

# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
"MAGÍSTER EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA"

TEMA

DISEÑO DE UN MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO  
UTILIZANDO LA TEORÍA DE APRENDIZAJE COLABORATIVO  
EN LA ENSEÑANZA DE CINEMÁTICA DE UNA PARTÍCULA EN  
UNA DIMENSIÓN

AUTOR

FREDIS FRANCO PESANTEZ

Guayaquil - Ecuador

AÑO

2013

## **DEDICATORIA**

A la memoria de mi abuelita, que siempre fue la base principal de mi preparación tanto espiritual como profesional, a mi madre, mi tía, mi hermana y mi esposa Teresa Alvarado, que siempre han estado presente en esta nueva etapa de preparación.

## **AGRADECIMIENTO**

Principalmente a Dios quien está siempre en mi vida. A mi familia que siempre estuvo presente en mi preparación, apoyándome y dándome fuerzas para seguir con mis estudios y llegar a la meta final.

A mis Docentes del Departamento de Física y a todos los Docentes de esta maestría que con sus conocimientos permitieron ampliar más mi desarrollo intelectual y de esta manera llegar a mis queridos estudiantes que son el futuro de nuestro país.

Y en especial a mi docente y amigo Master Jorge Flores Herrera, que con su experiencia me ha sabido guiar en la redacción y culminación de esta investigación.

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual de la misma a la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Escuela Superior Politécnica del Litoral

---

Fredis Franco Pesantez

## **TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

---

M.Sc. Hernando Sánchez Caicedo  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

M.Sc. Jorge Flores Herrera  
DIRECTOR DE LA TESIS

---

M.Sc. Eduardo Montero Carpio  
VOCAL DEL TRIBUNAL

## AUTOR

---

Fredis Franco Pesantez

# ÍNDICE GENERAL

## CONTENIDO

|  |           |
|--|-----------|
| ÍNDICE GENERAL .....   | vi        |
| ÍNDICE DE TABLAS .....   | x         |
| ÍNDICE DE FÍGURAS.....   | xi        |
|  | Pág.      |
| <b>CAPÍTULO I.....</b>   | <b>16</b> |
| <b>1. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>                              | <b>16</b> |
| 1.1 Aprendizaje colaborativo.....                                  | 16        |
| 1.2 Metodología de Vygotsky.....                                   | 19        |
| 1.2.1 Determinar los Conocimientos Previos de los Estudiantes..... | 19        |
| 1.2.2 Identificar Situaciones que Promueven a los Estudiantes..... | 19        |
| 1.2.3 Promoveer el Aprendizaje Colaborativo entre Estudiantes..... | 19        |
| 1.3 Concepciones Alternativas .....                                | 20        |
| 1.4 Resolución de Problemas.....                                   | 21        |
| 1.5 Conceptualización.....   | 22        |
| 1.6 Material Educativo Computarizado.....                          | 23        |
| 1.6.1 Diseño de Multimedia Educativo.....                          | 24        |
| 1.6.2 Simulación.....  | 25        |
| 1.6.3 Diseño de una Simulación.....                                | 27        |
| 1.6.4 Simulación Situada.....                                      | 27        |

|  |    |
|--|----|
| 1.7 Investigación basada en diseño.....                                  | 28 |
| 1.7.1. Primera Fase: La Prepracion del Diseño .....                      | 29 |
| 1.7.2 Segunda Fase: La Etapa de Implementación.....                      | 30 |
| 1.7.3 Tercera Fase: La Etapa de Análisis Retrospectivo.....              | 30 |
| 1.8 Estadígrafo de Dispersión.....                                       | 31 |
| 1.8.1 t Emparejada.....  | 31 |
| 1.8.2 Grados de Libertad.....  | 31 |
| 1.8.3 Ganancia de Hake.....  | 31 |
| 1.9 Prueba de entrada y salida.....                                      | 32 |
| 1.10 Encuesta de Satisfacción .....                                      | 33 |
| 1.11 Términos Básicos.....   | 34 |
| 1.11.1 Cinemática .....  | 34 |
| 1.11.2 Elementos del Movimiento .....                                    | 34 |
| 1.11.3 Velocidad y su Tipología.....                                     | 35 |
| 1.11.3.1. La Velocidad Media en el Movimiento Rectilíneo.....            | 35 |
| 1.11.3.2. La Velocidad Instantánea en el Movimiento Rectilíneo.....      | 35 |
| 1.11.4. Rápidez y su Tipología.....                                      | 36 |
| 1.11.4.1 Rápidez Instantánea.....  | 36 |
| 1.11.4.2 Rápidez Media.....  | 36 |
| 1.11.5. Dificultades en el Aprendizaje de Velocidad y Rapidez Media..... | 37 |
| 1.11.6. Preconcepciones Encontradas en Velocidad y Rapidez Media.....    | 37 |



|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO II.....</b>  | <b>38</b> |
| <b>2. METODOLOGÍA.....</b>   | <b>38</b> |
| 2.1 . Tipos de Estudio.....  | 38        |
| 2.2 . Primera Intervención.....  | 38        |
| 2.2.1 Sujetos de Investigación .....                                   | 38        |
| 2.2.2 Tareas y Materiales Instruccionales.....                         | 38        |
| 2.2.3..Procedimiento.....  | 38        |
| 2.3 Segunda Intervención.....  | 39        |
| 2.3.1 Sujetos de Investigación.....                                    | 39        |
| 2.3.2 Tareas y Materiales Instruccionales .....                        | 39        |
| 2.3.3..Procedimiento.....  | 40        |
| 2.4 Admininstración de las Pruebas de Entrada y Salida.....            | 40        |
| 2.5 Variables de Investigación.....                                    | 40        |
| 2.6 Análisis de los Datos.....   | 41        |
| <b>CAPÍTULO III.....</b>   | <b>42</b> |
| <b>3 RESULTADOS.....</b>   | <b>42</b> |
| 3.1 Consideraciones básicas para la interpretación de datos.....       | 42        |
| 3.2 Interpretación de los resultados .....                             | 42        |
| 3.3 Resultados de la Primera Intervención .....                        | 43        |
| 3.4 Resultados de la Segunda Intervención .....                        | 43        |
| 3.4.1 Prueba de Entrada y Salida .....                                 | 44        |
| 3.4.2 Promedios de la Prueba de Entrada y de Salida .....              | 45        |
| 3 4.3 Resultados de la Ganancia de Hake con la Prueba de Entrada ..... | 46        |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 3.4.4                                      | Resultados de la Ganancia de Hake con la Prueba de Salida.....                                | 47        |
| 3.4.5                                      | Cálculo de la Ganancia de Hake con la Prueba de Entrada y de Salida.....                      | 48        |
| 3.4.6                                      | Resultados sobre la Opinión de los estudiantes respecto al Software Educativo (M.E.C.V.)..... | 49        |
| 3.4.7                                      | Calificaciones Obtenidas en la Prueba de Entrada y Salida.....                                | 50        |
| 3.4.8                                      | Parámetros Estadísticos en el Grupo de Investigación.....                                     | 51        |
| 3.4.9                                      | Parámetros Estadísticos con Herramientas Informaticas.....                                    | 52        |
| 3.4.10                                     | Intervalos de Confianza sobre la Aplicación de la Prueba de Entrada y Salida.....             | 53        |
| 3.4.11                                     | Resultados de Satisfacción sobre la Aplicación del MECV.....                                  | 54        |
| 3.4.12                                     | Escala de Porcentaje de Aceptación sobre la Aplicación del MECV. ....                         | 55        |
| <b>CAPITULO IV.....</b>                    |   | <b>56</b> |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b> |   | <b>57</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>    |   | <b>58</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                         |   | <b>62</b> |

## CONTENIDO DE FIGURAS

|                      |  |    |
|----------------------|--|----|
| <b>Figura 1.1.1</b>  | Estimación de la Ganancia Máxima.....                            | 34 |
| <b>Figura 1.1. 2</b> | Velocidad Media.....   | 35 |
| <b>Figura 3.4.1</b>  | Histograma de la Prueba de Entrada y de la Prueba de Salida..... | 44 |
| <b>Figura 3.4.2</b>  | Histograma con Promedios de Notas de Entrada y de Salida.....    | 45 |
| <b>Figura 3.4.3</b>  | Relación de Ganancia de Hake con la Prueba de Entrada.....       | 46 |
| <b>Figura 3.4.4</b>  | Relación de Ganancia de Hake con la Prueba de Entrada.....       | 47 |
| <b>Figura 3.4.5</b>  | Ganancia de Hake Vs. Prueba de Entrada y Salida.....             | 48 |
| <b>Figura 3.4.6</b>  | Aceptación del Software Educativo del MEC.V.....                 | 49 |

## CONTENIDO DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 3.4.7</b> Resultados Obtenidas en la prueba de entrada y salida .....  | 50 |
| <b>Tabla 3.4.8</b> Muestra la comparación de los Resultados de la Prueba de Entrada y Salida en el Grupo de Investigación. ....     | 51 |
| <b>Tabla 3.4.9</b> Resultados del parámetro prueba de Salida con t emparejada como Herramienta Informática. ....                    | 52 |
| <b>Tabla 3.4.10</b> Comparación de Resultados de Intervalos de Confianza sobre la Aplicación de la Prueba de Entrada y Salida ..... | 53 |
| <b>Tabla 3.4.11</b> Resultados de la Encuesta de Satisfacción sobre M.E.C.V. en el Grupo de Investigación.....                      | 54 |
| <b>Tabla 3.4.12:</b> Descripción de la Encuesta en Porcentaje de Satisfacción sobre M.E.C.V. en el Grupo de Investigación.....      | 55 |

## **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un Material Educativo Computarizado orientado en la conceptualización y resolución de problemas de la Unidad Cinemática (velocidad media y rapidez media) de una partícula en una dimensión con los estudiantes de Física de la Carrera de Ingeniería de la Universidad Técnica de Machala

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Diseñar la prueba de entrada y salida para medir el rendimiento en la conceptualización y resolución de problemas de la unidad de Cinemática (velocidad media y rapidez media) de una partícula en una dimensión.
2. Aplicar el material didáctico mediante metodologías activas que faciliten el aprendizaje de la habilidad para la interpretación de velocidad media y rapidez media en la resolución de situaciones problema.
3. Brindar al docente una herramienta confiable que sirva como soporte para la solución de problemas que conciernen la asimilación de las nociones básicas de la unidad de cinemática de una partícula en una dimensión.

# INTRODUCCIÓN

## CONTEXTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el sistema educativo del país está sufriendo una serie de cambios principalmente en la Educación Superior, frente a esta situación se han propuesto una serie de modelos educativos y modelos pedagógicos para implementar en las universidades el aprendizaje activo.

El conocimiento de las ciencias básicas en general y de la física en particular es de gran importancia para la formación de los estudiantes que siguen la carrera de ingeniería, donde el aprendizaje de esta disciplina permite a los estudiantes afianzar el proceso de conceptualización y avanzar en la estructuración de un nuevo conocimiento científico apropiado para la resolución de problemas mediante la comprensión de lo aprendido a través del aprendizaje colaborativo.

Existen instituciones de educación superior donde la física se imparte en ambientes de aprendizaje centrados en la enseñanza, donde los estudiantes adoptan un rol pasivo, se dedican a atender la clase y tomar apuntes de las explicaciones que da el profesor, en consecuencia ellos más se concentran en los signos antes que en los significados dificultando las conceptualizaciones y la resolución de problemas.

Los estudiantes que están cursando física en el capítulo de cinemática en una dimensión, presentan dificultades para su posterior transferencia, por los conceptos mal asimilados en las clase sobre la enseñanza de la cinemática de una partícula unidimensional ya que al momento de efectuar las conceptualizaciones, análisis y resolución de problemas, no existe un aprendizaje significativo debido a la equivocada interpretación de los conceptos y leyes que rigen la cinemática e incluso la falta de motivación hace difícil la asignatura al momento de ser impartida por los profesores, aspecto que determina que la metodología conductista aplicada por los docentes es difícil de ser interpretada por los estudiantes al momento de realizar el problema. En referencia a lo anterior, se diseña un Material Educativo Computarizado (MEC) que sirva de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de

conceptualizaciones y resolución de problema, como medio para superar los conocimientos a través de la práctica y el análisis significativo, “observo y luego aprendo” e integrando conocimientos de Aprendizaje colaborativo de Vygotsky.

El Aprendizaje Social de Vygotsky, son estrategias motivadoras en actividades colaborativas para construir comunidades de aprendizaje con la finalidad de que los estudiantes no trabajen aislados, aplicar el sistema de aprendizaje según el contexto cultural y motivar a los estudiantes el habla privada, esto le ayudará a internalizar y auto regular su conducta y aprendizaje [1].

El MEC se refiere a programas en el computador con los cuales los aprendices interactúan cuando están siendo enseñados evaluados a través de un computador. Los estudiantes de una universidad ecuatoriana, que están matriculados en un curso de física, en el estudio de velocidad y rapidez en cinemática de una partícula en una dimensión.; tienen dificultades en la conceptualización y resolución de problemas, producto de las concepciones alternativas que ellos tienen y que les impiden comprender estos contenidos básicos de la cinemática[2].

## **DECLARACIÓN DEL PROBLEMA**

El propósito de este estudio fue determinar los efectos que tiene el diseño de un material educativo computarizado (MEC), utilizando la teoría de aprendizaje colaborativo de Vygotsky en la conceptualización y resolución de problemas en la enseñanza de Velocidad y Rapidez Media de la partícula en una dimensión en el rendimiento de los estudiantes, los cuales permiten construir conocimientos y fomentar el trabajo colaborativo, que sirve de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

El presente estudio trata de investigar cómo los estudiantes mejoran el rendimiento académico con la aplicación de un material educativo computarizado utilizando la teoría de aprendizaje colaborativo en la enseñanza de cinemática de la partícula en una dimensión para lo cual formulamos la siguiente pregunta:

¿Cómo afecta la aplicación del material educativo computarizado en el rendimiento de los estudiantes matriculados en los cursos de física de las carreras de ingeniería en los procesos de conceptualización y resolución de problemas?

