¿Con que velocidad es lanzado el balón? ¿Con que velocidad impactará el balón contra el suelo?

*Etapa 2. Conceptualización.* Cada estudiante debe remitirse a la búsqueda preliminar de los conceptos de movimiento de caída libre e identificar sus variables físicas. Deberá encontrar las ecuaciones que rigen el MRUA aplicadas a la caída libre. A partir de ello deberá deducir como demostrar matemáticamente las respuestas a las preguntas planteadas haciendo hincapié en que variables se puede medir directamente y cuáles no.

Se sugiere el siguiente video: <https://www.youtube.com/watch?v=HZ86lhZ2a6M>

## Apéndice O. Resultados Cuestionario Pre-test.

### Grupo Focal

APELLIDOS Y NOMBRES	VARIABLE 1										VARIABLE 2						Total			
	D1		D2			D3			D4		D5			D6						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	19
1 ANTIVAR HERREÑO SINDY DAYANA	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5
2 BELTRAN ANTIVAR JHONATAN DANIEL	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	8
3 CHACON DUARTE KAREN TATIANA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	
4 DIAZ MORENO JHENI PAOLA	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
5 GALEANO QUIROGA DERSY	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	4	
6 JEREZ JEREZ EDWIN	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	
7 JERONIMO MORENO OSCAR DANIEL	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
8 MEDINA SANTAMARIA MAYERLY	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
9 MORENO MENDOZA DANIEL	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	7	
10 MOSQUERA FERNANDEZ LUISA FERNANDA	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	
11 PARDO GALEANO DANIELA ALEJANDRA	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	9	
12 QUINTERO HERNANDEZ JULIAN RONALDO	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
13 RINCON SANTAMARIA JOHAN STIVEN	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	7	
14 VARGAS VARGAS VALENTINA	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	8	
Acumulado	4	7	3	1	12	0	0	4	7	4	4	0	2	2	10	7	3	2	2	<b>5,2857143</b>

Nota. 0: respuesta incorrecta. 1: respuesta correcta. Acumulado: total de respuestas correctas por indicador. Total:

Respuestas correctas del participante de 19 preguntas formuladas. La media de respuestas correctas para el grupo focal fue de 5,28.

### Grupo Control

APELLIDOS Y NOMBRES	VARIABLE 1										VARIABLE 2						Total			
	D1		D2			D3			D4		D5			D6						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	19
1 AGUILAR CORTES LEYBER	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	11
2 AGUILAR MORENO ALEJANDRO	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	7
3 AGUILAR QUIROGA DARLY KARINA	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	
4 AGUILAR SANTAMARIA ANDERSON	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	7
5 ARIZA MOSQUERA YEISON DUVAN	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	6
6 CASTAÑO TINJACA ALBA ROCIO	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	8	
7 DUARTE JEREZ MAYERLI	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	
8 GONZALEZ SANABRIA ANGIE	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	8
9 HERNANDEZ FORERO DAYANA	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
10 JEREZ JEREZ NATALIA	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7	
11 QUIROGA GUIZA EDISSON	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	6	
12 RINCON SANTAMARIA EDNA VALENTINA	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8	
13 VARGAS SANTAMARIA EDUARDO	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	8	
14 VARGAS VARGAS EDWARD ANDRES	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	9	
Acumulado	6	11	8	3	13	1	0	8	9	8	8	0	0	1	5	5	8	1	4	<b>7,0714286</b>

Nota. 0: respuesta incorrecta. 1: respuesta correcta. Acumulado: total de respuestas correctas por indicador. Total:

Respuestas correctas del participante de 19 preguntas formuladas. La media de respuestas correctas para el grupo focal fue de 7,07.

## Apéndice P. Resultados Cuestionario Pos-test.

### Grupo Focal

APELLIDOS Y NOMBRES	VARIABLE 1									VARIABLE 2									Total	
	D1	D2			D3			D4			D5			D6						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19
1 ANTIVAR HERREÑO SINDY DAYANA	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	6
2 BELTRAN ANTIVAR JHONATAN DANIEL	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	11
3 CHACON DUARTE KAREN TATIANA	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	11
4 DIAZ MORENO JHENI PAOLA	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	10
5 GALEANO QUIROGA DERSY	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	11
6 JEREZ JEREZ EDWIN	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	11
7 JERONIMO MORENO OSCAR DANIEL	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10
8 MEDINA SANTAMARIA MAYERLY	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	13
9 MORENO MENDOZA DANIEL	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	10
10 MOSQUERA FERNANDEZ LUISA FERNANDA	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	8
11 PARDO GALEANO DANIELA ALEJANDRA	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	14
12 QUINTERO HERNANDEZ JULIAN RONALDO	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	12
13 RINCON SANTAMARIA JOHAN STIVEN	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	11
14 VARGAS VARGAS VALENTINA	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	10
<i>Acumulado</i>	8	9	12	3	8	2	12	12	10	6	13	12	7	5	6	10	11	1	1	10,571429

*Nota.* 0: respuesta incorrecta. 1: respuesta correcta. Acumulado: total de respuestas correctas por indicador. Total:

Respuestas correctas del participante de 19 preguntas formuladas. La media de respuestas correctas para el grupo focal fue de 10.57.

### Grupo Control

APELLIDOS Y NOMBRES	VARIABLE 1									VARIABLE 2									Total	
	D1	D2			D3			D4			D5			D6						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19
1 AGUILAR CORTES LEYBER	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	11
2 AGUILAR MORENO ALEJANDRO	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	13
3 AGUILAR QUIROGA DARLY KARINA	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	11
4 AGUILAR SANTAMARIA ANDERSON	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	10
5 ARIZA MOSQUERA YEISON DUVAN	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	11
6 CASTAÑO TINJACA ALBA ROCIO	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	11
7 DUARTE JEREZ MAYERLI	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	15
8 GONZALEZ SANABRIA ANGIE	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	15
9 HERNANDEZ FORERO DAYANA	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	11
10 JEREZ JEREZ NATALIA	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	11
11 QUIROGA GUIZA EDISSON	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	10
12 RINCON SANTAMARIA EDNA VALENTINA	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	11
13 VARGAS SANTAMARIA EDUARDO	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	13
14 VARGAS VARGAS EDWARD ANDRES	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	12
<i>Acumulado</i>	12	14	14	9	10	7	11	6	10	12	14	11	6	1	7	8	10	0	3	11,785714

*Nota.* 0: respuesta incorrecta. 1: respuesta correcta. Acumulado: total de respuestas correctas por indicador. Total:

Respuestas correctas del participante de 19 preguntas formuladas. La media de respuestas correctas para el grupo focal fue de 11,76