## **HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

Considerando las diferentes dificultades expuestas anteriormente que los estudiantes presentan en el proceso de aprendizaje, la pregunta y los objetivos de investigación, se planteó la siguiente hipótesis: la hipótesis de investigación  $H_1$  y la hipótesis nula  $H_0$ .

**$H_1$ :** La media de la prueba de salida es mayor que la media de la prueba de entrada.

**$H_0$ :** La media de la prueba de entrada y salida son iguales.



## CAPÍTULO I

### 1. REVISIÓN DE LA LITERATURA

#### 1.1 APRENDIZAJE COLABORATIVO

Las diversas teorías del desarrollo cognitivo explican cómo se interpreta el mundo a edades diversas, construyendo activamente el conocimiento desde el nacimiento hasta la madurez, mientras que la perspectiva sociocultural, explica los procesos y cambios sociales que influyen en la adquisición de las habilidades intelectuales.

Los procesos interactivos son cambios de desarrollo que producen un conocimiento para uso de los grupos, así como las estrategias para propiciar un aprendizaje colaborativo al conjunto de métodos de instrucción o entrenamiento para uso en grupos pequeños, así como propiciar estrategias para el desarrollo social. [3]

El aprendizaje colaborativo es una propuesta de enseñanza-aprendizaje basada en los conceptos de cooperación, trabajo en equipo, comunicación y responsabilidad. La cooperación se realiza mediante tareas que son realizadas y supervisadas por todo el grupo, cuyos miembros han de actuar como ejecutores y evaluadores de las propuestas. El trabajo en equipo es fundamental, pero a diferencia del aprendizaje grupal, en el aprendizaje colaborativo no existe un líder, sino que cada uno actúa como líder en la tarea que le ha designado el grupo. La evaluación ha de realizarse de forma compartida incorporando aquellos aspectos que el grupo considere pertinentes después de discutirlos en su momento.

El estudiante aplica un aprendizaje colaborativo con sus compañeros, trabaja en equipo para solucionar las tareas que le plantea el profesor, aplicando la comunicación. Los miembros del grupo evalúan las tareas que se han llevado a cabo de forma individual para que se conviertan en una aportación global y se llegue a un proceso de aprendizaje de tareas colaborativo. No se les enseñan al grupo los principios para llegar a las conclusiones, sino que ellos mismos aprenden partiendo de sus propios conocimientos y de buscar aquellos conceptos que desconocen. [4]

El aprendizaje colaborativo propone la búsqueda de espacios para que los estudiantes idealicen, construyan, compartan y amplíen sus conocimientos en un área temática específica [5], además tiene sus fundamentos en el aprendizaje social de Vygotsky se vincula con la teoría Social- Constructivista. Implica el uso de estrategias de enseñanza y de evaluación que propicien en los estudiantes el desarrollo de un aprendizaje consciente y significativo y promueva la interacción, según considera Bruno, E. (1999) entre profesor– estudiante; estudiante – estudiante y estudiante- conocimiento.

Desde una visión Vigotskiana el aprendizaje implica el entendimiento e internalización de los símbolos y signos de la cultura como grupo social al que se pertenece, los estudiantes se apropian de las prácticas y herramientas culturales a través de la interacción con miembros más experimentados [6].

Así, en un modelo de enseñanza situada, resaltarán la importancia de la influencia de los agentes educativos, que se traducen en prácticas pedagógicas deliberadas, en mecanismo de mediación y ayuda ajustada a las necesidades del estudiante y del contexto, así como de las estrategias que promuevan un aprendizaje colaborativo o recíproco. El objetivo del aprendizaje colaborativo es “crear situaciones en las cuales se generen interacciones productivas entre los aprendices”. [7]

Para llevar adelante la experiencia de trabajo colaborativo los estudiantes deben desarrollar habilidades como: toma de decisiones, construcción consensuada, tratamiento del conflicto y estrategias de comunicación, factores que contribuyen a la dimensión funcionamiento de grupo. Esta dimensión se relaciona con el concepto de comunidad de aprendizaje (CA), que también tiene raíz y sustento en el constructivismo social iniciado por Vygotsky. [8]

Se procura de forma intencionada que estos ambientes sean ricos en oportunidades de aprendizaje de manera que todos los estudiantes encuentren un escenario propicio para intervenir desde su estilo cognitivo más relevante; así se enriquece su desarrollo integral y se propicia el crecimiento del grupo. Esto implica que los estudiantes se ayudan mutuamente a aprender, compartir ideas, recursos y planificar su actividad académica de acuerdo con los compromisos previamente establecidos por el grupo.

Lo anterior lleva a una corresponsabilidad en las acciones y retos personales para aportar al grupo y ganar además en reconocimiento y aceptación. Al respecto Vygotsky plantea que existe un vínculo entre la interacción social y el desarrollo cognitivo de la persona, dando origen a la teoría sobre 'la zona de desarrollo próximo, entendida como: [9]

*“La distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz ”*

Vygotsky (1996) dejó en claro que los procesos del conocimiento son procesos mediatizados por el lenguaje, así un enunciado verbal, un segmento, un símbolo, una figura, una gráfica o una fórmula matemática son representaciones de objetos matemáticos; estos últimos son de naturaleza ideal y se hacen visibles comprensibles a los demás a través de aquellos. Frecuentemente esas visualizaciones y los significados que los estudiantes atribuyen a las gráficas en particular, no son congruentes con los significados aceptados por la ciencia. La falta de congruencia causa conflictos en la comprensión y aceptación de los significados, por ello ha recibido varias denominaciones como: errores sistemáticos, preconcepciones y concepciones alternativas. [10]

Los aportes del "Método de Aprendizaje Colaborativo", han sido retomados a partir de la década de los años 90 en diferentes niveles de enseñanza y se destacan como partidarios de sus premisas: E. Cohen y D. M. Evans en EE. UU; T. Ryoko y Y. Kobayashi en Japón y A. Álvarez en España y Ramón Ferreiro Gravié en Cuba. [11] Como se ha planteado anteriormente, para esta metodología es necesario que los estudiantes hagan aportes desde su propia experiencia y conocimiento para luego unificar esfuerzos y así lograr un bien común. Es decir, el conocimiento y la experiencia de quienes participan son fundamentales para alcanzar el bien común.

La naturaleza de las actividades de enseñanza han cambiado dramáticamente, el cambio más evidente es en la comunicación, énfasis basada en la práctica del

aprendizaje, en el campo del diseño las instrucciones están centradas en el diseño de las comunicaciones, para apoyar el aprendizaje sobre el contenido donde los ambientes de aprendizaje constructivistas que realizan los estudiantes mediante la participación en las actividades que se aplican en los contenidos. Debido a que el objetivo es explícito de los sistemas de enseñanza, ha sido la transmisión más eficiente del conocimiento, los diseñadores de instrucción de comunicaciones han determinado una realidad objetiva que se intenta asignar al conocimiento de los estudiantes mediante el uso de estrategias de instrucción, para controlar comportamientos y procesos de aprendizaje.

## **1.2 METODOLOGÍA DE VYGOTSKY**

Los principios principales vigotskianos en el aula son: [12]

### **1.2.1 DETERMINE LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS DE LOS ESTUDIANTES**

Al empezar la enseñanza el profesor deberá determinar los conocimientos previos de los estudiantes para poder ponerlos a trabajar en parejas. El estudiante que sabe más con el estudiante que sabe menos con el objeto de llevarlo a la zona de desarrollo próxima apropiada.

### **1.2.2. IDENTIFICAR SITUACIONES QUE PROMUEVAN EL DISCURSO DE LOS ESTUDIANTES.**

La resolución de problemas es una actividad que promueve el discurso de los estudiantes y permite observar sus líneas de razonamiento. En caso de que los razonamientos de ambos sean inadecuados el profesor tiene que intervenir para aclarar cualquier duda sobre el proceso y brindarles claves para que sigan adelante.

### **1.2.3. PROMOVER EL APRENDIZAJE COLABORATIVO ENTRE LOS ESTUDIANTES.**

Durante la clase los estudiantes deben de trabajar colaborativamente para llegar a la solución del problema, previamente el profesor puede plantear algunas actividades con respecto a la solución del problema, utilizando el programa informático.

### 1.3. CONCEPCIONES ALTERNATIVAS

La existencia de graves errores conceptuales en artículos de prensa, comics e incluso libros de texto está relacionada con el origen y persistencia de determinadas ideas alternativas. [13], es algo que ya se conocía desde hace mucho tiempo. Así Bachelard (1938) señalaba:

*“Los individuos antes de iniciar cualquier estudio, tienen un conjunto de ideas muy propias acerca de cómo y el porqué de las cosas son como son. Estas ideas pueden ejercer una potencia influencia que puede limitar el proceso de aprendizaje.”*

Tradicionalmente, las preguntas que permiten poner de manifiesto la existencia de posibles ideas alternativas han sido mayoritariamente cuestionadas para tal efecto. Dichas cuestiones se suelen plantear a los estudiantes para que las contesten individualmente al comienzo de un tema (normalmente para detectar esas ideas y ponerlas de manifiesto) y/o al final del mismo (para comprobar si ya han sido superadas y cambiadas por las ideas científicas que los profesores de ciencias tratamos de enseñar).

En ciertos casos se califican como concepciones alternativas aquellos errores que se repiten de forma típica en distintos niveles educativos pero que, en realidad, no responden a la existencia de ninguna idea de este tipo sino, más bien, a formas de razonamiento de sentido común, en particular, cuando los estudiantes han de relacionar ideas, en actividades más complejas como la resolución de problemas. Además ciertos problemas pueden presentar concepciones alternativas relacionadas con la información que contiene el texto por lo tanto se considera incompleta. En algunos libros de textos también se hallan en forma explícita con graves errores conceptuales, lo cual es menos frecuente, pero no menos importante si tenemos en cuenta el elevado número de estudiantes que pueden utilizar un libro de texto en los cuales se pueden detectar errores en las fotos y figuras.

Conviene insistir que en todo momento estamos hablando de errores conceptuales graves y no de confusiones, explicaciones poco adecuadas, u otro tipo de fallos que en

mayor o en menor medida afectan a cualquier libro de texto. Aplicar, por ejemplo, la ecuación del movimiento uniforme en la forma  $v = e/t$ , en cualquier problema cinemático es algo que suelen hacer muchos estudiantes pero que no responde a la existencia de una idea alternativa concreta sino a una tendencia a aplicar inmediatamente fórmulas que relacionen datos con incógnitas, sin preocuparse de su campo de validez. [14]

Los estudiantes mantienen ciertas concepciones alternativas al enfrentarse a la mayor parte de los conceptos y fenómenos científicos no son algo arbitrario o casual, no son el resultado de un error, una irregularidad o fallo de su sistema cognitivo, sino por el contrario, el producto de un aprendizaje en la mayor parte de los casos es de forma implícita. [14]

Las preconcepciones se caracterizan por el tipo de conocimiento pre científico formado por las experiencias cotidianas y se vincula fuertemente en la mente de los estudiantes, en este orden de ideas las preconcepciones pueden manifestarse mediante errores conceptuales.

En algunos casos las concepciones de los estudiantes pueden ser o no acordes a lo aceptado por la ciencia, como lo caracterizan, Confrey (1990), Merarech y Kramarsky (1997), que denota el tipo de conocimiento de los estudiantes que difieren con aquel que debería ser aprendido. [15]

#### **1.4 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

La resolución de problemas es una habilidad intelectual importante que permite a los estudiantes dar solución a los mismos en conjunto con las estrategias cognoscitivas y la información verbal. Además, es un proceso mediante el cual el estudiante se enfrenta a una situación cuantitativa y cualitativa llamada: problema, tratando de resolverlo, reflexionando, tomando decisiones y siguiendo una serie de pasos ordenados [16].

La resolución de problemas requiere de una actividad mental que se pone de manifiesto desde el abordaje del problema hasta alcanzar la solución del mismo. Los

problemas pueden clasificarse: problemas bien estructurados que se enmarcan en una serie de conceptos, principios y leyes, ellos tienen un estado inicial y final bien definidos. Mientras los problemas mal estructurados no se limitan al contenido estudiado y por lo tanto no es predecible su solución. [17]

El aprendizaje de física y resolución de problemas, usualmente la física pretende describir y explicar fenómenos mediante la creación de una serie de conceptos y teorías. Esos conceptos y teorías se corresponden, de algún modo con los fenómenos.

Resulta, en la mayoría de las ocasiones más fácil y cómodo trabajar con las teorías (conceptual) y predecir con ellas el comportamiento de las cosas (realidad). También se debe destacar que el significado de una expresión es susceptible de interpretación, no es algo que todos lo comprendan y acepten del mismo modo. Para resolver un problema, debemos representarlo en el nivel conceptual, tomando información del enunciado y utilizando también una serie de conocimientos sobre la realidad inmediata de las cosas o del problema relacionada con la física.

En muchas ocasiones el significado que el estudiante utiliza es propio, relacionado con sus ideas previas, o con sus errores conceptuales. También existe la posibilidad de que no le dé importancia al significado, al menos en la práctica, sino que pase directamente del enunciado a las fórmulas de un modo, pretendidamente mecánico, que podríamos denominar "utilización ciega de fórmulas" y que es una actuación bastante habitual [18]

## **1.5 CONCEPTUALIZACIÓN**

La conceptualización es una perspectiva abstracta y simplificada del conocimiento que tenemos del "mundo", y que por cualquier razón queremos representar. Los modelos conceptuales son representaciones externas, compartidas por una determinada comunidad y consistentes con el conocimiento científico de esa comunidad. [19]

El concepto de calidad de la educación implica una decisión, un punto de vista o una posición ante la educación. Puede referirse a los resultados o productos de la acción educativa, a los procesos o elementos que intervienen en ella, o a las instituciones y al sistema escolar.

La educación es un proceso complejo que no se da de manera aislada de otros fenómenos y procesos sociales; que no se produce sólo en el aula o en la clase, aunque lo que ahí ocurra también sea educación. El problema de la calidad se suscita normalmente cuando hay una modificación en las condiciones del ambiente social, por la estrecha relación existente entre las expectativas colectivas, procesos y resultados del sistema educativo. [20]

## **1.6 MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO**

Los nuevos recursos tecnológicos han hecho posible la realización de un gran número de innovaciones de tipo educativo, donde se enfatizan tres grandes aspectos: la concepción del aprendizaje, el papel del estudiante y el rol del docente.

La nueva concepción del aprendizaje es un proceso propio e inherente al estudiante, donde el mismo tiene la oportunidad de administrar y organizar sus estructuras colaborativas, estar consciente de lo que aprende y debe aprender.

En relación al papel del estudiante, este puede escoger su propio estilo colaborativo para avanzar de acuerdo a sus capacidades y velocidades de aprendizaje. En cuanto al rol del docente, este ha pasado de ser un mero transmisor de conocimientos a un planificador y diseñador de medios para la obtención del conocimiento, como mediador y regulador del proceso de enseñanza del estudiante, basado en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Involucra el entendimiento de muchos aspectos con el fin de poder desarrollar herramientas que soporten efectivamente el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de un salón de clases. El uso de nuevas tecnologías en el salón de clase abre extraordinarias posibilidades de realización de nuevos modelos pedagógicos tendientes a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. [21]

Una de las principales dificultades de los procesos educativos es la transmisión de conocimientos por medios verbales o escritos, sin emplear ayudas visuales apropiadas que permitan al estudiante entender la temática tratada de una manera precisa y sencilla. Con el paso del tiempo, los procesos de enseñanza-aprendizaje han dejado de ser empíricos por la acción del docente, tablero y estudiante para convertirse en un



aprendizaje orientado por el docente y asistido por las nuevas tecnologías. El aprendizaje se concibe como un proceso de comunicación y como actividad interpersonal que, además de su componente verbal, incluye medios didácticos como prototipos, guías y software, entre otros.

Desde una perspectiva pedagógica lo importante es crear un sistema multimedia sencillo, que incorpore características didácticas y pueda ser empleado por el docente como medio para ayudar al estudiante a adquirir habilidades, conocimientos, conductas, participación activa, y cambiar actitudes frente a los procesos de formación tradicional. [22].

La utilización de este tipo de material despierta en los estudiantes la motivación por aprender e investigar, lo que permite un aprendizaje libre e interactivo propicia cambios en la perspectiva de la actividad docente dentro del aula de clase. En este contexto las llamadas tecnologías de información y comunicación, en especial la multimedia, aparecen como una alternativa didáctica que permite el desarrollo flexible y más eficiente de los procesos de enseñanza- aprendizaje, lo cual, facilita el manejo y la apropiación del conocimiento por parte de estudiantes y profesores.

Para comprender que es diseño de instrucción, en el contexto del diseño y producción de materiales educativos computarizados (MEC), se trata de un proceso orientado a detallar cómo un conjunto de tareas de aprendizaje con una meta particular se puede trasladar a un programa destinado a la instrucción. Además es un proceso sistemático a través del cual se desarrollan especificaciones para emplear las teorías de la instrucción y el aprendizaje en el aumento de la calidad del proceso educativo. [23]

Los MEC para algunos autores como Galvis (1996) es la denominación otorgada a las diferentes aplicaciones informáticas cuyo objetivo terminal es apoyar el aprendizaje. Se caracterizan porque es el estudiante quien controla el ritmo de aprendizaje, la cantidad de ejercicios, decide cuando abandonar y reiniciar, interactuar reiteradas veces, en fin son muchos los beneficios. [24]

### **1.6.1 DISEÑO DEL MULTIMEDIA EDUCATIVO**

El multimedia educativo por desarrollar es un software, para realizar prácticas mediante aplicaciones graficas interactivas. Está basado en la utilización del

computador, con una aplicación multimedia, para favorecer el aprendizaje práctico, complementar la formación teórica y facilitar el proceso de aprendizaje individual y autónomo. Para su desarrollo se han tomado en cuenta los aspectos pedagógicos, los conceptuales y las actividades y estrategias del aprendizaje colaborativo.

El material instruccional representa un software educativo del tipo simulador constructor, donde el estudiante interactúa a través de: menús, iconos, botones y pantallas, con contenidos didácticos y problemas, para construir su conocimiento a partir de las interrelaciones que establece entre los modelos y los contenidos teóricos prácticos presentados.

Esta aplicación está constituida por: un contenido teórico necesario para comprensión y análisis de la simulación, una sesión de ejercicios de aplicación, una autoevaluación. Esto con el propósito de que el estudiante logre en el aula una mejor comprensión de la cinemática de una partícula unidimensional, en un ambiente favorable para su aprendizaje, a través de los cuales se realiza el intercambio de información entre el estudiante y el software, para desarrollar estrategias de razonamiento como de tipo conceptual, ejercicios de aplicación y autoevaluación.

### **1.6.2. SIMULACIÓN**

Thomas H. Naylor la define así: Simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos periodos de tiempo.

Para otros, como Robert E. Shannon, definen simulación como: el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema a evaluar varias estrategias con las cuales se puede operar el sistema. [25]

La simulación consiste en situar a un estudiante en un contexto que imite algún aspecto de la realidad y en establecer en ese ambiente situaciones, conceptuales y de resoluciones de problemas, similares a las que él deberá enfrentar con individuos

excelentes y regulares, de forma independiente, durante los diferentes temas de cinemática en una dimensión.

El uso de la simulación en los procesos educativos de las ciencias físicas constituye un método de enseñanza y de aprendizaje efectivo para lograr en nuestros educandos el desarrollo de un conjunto de habilidades que posibiliten alcanzar modos de actuación superiores. El empleo de la simulación permite acelerar el proceso de aprendizaje y contribuye a elevar su calidad.

Durante la enseñanza-aprendizaje, los diversos tipos de simulación disponibles pueden utilizarse no sólo para el mejoramiento de las técnicas de diagnóstico, tratamiento y de resolución de problemas, sino también para mejorar las facultades psicomotoras y de relaciones humanas, donde en ocasiones pueden ser más eficaces que muchos métodos tradicionales, todo lo cual está en dependencia fundamentalmente de la fidelidad de la simulación esto posibilita que los educandos se concentren en un determinado objetivo de enseñanza; permite la reproducción de un determinado procedimiento o técnica y posibilita que todos apliquen un criterio normalizado.

La aplicación de la simulación conlleva a las ventajas lo que permite al estudiante es:

- Obtener durante el ejercicio datos realistas.
- Representan situaciones que pueden acontecer en la vida real y generalmente tendrán un contenido sociocultural relacionado con el mundo hispano hablante; dan al estudiante la oportunidad de adoptar un papel activo en su aprendizaje; permiten integrar la práctica de todas las destrezas; desarrollan el uso de la creatividad, permitiendo al estudiante completar la información sobre su personaje a medida que se desarrolla la actividad, sin limitarse exclusivamente a la información que se le da inicialmente.

De igual forma puede permitir al profesor realizar ciertas correcciones en:

- Idear ejercicios didácticos y de evaluación que correspondan más estrechamente con las situaciones que un estudiante enfrenta en la realidad.
- En un tiempo dado desarrollar una gama mucho más amplia y representativa de problemas, así como comprobar el rendimiento del estudiante. [26]

**1.6.3 DISEÑO DE UNA SIMULACIÓN**

El aspecto más importante a la hora de diseñar la parte principal de la simulación, el intercambio y debate oral, es tener en cuenta el objetivo de la misma; es decir, qué tendrán que hacer o resolver los ejercicios cuando hablen entre ellos. Los tres aspectos más importantes en el diseño de la simulación propiamente dicha serán: la descripción o presentación de la situación, la creación de los personajes que van a participar, y el diseño de materiales extra que servirán para que los estudiantes se documenten. [27]

Los diseños de materiales educativos, en la mayoría de nuestras simulaciones están dirigidos a los estudiantes para obtener información provechosa, además con la utilización de materiales complementarios como, los textos o vídeos que ya han sido aplicados en las actividades de pre-simulación o a su vez pueden ser los actualizados en el aspecto tecnológico. Debemos asegurarnos que dicho material debe aportar diferentes perspectivas sobre el tema sin favorecer a un estudiante o grupo sobre los demás, caso contrario, se perdería el objetivo de debatir que es lo esencial en estas actividades. [28]

**1.6.4 SIMULACIONES SITUADAS**

Los estudiantes se involucran colaborativamente en la resolución de problemas simulados o casos tomados de la vida real con la intención de desarrollar el tipo de razonamiento y los modelos mentales de ideas y conceptos físicos más importantes en la carrera de ingeniería.

Son programas de computación realizados con la finalidad de ser utilizados como facilitadores del proceso de enseñanzas y consecuentemente de aprendizaje con algunas características particulares como; la facilidad de uso interactivo y la posibilidad de personalización en la velocidad del aprendizaje. [29]

Una aplicación interesante de los ordenadores son las simulaciones por que permiten al estudiante ponerse en contacto con una situación real que de otro modo nunca podría hacerlo, tal es el caso de los imitadores de vuelo o de una planta nuclear. El hecho de usar simulaciones por computadora, en la enseñanza tradicional se ha

logrado cambios positivos en los estudiantes, en cuanto a la resolución de problemas, ya que brindan la posibilidad de acceso a la enseñanza de temas de difícil comprensión y demostración.

Schunk (1997) sostiene, que las computadoras permiten que los estudiantes aprendan a programar, facilitando el desarrollo de habilidades intelectuales como: reflexión, razonamiento y resolución de problemas. [30] [31]

Lepper (1985) mantiene, que las computadoras pueden enseñar ciertas habilidades que no son posibles con los métodos tradicionales, y el aprender a programar, además ayuda a la resolución de problemas al modelado y división de los ejercicios en partes más pequeñas y a la detección con la corrección de errores. [31]

## **1.7 DISEÑO BASADO EN INVESTIGACIÓN**

Desde hace mucho tiempo atrás en la investigación se vienen siguiendo los pasos de Dewey incluyen experimentos de diseño (A. Brown, 1992; Collins, 1992), estudios de diseño (Bell, en prensa; Linn & His, 2000), las ciencias de investigación locales (diSessa, 1991), los experimentos de enseñanza (Steffe y Thompson, 2000), y la investigación basada en la educación (Design-Based Research Collective, 2003; Hoadley, 2002). [32].

Todos estos estudios de diseño brindan la oportunidad de desarrollar conocimientos detallando (los principios y patrones de diseño del plan de estudios), mientras que al mismo tiempo puede avanzar en el conocimiento teórico del aprendizaje y la cognición del proceso educativo (DiSessa, 1991). [32]

El diseño basado en investigación puede hacer replicabilidad de describir adecuadamente los contextos de investigación. En el diseño de los investigadores las narraciones describen herramientas que se han diseñado como, el contexto de aprendizaje, las actividades y prácticas que se ofrecen a los usuarios.

Además influye la evolución del contexto a través del tiempo en respuesta a las herramientas. Las narraciones de diseño también son válidas en las evaluaciones, resultados y en las reflexiones sobre las conveniencias que son utilizadas en la investigación reflejando resultados adecuados. [33].

El uso de simulaciones es eficaz para promover el aprendizaje en algunos conceptos y en las tareas que implican la representación esquemática de la partícula en un sistema de referencia. [34]

El concepto de diseño, es el conjunto de ideas representadas en formas, colores, texturas (lo adjetivado o externo de un artefacto), el término “design”, es toda una idea de desarrollo de producto, de tal forma que se acerca más al concepto castellano de “proyecto”, que define mejor el hecho de materializar una idea. Cross recoge de Dym (2002, p. 9) manifiesta: “Es la generación y evaluación sistemática e inteligente de especificaciones para artefactos cuya forma y función alcanzan los objetivos establecidos y satisfacen las restricciones especificadas”. [35]

Reigeluth (1989) y Romiszowski (1988) han recomendado a ampliar la base de conocimientos de instrucción en el diseño de teoría. Newman (1990) hace referencia en la organización de las computadoras en las instituciones. Greeno, Collins y Resnick (1996) han identificado varios grupos de estudio al que llaman "experimentos de diseño", con la participación de estudiantes y profesores que colaboran en el diseño, implementación y análisis de los cambios en la práctica.”

La investigación formativa también se ha utilizado para la generación de conocimiento en tan amplio como un área un cambio sistémico en la educación (Carr, 1993; Naugle, 1996). De acuerdo a varios artículos publicados por Rinaudo, esta investigación se la realiza en tres fases: [36]

### **1.7.1 PRIMERA FASE LA PREPARACIÓN DEL DISEÑO**

El propósito de la primera fase es formular explícitamente el criterio que da cuenta de las decisiones de diseño. El primer paso es definir las metas de aprendizaje que se quieren lograr. El segundo paso es describir las condiciones iniciales de los estudiantes. El tercer paso es definir las intenciones teóricas del experimento y desarrollar el diseño instructivo que permitirá lograr las metas. Es importante declarar las metas de aprendizaje para orientar el proceso de investigación, para conocer los avances en la evolución del pensamiento y en la comprensión del contenido, se crea un diseño instructivo para llevar las actividades del proceso aprendizaje.

**1.7.2 SEGUNDA FASE LA ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN**

Aquí se implementa el diseño mediante micro ciclos de diseño y análisis de manera iterativa. Los micro ciclo se elaboran sobre el modo como las actividades propuestas se podrán desarrollar en una clase, y los aprendizajes que los estudiantes pueden lograr. Se lo realiza durante la implementación de las actividades instructivas y una vez que la clase ha concluido.

**1.7.3 TERCERA FASE LA ETAPA DE ANÁLISIS RETROSPECTIVO**

La interacción entre el estudiante y el mundo es una parte vital del proceso de aprendizaje, porque esto es lo que sitúa el conocimiento académico en nuestra experiencia del mundo. Si queremos entender el mundo, si un niño que aprende aritmética, o un aprendizaje de los estudiantes acerca de la economía, si nuestro conocimiento académico sigue siendo abstracto y formal, sin ninguna interpretación significativa, entonces es inútil: no permite una acción más eficaz en el mundo, que es el valor principal de conocimiento académico.

La adaptación y la reflexión conectar la discusión con la interacción. El profesor reflexiona sobre el rendimiento del estudiante y se adapta lo que dicen en consecuencia, como una manera de hacer su enseñanza responda a las necesidades del estudiante. El estudiante utiliza lo que dice el profesor para adaptar sus acciones, y se refleja en el resultado con el fin de modificar y desarrollar su propia idea hasta que concuerda con la de la maestra, en el proceso de discusión.

El proceso de aprendizaje se ha completado la medida en que profesor y estudiante están de acuerdo en una descripción, pocos medios se pueden apoyar el aprendizaje, ya sea en la adaptación o la reflexión. Los avances en los medios tecnológicos ahora ofrecen acceso interactivo a un texto grande y bases de datos de audio-visuales, y permitir a los estudiantes para realizar búsquedas en línea a través de información atractiva. En contraste con los medios de comunicación tradicionales, uno de los principales beneficios para los medios interactivos se ve como la falta de estructura impuesta, dando mucha más libertad de control para el usuario. [37]

## 1.8 ESTADÍSTICOS DE DISPERSIÓN

### 1.8.1 T EMPAREJADA

La t emparejada, se utiliza para contrastar hipótesis sobre medias en poblaciones con distribución normal. También proporciona resultados aproximados para los contrastes de medias en muestras suficientemente grandes cuando estas poblaciones no se distribuyen normalmente. Esta prueba consiste que si la media estimada de la población por muestras independientes difiere significativamente (media entrada y salida de la prueba) del mismo grupo de individuos. [38]

### 1.8.2 GRADOS DE LIBERTAD

Es un estimador del número de categorías independientes en una prueba particular o experimento estadístico, En la mayoría de los casos, los parámetros de una población son cantidades desconocidas y para estimarlos es necesario extraer una muestra de la población y calcular los parámetros estadísticos.

Cada una de ellas está asociada con los que se denominan “Grados de libertad”, esto es el número de valores que podemos elegir libremente, ósea, el número de observaciones menos uno, ( $GL = n - 1$ ), donde,  $n$ =número de sujetos en la muestra y uno, es el número de sujetos o grupos estadísticamente dependientes. [39]

A medida que los grados de libertad son más grandes hasta tender al infinito, las formas de las curvas de t emparejada tienden a ser más próximas a la forma de la curva normal por lo general está relacionada con sus grados de libertad, no se pueden usar valores estandarizados únicos, como se hizo en el caso de la normal, por lo que es necesario determinar un intervalo de probabilidad, según sean sus grados de libertad que se estén utilizando.

### 1.8.3 GANANCIA DE HAKE

Para lograr una medición de la ganancia conceptual, primero se debe tener una medida estandarizada del entendimiento conceptual de los estudiantes alrededor del material educativo evaluando los resultados de exámenes resueltos antes y después de la instrucción; posteriormente, se valoran los resultados con la ganancia



normalizada (Hake, 1998), ésta permite medir y comparar la ganancia conceptual desarrollada entre la en cursos de una misma índole; o bien, comparar entre cursos desarrollados con enseñanza tradicional y los métodos de enseñanza interactivos usados en las instituciones educativas.

Es importante mencionar que los estudiantes que ingresan a enseñanza a nivel superior tienen diversos niveles en el conocimiento de física, ésta forma de evaluar permite una comparación real entre ellos, los resultados de las dos evaluaciones de entrada/salida se reportan como un número llamado ganancia normalizada que es la razón del aumento entre el prueba de entrada aplicado al inicio del curso y el prueba salida aplicado al final del mismo, con respecto al máximo aumento posible, tiene valores que cubren el intervalo de [0,1] tal como se observa en la fórmula.

Su fórmula es:

$$GH = \frac{PS - PE}{n - PE}$$

**Donde**

**PE** = Resultados correctos en la Prueba de Entrada antes del Diseño Instruccional.

**PS** = Resultados correctos en la Prueba de Salida después del Diseño Instruccional.

Donde **n** es el número de estudiantes que resuelven la prueba de entrada y la prueba de salida. Y la sumatoria se efectúa sobre la **n** estudiantes. Se obtiene así el aumento real llamado Ganancia de Hake para el grupo de estudio. [40]

## 1.9 PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA

La prueba de entrada es un diagnóstico para medir el nivel de conocimientos que tienen los estudiantes con respecto a una asignatura o unidad correspondiente sujeta a estudio. La prueba de entrada consistió en diez preguntas de tipo alternativa múltiple con respecto a distancia, desplazamiento, velocidad media, velocidad instantánea y rapidez media y nos da el punto de partida en el proceso de investigación sobre el estado en que se encuentran los estudiantes para luego de recibir la instrucción poder evaluar la ganancia. La prueba de salida fue exactamente igual a la prueba de entrada.

### 1.10 ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Una encuesta de satisfacción es un estudio empírico basado en la observación para determinar el grado de satisfacción del encuestado. El observador normalmente no interviene ni controla el proceso estudiado (aunque varios estudios han criticado esta definición argumentando que el observador sí que influye en las respuestas obtenidas por parte del encuestado), por lo general sirve para valorar el nivel de satisfacción de los compañeros.

Esta opinión tiene un valor importante para mejorar la enseñanza en el estudio de la cinemática de una partícula en una dimensión, con la finalidad de mejorar la enseñanza. Las encuestas de satisfacción suelen tener por finalidad conocer el grado de satisfacción de un público objetivo ante un servicio ofrecido o la valoración de un conjunto de circunstancias.

Muchas instituciones o modelos informáticos utilizan las encuestas para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes o para conocer el rendimiento de sus procesos internos. Así pues es bastante común realizar encuestas de satisfacción de los sistemas informáticos, de los procedimientos de la organización, de recursos humanos, de clima social, etc. Sirve para identificar tendencias, mostrar niveles de rendimiento en comparación con las expectativas del estudiante y examinar la fidelidad de los resultados. Los resultados obtenidos en la encuesta sirven para que el docente establezca objetivos, gestione medidas para solventar posibles deficiencias y, finalmente, comunique la mejora al estudiante. [41]

La mayoría de encuestas de satisfacción se incluye alguna pregunta abierta para que el estudiante pueda manifestar cualquier comentario sobre la enseñanza que ha recibido. La forma habitual de tratar estas encuestas es clasificar en categorías intentando detectar las coincidencias que llaman la atención sobre algún punto concreto que merece atención para introducir cambios en el proceso enseñanza de aprendizaje.

## 1.11. TÉRMINOS BÁSICOS

### 1.11.1 CINEMÁTICA

La Cinemática se encarga de estudiar el movimiento en sí mismo, sin preocuparse por la causa que lo produce, no le interesan los efectos externos que pueden causar o modificar dicho movimiento, como la presencia del aire o la fricción cuando realiza su movimiento, siendo esta una de sus primeras etapas.

### 1.11.2 ELEMENTOS DEL MOVIMIENTO

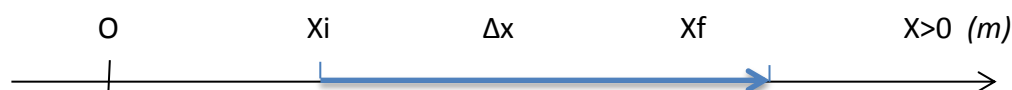
**Movimiento.** Es el cambio continuo de la posición de un objeto en el transcurso del tiempo.

**Partícula.** Se llama partícula a una porción de materia tal que su forma y *dimensiones* no son relevantes a efectos de su análisis estático.

**Posición.** Es la ubicación de un objeto (partícula) en el espacio, relativo a un sistema de referencia

**Trayectoria.** Es la curva definida por la sucesión de posiciones que adopta el cuerpo en el transcurso del tiempo. Es el conjunto de todas las posiciones por la que pasa un cuerpo en movimiento

**Desplazamiento.** Es el cambio de posición, está dado por la diferencia entre sus coordenadas iniciales y finales. Su expresión matemática es:  $\Delta X = X_f - X_i$ , así podemos observar en la figura No 1.1.1. [44]



**Figura 1.1.1.** Desplazamiento de un Objeto

**Distancia.** Medida de la longitud del segmento que une dos puntos de una trayectoria [43].

.....**Sistema de Referencia.** Es un conjunto de convenciones usadas por un observador para medir la posición y otras magnitudes físicas de un objeto o sistema físico en el tiempo y el espacio tal como se observa en la figura No 4.

### 1.11.3 VELOCIDAD Y SU TIPOLOGÍA

El concepto científico denominado velocidad ha sido introducido para dar una caracterización adecuada a la palabra movimiento, que a través de él se logra matricular las características esenciales del movimiento, en otras palabras, permite medir cómo se mueve una partícula y hacia donde lo hace, además de establecer cuan rápido o lento puede ser un movimiento en relación a otro; atribuyéndole a la palabra movimiento significados que van desde lo cualitativo, comparativo y cuantitativo. Establece la comparación entre el desplazamiento seguido por una partícula con el intervalo de tiempo empleado para dicho desplazamiento.

Galileo consideró la velocidad como una cantidad que se puede comparar, medir y ser expresada por números [45], además de ser representada mediante un segmento, o bien puede ser concebida como una razón de cambio de la posición con el tiempo, existen dos tipos de velocidades como.

#### 1.11.3.1 VELOCIDAD MEDIA EN EL MOVIMIENTO RECTILÍNEO

Resulta del cociente entre el desplazamiento  $\Delta x$  de la partícula y el tiempo transcurrido durante el intervalo temporal  $\Delta t$  que se emplea para realizar dicho desplazamiento.

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

La velocidad media puede interpretarse geoméricamente al dibujar una línea recta entre los puntos P y Q. Sólo cuando la trayectoria es recta y no hay inversión en el sentido del movimiento, tal como podemos observar la figura No 1.1.2 [46]

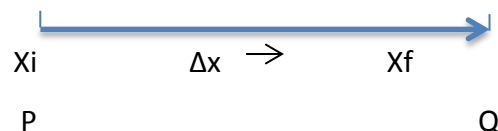


Figura 1.1.2. Velocidad Media

#### 1.11.3.2 VELOCIDAD INSTANTÁNEA EN EL MOVIMIENTO RECTILÍNEO

Resulta de comparar el desplazamiento seguido por una partícula con la duración del intervalo de tiempo  $\Delta t$  empleado para realizar dicho desplazamiento a medida que  $\Delta t$

tienda a cero. En otras palabras, es la tasa de cambio infinitesimal de la posición respecto al tiempo. La velocidad instantánea esta dada por el límite del cociente de  $\Delta x/\Delta t$  conforme  $\Delta t$  de acerca a cero, Este concepto tiene importancia cuando la velocidad promedio en diferentes intervalos de tiempo que no es constante.

$$V_{\text{inst}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

#### 1.11.4 RAPIDEZ Y SU TIPOLOGÍA

La forma en que se mueve una partícula es muy diversa, pero en todas sus formas de movimiento ésta debe recorrer un cierto espacio en un cierto intervalo de tiempo. Sin duda, cada forma de movimiento selecciona a su vez, algún tipo de desplazamiento, permitiendo caracterizar al movimiento mediante la velocidad instantánea o media; las cuales tienen toda la información referente al movimiento de la partícula [47].

La velocidad es un concepto cuantitativo al cual se le asigna una magnitud vectorial y su norma puede ser usada como criterio para comparar movimientos, ya que ésta cantidad establece el cociente entre una longitud con el intervalo de tiempo empleado en el movimiento, atribuyéndole un significado directo al concepto de rapidez. La escala de medición que puede ser empleada para cuantificar al concepto de rapidez queda establecida mediante la norma de la vector velocidad, haciéndose necesario una distinción entre cada tipo de rapidez así:

##### 1.11.4.1 RAPIDEZ INSTANTÁNEA

Compara la longitud del desplazamiento infinitesimal con el intervalo de tiempo empleado en recorrer dicho desplazamiento, determinándose mediante la norma de la velocidad instantánea.

$$R_{\text{inst}} = |V_{\text{instantanea}}|$$

##### 1.11.4.2 RAPIDEZ MEDIA

Compara la distancia total recorrida con el tiempo total empleado en recorrer dicha distancia.

$$R_m = \frac{d}{t}$$

#### 1.11.5 DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE VELOCIDAD Y RAPIDEZ

Los estudiantes manejan un lenguaje impreciso y términos indiferenciados para expresar sus ideas. En algunos casos se pueden ideas intuitivas similares son detectadas en estudiantes de diferentes medios y edades. Puesto que vivimos en un medio con las mismas características físicas, tal vez no sea sorprendente que los esquemas conceptuales que construimos para interpretar nuestras experiencias sean similares e, incidentalmente, muestran algunas semejanzas con ideas aparecidas a lo largo de la historia de las ciencias.

#### 1.11.6 PRECONCEPCIONES ENCONTRADAS EN VELOCIDAD Y RAPIDEZ

Existen algunas preconcepciones encontradas como resultado de estudios realizados por algunos investigadores educativos entre ellos se puede citar a las ilustraciones presentadas por Marco Moreira en el año 2004 quienes hicieron un estudio para evaluar concepciones alternativas de la cinemática [48].

A veces, identificar las preconcepciones es una tarea difícil, para esto existen técnicas e instrumentos que van desde preguntas realizadas por el docente en el aula de clase hasta el empleo de cuestionarios y otros medios como [49].

- La velocidad, es un movimiento que incrementa la rapidez o no de un móvil
- El movimiento y reposo son substancialmente inequivalentes.
- Confunden trayectoria con desplazamiento de un móvil.
- Asocian una velocidad negativa con un móvil que frena
- La velocidad es siempre «espacio partido por tiempo».
- Identifican los km/h pero tiene muchas más dificultades con los m/s.
- No ven clara la diferencia entre velocidad instantánea y velocidad media.

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA

#### 2.1 TIPO DE ESTUDIO

Se aplicó el diseño basado en investigación para medir el rendimiento y la conceptualización de los estudiantes. El rendimiento toma, los valores correspondientes a las pruebas de entrada/salida y del Diseño Instruccional aplicando un Software Educativo MEC, dentro del plan de clase de la Unidad de Cinemática de una partícula en una dimensión.

#### 2.2. PRIMERA INTERVENCIÓN

##### 2.2.1 SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para realizar esta investigación participaron seis estudiantes matriculados en el primer quimestre y dos profesores de Física de la carrera de ingeniería de alimentos.

##### 2.2.2 TAREAS Y MATERIALES INSTRUCCIONALES

Los dos profesores recibieron el MECV y las pruebas de entrada y salida para su revisión, los mismos que se demoran alrededor de dos horas. Posteriormente los estudiantes desarrollaron las pruebas de entrada-salida proyectado para media hora.

##### 2.2.3 PROCEDIMIENTO

Se estableció la primera reunión en el laboratorio de computación con los dos docentes para hacerles la entrega de la prueba de entrada/salida con siete preguntas de selección múltiple y dos con tema de desarrollo, para que revisaron y aportaron sus respectivas sugerencias, luego se les entrego el MECV para que lo aprendieran su funcionamiento, lo analizaran. Posteriormente se presentó la prueba de entrada/salida a seis estudiantes, relacionado con el tema, el mismo que tuvieron un tiempo destinado de dos horas. Por último se

efectuó la entrevista entre los dos docentes y los seis estudiantes para las respectivas sugerencias o corregir la prueba con el respectivo material educativo.

## **2.3. SEGUNDA INTERVENCIÓN**

### **2.3.1 SUJETOS DE INVESTIGACIÓN**

Participaron 30 estudiantes, de los 26,6 % son varones y 73,4% son mujeres, de entre 16 y 18 años de edad que cursaban por primera vez la asignatura de Física de la Unidad de Cinemática de una partícula unidimensional (velocidad media y rapidez media) del primer quimestre de la carrera de Ingeniería de la Universidad Técnica de Machala. El estudio se llevó a efecto en el aula asignada para este curso y tuvo una duración de dos horas en una sección de clase.

### **2.3.2 TAREAS Y MATERIALES INSTRUCCIONALES**

Con el fin de promover el aprendizaje práctico de los sistemas de control se propone el diseño de un multimedia educativo que utilice las simulaciones. Los instrumentos de medición considerados fueron dos cuantitativos y un cualitativo:

Se utilizó la unidad de Cinemática (Velocidad Media y Rapidez Media), a la cual se le dedicó una hora y otros materiales como: las pruebas de entrada/salida (Anexo 1). Luego se entregó una Guía de Diseño instruccional, como orientación al momento de utilizar el MECV (Anexo 2)

Por otra parte, se administró un cuestionario de satisfacción para conocer las expectativas del Diseño Instruccional planteados en el MECV (Anexo 3), los ítems estaban formulados en escala tipo Likert (1 en nada a 5 mucho), de igual forma se dispuso una segunda encuesta de satisfacción sobre el Simulador con una pregunta. Además se obtuvo información sobre los antecedentes tecnológicos de los estudiantes, durante el desarrollo de la clase se administró la prueba de conocimientos con cinco preguntas utilizando el MECV (Anexo 5), para medir el rendimiento de los estudiantes al final del diseño.



**2.3.3 PROCEDIMIENTO**

Se estableció contacto con las autoridades y profesores de Física correspondientes para solicitar la participación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos. La información se recogió en cuatro momentos temporales.

Se aplicó la prueba de entrada/salida con una duración de 60 minutos. luego el diseño instruccional y la prueba de entrada/salida con una duración de 90 minutos. Se administró la Encuesta de Satisfacción sobre el M.E.C.V.

La prueba de entrada/salida se evaluó en base a porcentajes, en donde el 100% corresponde a la totalidad de respuestas contestadas correctamente. Al inicio del diseño instruccional, los estudiantes contestaron una Prueba de Entrada/salida que medía el grado de conceptualización, relativo a cinemática de una partícula en una dimensión (velocidad media y rapidez media).

**2.4 ADMINISTRACIÓN DE LAS PRUEBAS DE ENTRADA/SALIDA**

Se determinó los conocimientos previos sobre velocidad media y rapidez media de una partícula en una dimensión mediante una prueba de entrada. Esta prueba constaba de siete preguntas de múltiples opciones y dos de ejercicio en desarrollo. Estas preguntas permitieron establecer las ideas alternativas de los estudiantes construidos durante el proceso formal de educación.

**2.5 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

En esta investigación se plantearon las siguientes variables de investigación :

**2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE**

Es el método de enseñanza: Aplicación de un Diseño de Material Educativo Computarizado, utilizando la Teoría de Aprendizaje Colaborativo.

**2.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE:**

El rendimiento académico de los estudiantes, corresponde al promedio aritmético de dos pruebas oficiales.

**2.6 ANÁLISIS DE LOS DATOS**

Para el tratamiento de la información y el análisis detallado del rendimiento se utilizó la t emparejada con un nivel de 0.05 de significación y se calculó con la ganancia de Hake, para aceptar la hipótesis de investigación en el presente estudio

## CAPÍTULO III

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA LA INTERPRETACIÓN DE DATOS

Los avances tecnológicos en los últimos tiempos se han desarrollado vertiginosamente, lo que ha llevado a los centros de educación superior a desarrollar esfuerzos por alcanzar un mejoramiento de la calidad educativa. Conscientes de la problemática nos sumamos para presentar este aporte que beneficiará a la comunidad estudiantil, como uno de los factores que permita mejorar la calidad de la educación.

Por las consideraciones descritas, hemos determinado la calidad de los procesos y los resultados mediante la utilización de parámetros estadísticos cuantitativos y cualitativos concretos que se utilizaron en esta investigación, basada en la realidad y con la participación de los sujetos que intervienen en este proceso.

A= Óptima. Superior al 80%

B = Aceptable. Entre 60 y 79%

C = Regular. Entre 30 y 59%

#### 3.2 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados son interpretados en forma cualitativa y cuantitativa, comparados y validados según la escala valorativa para cada uno de los criterios: en los cuales consideraremos la siguiente lógica para diagnosticar y conocer la real situación de cómo se presentan ciertos cuadros estadísticos frente a una realidad de estudiantes en la unidad de Cinemática de una partícula en una dimensión., de velocidad media y rapidez media.

#### 3.3 RESULTADOS DE LA PRIMERA INTERVENCIÓN

Con respecto al diseño instruccional del simulador en la representación del tema, no existió ninguna observación, es decir, que los estudiantes y docentes manifestaron su aceptación con respecto a este estudio de investigación.

De igual forma la prueba de entrada/salida de parte de los estudiantes existieron observaciones en base a su estructura pero fueron reforzadas por los dos docentes, es decir, la pregunta seis y en la proyección planteada del ejercicio.

La pregunta seis, la observación fue en relación a la simbología, ya que no entendían su proyección, por lo cual fue aceptada la sugerencia y cambiada a una nueva expresión y con respecto al ejercicio de desarrollo se habían distorsionado la imagen en relación al contexto del ejercicio.

Esto fue analizado en forma verbal y digital de parte de los estudiantes, asesorados por el profesor en la sala de reuniones de la facultad, todo esto ocurrió después de la primera intervención.

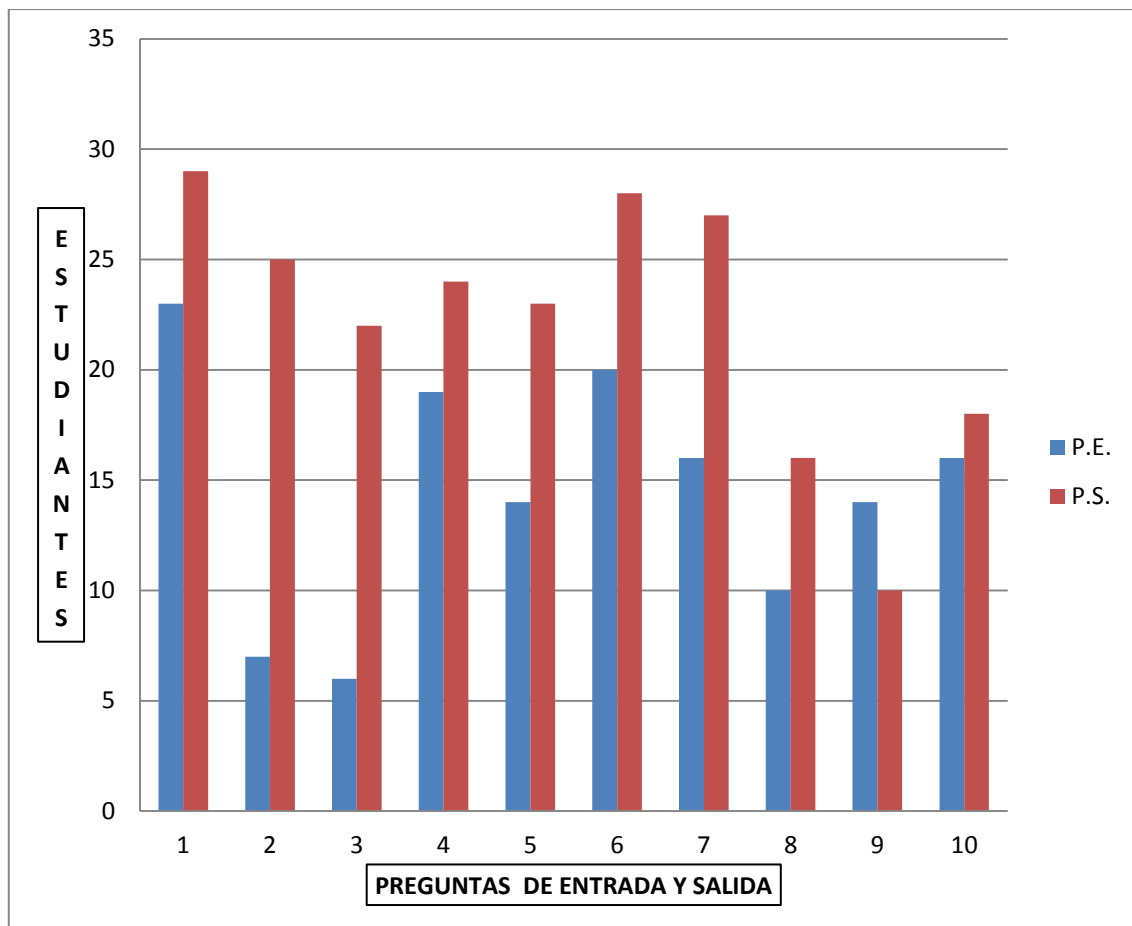
### **3.4 RESULTADOS DE LA SEGUNDA INTERVENCIÓN**

Para obtener los resultados en esta intervención se les aplico a 30 estudiantes de la carrera de ingeniería, quedando establecido de la siguiente forma:

### 3.4.1 PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA

Los 30 estudiantes fueron sometidos a las pruebas, cuyos datos obtenidos por cada pregunta se determinó que un 30% estudiantes obtuvieron una calificación de 4 puntos, de igual forma se obtuvo 3,33% estudiante con 1 y 8 puntos, considerando de esta forma que el curso es irregular mientras que la prueba de salida se determinó que el 50% obtuvieron una calificación de 8 puntos, de igual forma se obtuvo un 3,33% notas de 5 y 10 puntos, garantizándome que el curso mejoro catalogándole de muy bueno con la aplicación del M.E.C.A.V. esto implica un alto rendimiento, lo que me demuestra que el MECV tuvo una buena aceptación en la mayoría de los estudiantes.

**GRAFICO 3.4.1** Histograma de la prueba de entrada y de la prueba de salida.



**FUENTE:** Prueba de Entrada y Salida a los Estudiantes del Primer Quimestre de la Escuela de Ingeniería en Alimentos

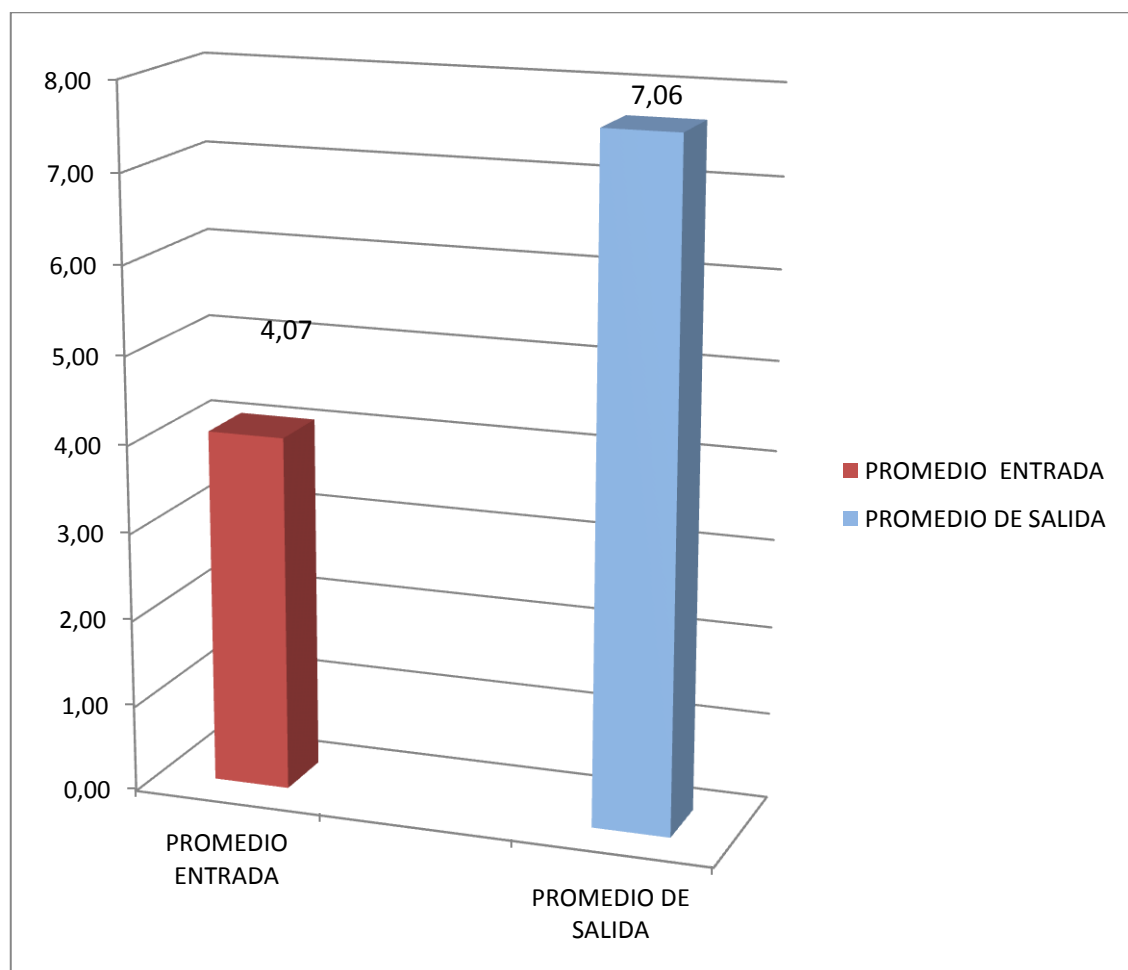
**ELABORADO POR:** Fredis Pesantez

La prueba de entrada es baja, tiene una aceptación negativo mientras que la prueba de salida es lata m por lo tanto tiene una aceptación positivo

### 3.4.2. PROMEDIOS DE LA PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA

Los promedios obtenidos en la prueba de entrada son inferiores a la media, es decir tienen un 4,07 puntos sobre diez, mientras que la prueba de salida tiene un 7,06 sobre diez esto implica un mejoramiento por su alto rendimiento, lo que me demuestra que el M.E.C.V. tuvo una buena aceptación por parte de los estudiantes.

**GRAFICO 3.4.2:** Histograma con promedio de las notas de la prueba de entrada y la prueba de salida.



**FUENTE:** Prueba de Entrada y Salida a los Estudiantes del Primer Quimestre de la Escuela de Ingeniería en Alimentos

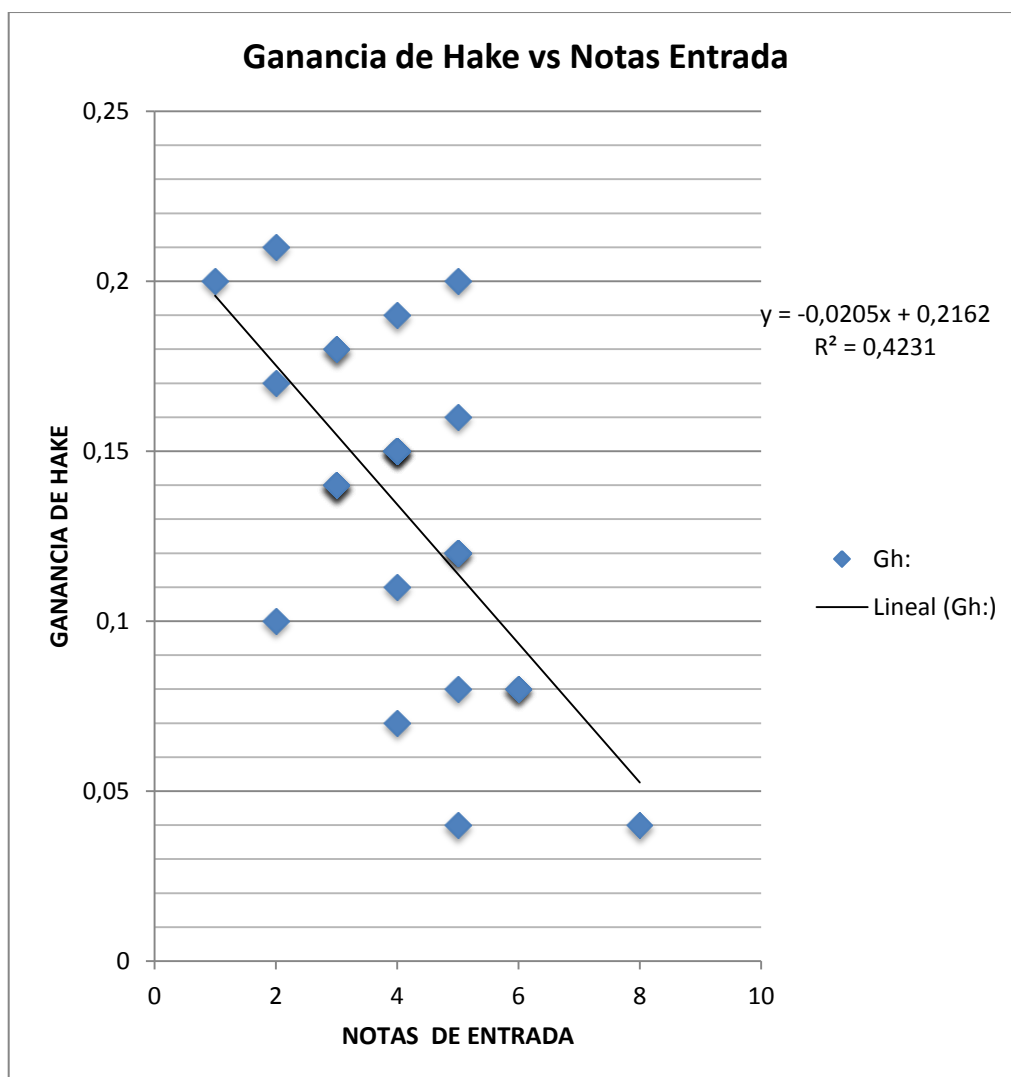
**ELABORADO POR:** Fredis Pesantez

El gráfico anterior se deduce que la prueba de salida tiene un alto promedio en comparación con el promedio de la prueba de entrada.

### 3.4.3. RESULTADOS DE GANANCIA DE HAKE CON LA PRUEBA DE ENTRADA

Los datos obtenidos por cada pregunta en la prueba de entrada mediante la proyección de un programa estadístico se determinó que la línea de relación de Hake esta hacia abajo, considerando de esta forma que el curso es irregular lo que implica que existen falencias en la proyección de la línea.

**GRAFICO 3.4.3.** Relación de la Ganancia de Hake y la Prueba de Entrada



**FUENTE:** Prueba de Entrada a los Estudiantes del Primer Quimestre de la Escuela de Ingeniería en Alimentos

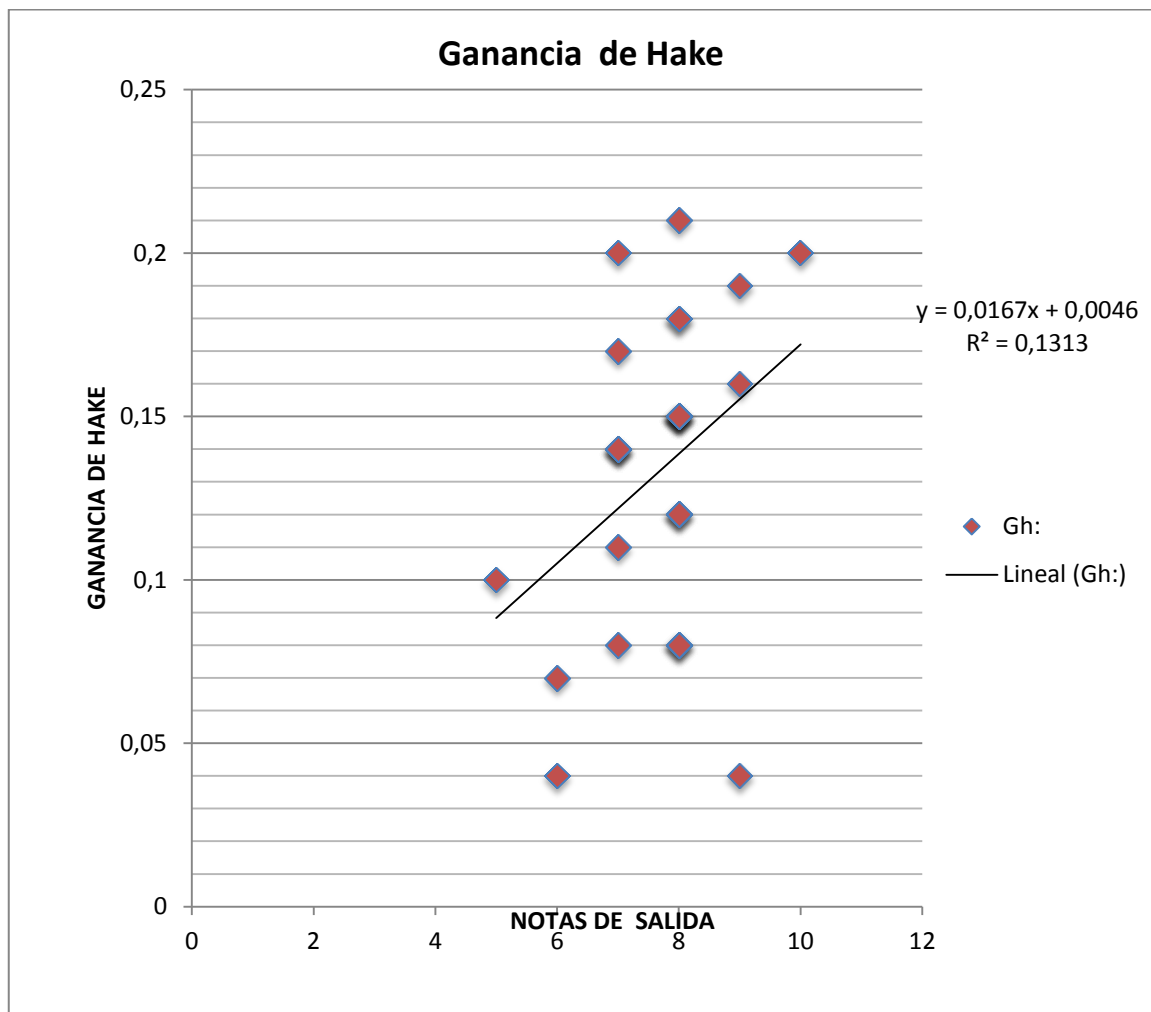
**ELABORADO POR:** Fredis Pesantez

El gráfico anterior se deduce que la prueba de entrada en comparación con la Ganancia de Hake está dentro de los parámetros establecidos.

### 3.4.4. RESULTADOS DE GANANCIA DE HAKE CON LA PRUEBA DE SALIDA

Los datos obtenidos por cada pregunta en la prueba de salida tienen una proyección adecuada basándose en un programa estadístico, lo que se determinó que la línea de relación de Hake esta hacia arriba, considerando de esta forma que el curso es bueno, lo que implica que existen un mejoramiento en la proyección de la línea.

**GRAFICO 3.4.4:** Relación de la ganancia de Hake con la prueba de salida



**FUENTE:** Encuesta a estudiantes del Primer Quimestre la Carrera de Ingeniería en Alimentos

**ELABORADO POR:** Fredis Pesantez

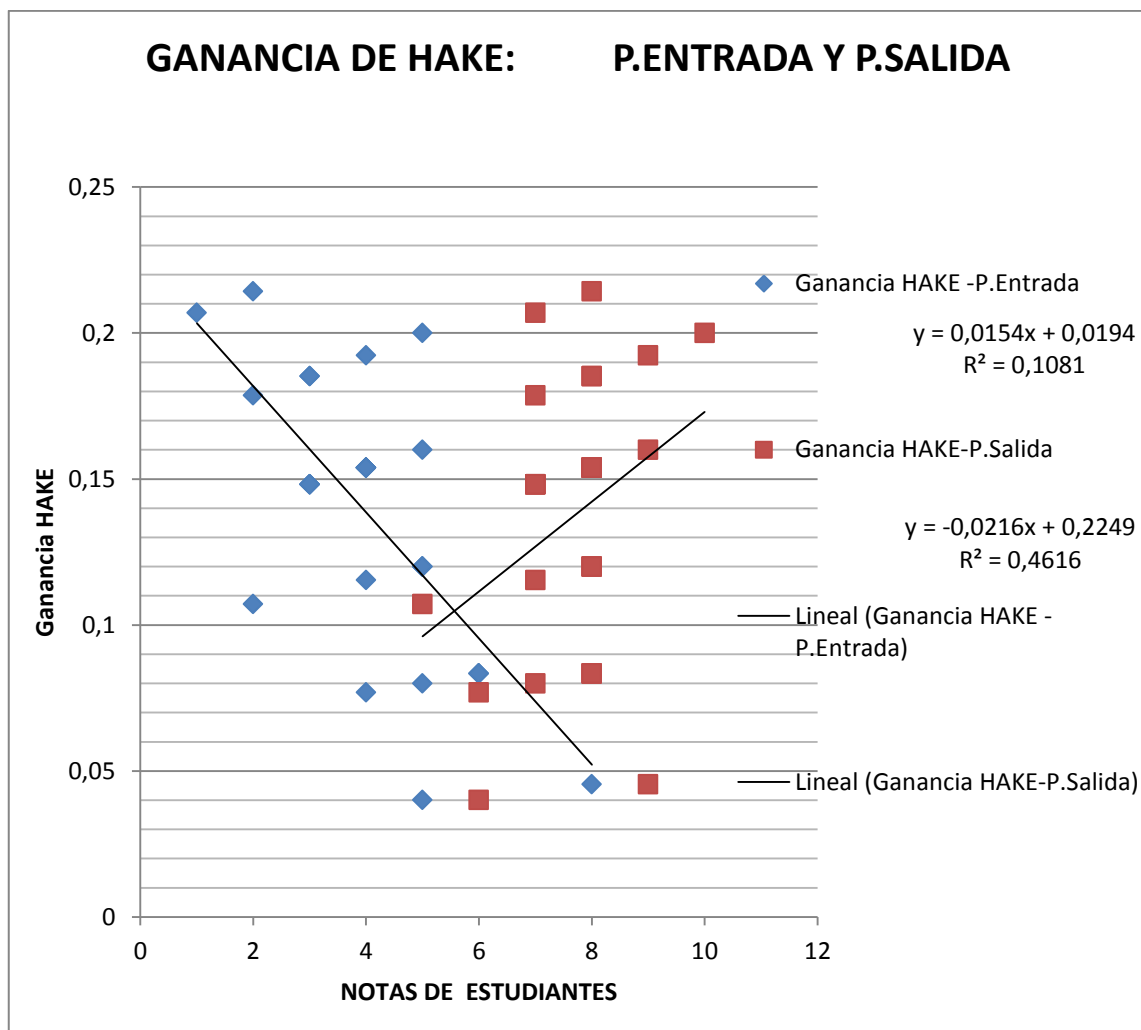
La grafica nos representa el comportamiento de la Ganancia de Hake con la Prueba de Salida, dando como referencia de que existe un mejoramiento en la aplicación del diseño multimedia.



3.4.5 CÁLCULO DE LA GANANCIA DE HAKE VS PRUEBA DE ENTRADA/SALIDA

La mayoría de las preguntas muestran una preferencia hacia la parte más alta de las calificaciones, pero también hay un número considerable que se inclina hacia la parte baja. En cuanto a la aplicación del Material Educativo Computarizado, todos los estudiantes mostraron una preferencia hacia las puntuaciones más altas, sin embargo un número pequeño de estudiantes se inclinaron hacia las puntuaciones más bajas.

GRAFICO 3.4.5 Ganancia de Hake Vs Pruebas de Entrada/salida.



FUENTE: Encuesta a estudiantes del Primer Quimestre la Carrera de Ingeniería en Alimentos

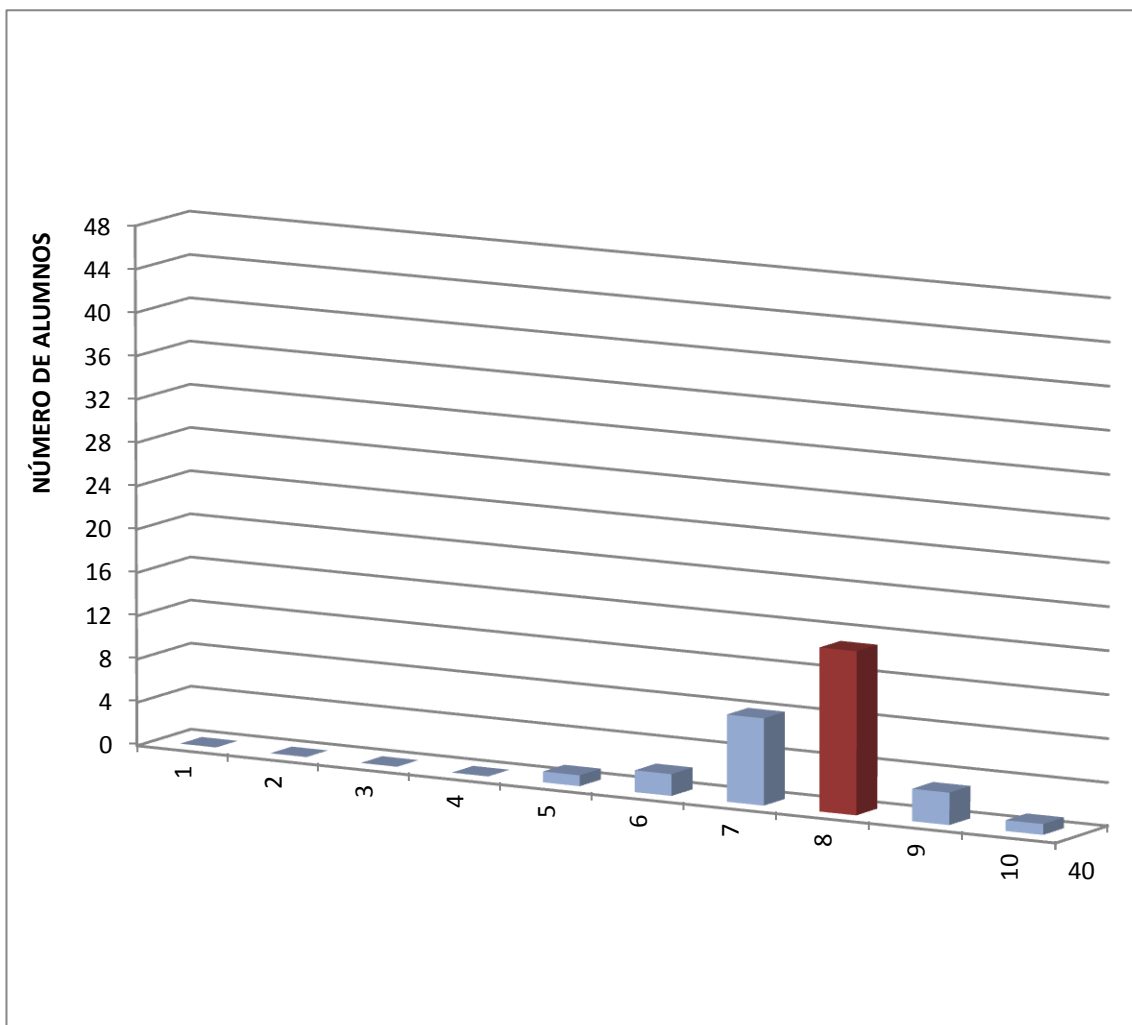
ELABORADO POR: Fredis Pesantez

La grafica nos representa el comportamiento de la Ganancia de Hake en las Pruebas de Entrada/salida que están de acuerdo dentro de los parámetros estadísticos.

### 3.4.6 RESULTADOS SOBRE LA OPINIÓN DE ESTUDIANTES RESPECTO AL SOFTWARE EDUCATIVO (MECV)

Con la aplicación adecuada en el proceso del pilotaje se determinó que existe una gran aceptación del Software Educativo, con un criterio en la pregunta objetiva 1, de la encuesta de satisfacción, los estudiantes, toman como referencia principal que se encuentran a gusto con el Software Educativo con un total del 90% y, los indecisos en un 10 %.

**GRAFICO 3.4.6** Aceptación del Software Educativo MECV



**FUENTE:** Encuesta a estudiantes del Primer Quimestre la Carrera de Ingeniería en Alimentos sobre Aceptación del Software Educativo MECV

**ELABORADO POR:** Fredis Pesantez

La opinión de los estudiantes respecto al software educativo MECV. se muestra en que están satisfechos con el Software Educativo.

## 3.4.7 CALIFICACIONES OBTENIDAS EN PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA

Tabla 3.4.7 Resultados de Calificaciones en la prueba de entrada y salida

| ESTUDIANTE | MEDIA | DESVIACIÓN ESTANDAR. | PRUEBA DE SALIDA | PRUEBA DE ENTRADA | RANGO |
|------------|-------|----------------------|------------------|-------------------|-------|
| 1          | 6,00  | 6,30                 | 8                | 4                 | 4     |
| 2          | 4,00  | 5,00                 | 7                | 1                 | 6     |
| 3          | 5,00  | 5,40                 | 7                | 3                 | 4     |
| 4          | 7,50  | 7,90                 | 10               | 5                 | 5     |
| 5          | 7,00  | 7,10                 | 8                | 6                 | 2     |
| 6          | 7,00  | 7,30                 | 9                | 5                 | 4     |
| 7          | 5,50  | 5,50                 | 6                | 5                 | 1     |
| 8          | 5,00  | 5,80                 | 8                | 2                 | 6     |
| 9          | 5,00  | 5,10                 | 6                | 4                 | 2     |
| 10         | 8,50  | 8,50                 | 9                | 8                 | 1     |
| 11         | 6,50  | 6,70                 | 8                | 5                 | 3     |
| 12         | 6,50  | 7,00                 | 9                | 4                 | 5     |
| 13         | 6,00  | 6,30                 | 8                | 4                 | 4     |
| 14         | 6,00  | 6,30                 | 8                | 4                 | 4     |
| 15         | 5,50  | 6,00                 | 8                | 3                 | 5     |
| 16         | 6,00  | 6,30                 | 8                | 4                 | 4     |
| 17         | 6,50  | 6,70                 | 8                | 5                 | 3     |
| 18         | 7,00  | 7,10                 | 8                | 6                 | 2     |
| 19         | 6,50  | 6,70                 | 8                | 5                 | 3     |
| 20         | 7,00  | 7,10                 | 8                | 6                 | 2     |
| 21         | 5,00  | 5,40                 | 7                | 3                 | 4     |
| 22         | 3,50  | 3,80                 | 5                | 2                 | 3     |
| 23         | 5,50  | 5,70                 | 7                | 4                 | 3     |
| 24         | 6,00  | 6,10                 | 7                | 5                 | 2     |
| 25         | 4,50  | 5,10                 | 7                | 2                 | 5     |
| 26         | 5,00  | 5,40                 | 7                | 3                 | 4     |
| 27         | 5,50  | 6,00                 | 8                | 3                 | 5     |
| 28         | 5,00  | 5,40                 | 7                | 3                 | 4     |
| 29         | 6,00  | 6,30                 | 8                | 4                 | 4     |
| 30         | 6,00  | 6,30                 | 8                | 4                 | 4     |

**3.4.8 PARÁMETROS ESTADÍSTICOS EN LA PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA**

Las Prueba de Entrada y Salida tienen parámetros estadísticos, la Media, Mediana, Varianza, Desviación Típica y Coeficiente de Variación en el grupo de estudiantes, donde la aplicación del material educativo computarizado a este grupo de estudiantes presentan un rendimiento académico mejor en comparación con la prueba de entrada forma individual. Esto indica que la aplicación de esta herramienta informática produce una ganancia significativa en comparación con la aplicación de la clase tradicional o magistral.

**TABLA 3.4.8:** Muestra la comparación de los Resultados de la Prueba de Entrada y Salida en el Grupo de Investigación.

| <b>PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA</b> |                       |                      |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------------|
| <b>PARAMÉTRICOS ESTADÍSTICOS</b>  | <b>PRUEBA ENTRADA</b> | <b>PRUEBA SALIDA</b> |
| Media                             | 4.07                  | 7.67                 |
| Mediana                           | 4.00                  | 8.00                 |
| Moda                              | 4.00                  | 8.00                 |
| Varianza                          | 2.13                  | 0.99                 |
| Desviación Típica                 | 1.46                  | 0.99                 |
| Coeficiente de Variación          | 35.92%                | 12.97 %              |
| Puntuación máxima                 | 4                     | 10                   |
| Ganancia de Hake                  | 0,3071                | 0,6071               |

**FUENTE:** Prueba de Entrada y Salida a los Estudiantes del Primer Quimestre de la Escuela de Ingeniería en Alimentos

**ELABORADO POR:** Fredis Pesantez

**3.4.9 PARAMETROS ESTADÍSTICOS CON HERRAMIENTAS INFORMATICAS.**

Para la aceptación adecuada se usó de Herramientas Informáticas en el cual se determinaron resultados de la Prueba de salida con los parámetros estadísticos, como: El valor de dos colas P es inferior, cuyo valor es menor a 0.0001, el Intervalo de confianza es adecuado, Media Grupo A menos Media grupo B con un valor de 3.60, Intervalo de confianza del 95 % basado a la formula están dentro de los límites permisibles, Valor de t emparejada es 11.1598 considerando normal, Grados de Libertad de acuerdo al número de estudiantes, Error estándar de la Diferencia inferior a uno, esto se obtuvo por medio del grupo de investigación del Primer Quimestre de la Carrera de Ingeniería en Alimentos.

**TABLA 3.4.9:** Resultados del parámetro con la prueba de salida en relación a la t emparejada se aplicó una herramienta disponible. [50].

| PARAMETROS ESTADÍSTICOS             | RESULTADOS                   |
|-------------------------------------|------------------------------|
| El valor de dos colas P es inferior | < 0,0001                     |
| Intervalo de confianza              | Extremadamente significativa |
| Media Grupo A menos Media grupo B   | 3,60                         |
| Intervalo de confianza del 95 %     | -4,25 a -2,95                |
| Valor de t                          | 11,1598                      |
| Grados de Libertad                  | 29                           |
| Error estándar de la Diferencia     | -0,323                       |

**FUENTE:** Prueba de t emparejada a los Estudiantes del Primer Quimestre de la Escuela de Ingeniería en Alimentos

**ELABORADO POR:** Fredis Pesantez

La t emparejada planteada está dentro los límites adecuados, el cual nos garantiza la aprobación de la  $H_1$

### 3.4.10 INTERVALOS DE CONFIANZA SOBRE LA APLICACION DE LA PRUEBA DE CONOCIMIENTO, ENTRADA Y SALIDA.

Los patrones de confianza a intervalos de confianza del 95 % determinan que la prueba de salida se encuentra al extremo derecho en comparación a la prueba de entrada que esta al extremo izquierdo, de igual forma ocurre de confianza a intervalos de confianza del 99 %, por lo tanto, se puede decir que son grupos independientes y las herramientas aplicadas presentan interacción entre ellas con una leve mejora el rendimiento académico de los estudiantes en comparación si sólo se aplicara las estrategias de resolución de problemas de forma individual.

**TABLA 3.4.10** Comparación de los resultados de intervalos de confianza sobre la aplicación de la prueba, entrada y salida al Grupo de Investigación.

| INTERVALOS DE CONFIANZA 95 % |                   |                 |
|------------------------------|-------------------|-----------------|
| PARAMETROS                   | EXTREMO IZQUIERDO | EXTREMO DERECHO |
| PRUEBA DE ENTRADA            | 3,52              | 4,61            |
| PRUEBA DE SALIDA             | 7,30              | 8,04            |

| INTERVALOS DE CONFIANZA 99 % |                   |                 |
|------------------------------|-------------------|-----------------|
| PARAMETROS                   | EXTREMO IZQUIERDO | EXTREMO DERECHO |
| PRUEBA DE ENTRADA            | 3,33              | 4,08            |
| PRUEBA DE SALIDA             | 7,17              | 8,17            |

**FUENTE:** Aplicación de la Ganancia de Hake a los Estudiantes del Primer Quimestre de la Escuela de Ingeniería en Alimentos

**ELABORADO POR:** Fredis Pesantez

Existe una igualdad al aplicar estos dos intervalos de confianza por lo tanto alto se aceptar la aplicación de MECV. para los procesos educativos.

**3.4.11. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN SOBRE LA APLICACIÓN DEL MECV.**

Por medio de esta encuesta se puede determinar que el nivel tres (poca aceptación) existen un grupo minúsculo de satisfacción, luego en el nivel cuatro (algo) ya se puede determinar que aumenta debido a la manipulación del Material Didáctico y posteriormente en el nivel cinco (mucho) se determinó que la mayoría del Grupo de Investigación está de acuerdo con el uso, manipulación del MEC.V.

Dando como referencia que la mayoría de las preguntas muestran una preferencia hacia la parte más alta de las calificaciones, pero también hay un número considerable que se inclina hacia la parte baja.

**TABLA 3.4.11:** Resultados de la Encuesta de Satisfacción sobre MEC.V. en el Grupo de Investigación

| <b>ENCUESTA DE SATISFACCIÓN SOBRE LA APLICACIÓN DEL MECV.</b> |                        |   |   |   |    |    |                      |
|---|------------------------|---|---|---|----|----|----------------------|
|   | ESCALA DE SATISFACCIÓN |   |   |   |    |    | TOTAL DE ESTUDIANTES |
|   | NIVEL                  | 1 | 2 | 3 | 4  | 5  |                      |
| <b>PREGUNTAS</b>  | 1                      |   |   | 6 | 9  | 11 | 30                   |
|   | 2                      |   |   | 1 | 9  | 20 | 30                   |
|   | 3                      |   |   |   | 10 | 20 | 30                   |
|   | 4                      |   |   | 3 | 3  | 24 | 30                   |
|   | 5                      |   |   |   | 3  | 27 | 30                   |
|   | 6                      |   |   | 1 | 3  | 26 | 30                   |
|   | 7                      | 1 |   | 2 | 1  | 26 | 30                   |
|   | 8                      |   |   |   | 5  | 25 | 30                   |
|   | 9                      |   |   |   | 5  | 25 | 30                   |
|   | 10                     | 8 | 4 | 3 | 6  | 9  | 30                   |

**FUENTE:** Encuesta de Satisfacción a estudiantes del Primer Quimestre la Carrera de Ingeniería en Alimentos sobre M.E.C.V.

**ELABORADO POR:** Fredis Pesantez

**3.4.12 ESCALA DE PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN SOBRE LA APLICACIÓN DEL MEC.V.**

La escala de porcentaje aceptación muestra que la mayoría de las preguntas están de acuerdo con la aplicación de MEC.V. esto significa que hay una preferencia hacia la parte más alta de las calificaciones entre 80 al 90 %, pero también hay un número pequeño de estudiantes se inclinaron hacia las puntuaciones más bajas que van desde el 30 al 36.37 %, considerando de igual forma a aquellos que se encuentran en el centro del 66.66 %

**TABLA 3.4.12:** Descripción de la Encuesta de Porcentaje de Aceptación sobre MEC.V. en el Grupo de Investigación.

| <b>PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN SOBRE LA APLICACIÓN DEL MECV</b> |                   |   |                                |                                |
|--|-------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>PREGUNTAS</b>   | <b>FRECUENCIA</b> | <b>ESCALA SELECCIONADA CON MAYOR FRECUENCIA</b> | <b>FRECUENCIA DE SELECCIÓN</b> | <b>PORCENTAJE DE SELECCIÓN</b> |
|  | <b>1</b>          | 5   | 11                             | 36.37 %                        |
|  | <b>2</b>          | 5   | 20                             | 66.66 %                        |
|  | <b>3</b>          | 5   | 20                             | 66.66 %                        |
|  | <b>4</b>          | 5   | 24                             | 80.00 %                        |
|  | <b>5</b>          | 5   | 27                             | 90.00 %                        |
|  | <b>6</b>          | 5   | 26                             | 86.67 %                        |
|  | <b>7</b>          | 5   | 26                             | 86.67 %                        |
|  | <b>8</b>          | 5   | 25                             | 83.33 %                        |
|  | <b>9</b>          | 5   | 25                             | 83.33 %                        |
|  | <b>10</b>         | 1 Y 5   | 9                              | 30.00 %                        |

**FUENTE:** Encuesta a estudiantes del Primer Quimestre la Carrera de Ingeniería en Alimentos sobre el porcentaje de satisfacción.

**ELABORADO POR:** Fredis Pesantez

Existe un alto porcentaje de aceptación por la aplicación de MECV. de acuerdo al grupo de investigación.



## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se presenta las discusiones y conclusiones en torno al estudio sobre los efectos de la aplicación del material educativo computarizado en la resolución de problemas en la unidad de Cinemática de una partícula dimensional de velocidad y rapidez media y las conclusiones más importantes encontradas en este estudio, se analizó lo encontrado con la aplicación del material educativo computarizado.

Los resultados en la prueba t emparejada planteada se observa que tienen los datos dentro los límites el cual nos determina de cómo se encuentra proyectada la distribución y por ende nos garantiza la aprobación de la  $H_1$

Los resultados obtenidos en la ganancia de Hake, determinándose de esta manera que están de acuerdo a los procesos estadísticos, de esta forma se puede determinar con exactitud la aceptación de la  $H_1$

En cuanto a la aplicación del Material Educativo Computarizado, todos los estudiantes mostraron una preferencia hacia las puntuaciones más altas del cuestionario sin embargo un número pequeño de estudiantes se inclinaron hacia las puntuaciones más bajas.

De acuerdo a lo anterior se puede decir que la aplicación material educativo computarizado les permitió a los estudiantes entender, visualizar el problema, identificar los datos e incógnitas, seguir secuencia lógicas, determinar leyes y principios físicos, tener una visión cualitativa y alcanzar la solución del problema.

Con respecto al análisis de la Hipótesis  $H_1$ , en este estudio se comprobó la hipótesis de investigación, en el cual a los estudiantes que se aplicó el material educativo computarizado tienen mejor rendimiento académico, que aquellos estudiantes que no se les aplico. Con los resultados obtenidos se pudo determinar un mejor rendimiento académico de los estudiantes que rindieron la prueba de salida en relación a la prueba de entrada.

Los resultados obtenidos en el simulador, utilizando datos de un ejercicio propuesto, permitiendo de esta forma el desarrollo y comprobación del ejercicio teórico. También destacamos el interés de conocer los factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes, como las bondades y fortalezas que ofrece este Software Educativo en el sistema de enseñanza aprendizaje en los estudiantes de la carrera de ingenierías y contribuir en alcanzar el mejoramiento del proceso de enseñanza superior universitario.

Mejorar en el futuro la versión y su aplicación en otros temas de la Física, que nos permitan orientar y plantear en un proceso de clase, puesto que esta investigación se lo diseño a nivel de un proceso a escala de prueba.

En base a esto se recomienda ampliar el uso de MECV, como apoyo a la enseñanza de los diversos temas de Física tal como lo acabo de demostrar en esta investigación, siempre y cuando los profesores estén preparados y capacitados en estos procesos de simuladores, de ser posible mejorar estos diseños que permitan una mejor educación eficiente.

Incentivar a los estudiantes el interés en receptar los conocimientos básicos en relación a los conocimientos tecnológicos, con la finalidad de involucrarse al sistema de calidad.

Así mismo se recomienda que las instituciones educativas que capaciten a sus docentes en el uso y de ser posible, en el diseño de sistemas de multimedia similares al prototipo para que no sean empíricos en la enseñanza sino innovadores en este campo.

### **ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS H<sub>1</sub>**

La hipótesis que aquellos estudiantes que aplicaron el material educativo computarizado colaborativo a la resolución de problemas se cumplió con un nivel de significancia menor a 0.0001, esto se puede explicar porque el material educativo computarizado que se aplicó fue orientada para la resolución de problemas por lo tanto los estudiantes desarrollaron la habilidad de conceptualización y lograron resolver los problemas propuestos.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- [1] BRIONES G. La Teoría Socio histórica de la Educación de Lev Vigotsky. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Chile pág. 2  
<http://norobesmicoronaantesdeganarla.com/Documentos/3-Teorias/lectura1--lev-vigotski.pdf>
- [2] COLLAZOS C. Guerrero B Luis A. Diseño de Software Educativo. . pág. 2  
<http://www.dcc.uchile.cl/~luguerre/papers/CVEI-01.pdf>
- [3] GALVIS A., Juegos Multiplayer, Colaborativos para la educación. En informática Educativa. Uniandes –Lidie 11, no. 1.1998, pág. 223-239.
- [4] ÁREA, M. (2002) Sociedad de la Información, Tecnologías Digitales y Educación. Revista Digital Sociedad de la Información. Fecha de la última actualización. Disponible en <http://sociedadelainformación.com>. pág. 5-10
- [5] FERRARINE C y GONZÁLEZ, M. Diseño de estrategias colaborativas: descripción de una experiencia de aprendizaje colaborativo con estudiantes de carreras de Ingenierías. 2008
- [6] CANO, M. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado, 12(3), 1–16. Consultado en: <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev123COL1.pdf> Revista electrónica de investigación educativa. Fecha de la última actualización. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/>
- [7] RONTELTAP F., EURELINGS A. Activity and interaction of Students in an Electronic Learning Environment for Problem-Based Learning. Distance Education, 23 (1) (2002), pp. 11-22
- [8] RUIZ-LARRAGUIVEL, Estela (2011), “La educación superior tecnológica en México. Historia, situación actual y perspectivas”, en *Revista Iberoamericana de Educación FCNM*

*Superior (RIES)*, México, IISUE-UNAM/Universia, vol. II, núm.3.  
<http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/79>

[9] FONSECA M. Facultad de Ciencias Médicas de Granma Policlínica Universitaria.<http://www.16deabril.sld.cu/rev/249/sf5.html>Revista scielo. Fecha de la última actualización. Disponible en <http://www.scielo.org.co/Pag1>

[10] CORDERO F <http://es.scribd.com/doc/140229092/matematicas-pdf>Revista latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Fecha de la última actualización. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pag3-25>

[11] LÓPEZ E. Monografías. Fecha de la última actualización. Disponible en <http://www.monografias.com/> pág. 1-2. Monografías. Fecha de la última actualización. Disponible en <http://www.monografias.com/>

[12] CETTO A. <http://www.conductitlan.net/encuentro/redalyc.html>Revista Redalyc. Fecha de la última actualización. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/>

[13] DAVILA O. Revista Redalyc. Fecha de la última actualización. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/920/92012998002.pdf> pág. 1-2

[14] POZO J. <http://educacion.idoneos.com/index.php/346245>El aprendizaje de conceptos científicos, disponible.  
[http://educacion.idoneos.com/index.php/346245#Origen\\_escolar\\_%28concepciones\\_anal%C3%B3gicas%29](http://educacion.idoneos.com/index.php/346245#Origen_escolar_%28concepciones_anal%C3%B3gicas%29)

[15] EISENBERG R. Revista Redalyc. Fecha de la última actualización. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/335/33505301.pdf> . 1992-2004. pág. 1-10

[16] ECHEVERRIA, M.,& POZO,J. Aprender a resolver problemas y resolver problemas para aprender. Madrid : Santillana, 1994. pág. 1-20

[17] GAGNE, R. The conditions of learning and theory of instruction. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1985. pág. 26-40

[18] [http://.Recursos.educarex.es/escuela2.0/Ciencias\\_Fisica/Química\\_oriente\\_continua/resolucion.htm](http://.Recursos.educarex.es/escuela2.0/Ciencias_Fisica/Química_oriente_continua/resolucion.htm). Procesos interactivos virtuales.

[19] MOREIRA M. GRACE I. Modelos Mentales y Modelos Conceptuales en la Enseñanza & Aprendizaje de las Ciencias 1,2 pág. 15-20  
<http://es.scribd.com/doc/57060009/modelosmentalesymodelosconceptuales>

[20] ARREDONDO V. Conceptualización y estrategias para mejorar la educación superior \* revista83\_sia2es.pdf-adobe Reader

[21]<http://materialeducativocomputarizado2010.blogspot.com/2010/11/concepto.html>

[22] SALDAÑA M.; BARRIGA O. Adaptación del modelo de deserción universitaria de Tinto a la Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile. Revista de Ciencias Sociales (Ve), vol. XVI, núm. 4, octubre-diciembre, 2010, pp. 616-628. Maracaibo, Venezuela Revista Redalyc. Fecha de la última actualización. Disponible en <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=257021008011>

[23] COLLINS, A. El potencial de las tecnologías de la información para la educación. Nuevas Tecnologías para el aprendizaje, pp. 29-46. Madrid: Pirámide. Revista Scielo. Fecha de la última actualización. Disponible en [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S13160872005000100004&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S13160872005000100004&script=sci_arttext&tlng=pt)

[24] GONZÁLEZ M. Diseño y desarrollo de materiales educativos computarizados (MEC): una posibilidad para integrar la informática con las demás áreas del currículo. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 19, septiembre-diciembre, 2006. Fundación Universitaria Católica del Norte. Medellín, Colombia

[25] GONZÁLEZ P. experiencias en la aplicación de un simulador para argentina 2010 regional iberoamericano de cigré pág. 4-6.  
<http://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=iY6dI3E0FNUC&oi=fnd&pg=PA11&dq=definicion+de+simulacion&ots=ulQd7j-Rev&sig=M0ITkNDYBwQ8>

[26] BADIA X. Evaluación económica de medicamentos. Un instrumento para la toma de decisiones en la práctica clínica y la política sanitaria. Madrid: Editorial Luzan; 1994. p. 41-5. Revista scielo. Fecha de la última actualización. Disponible en <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21411995000100002&script=sciarttext>

[27] ALCARAZO, N. y LÓPEZ, N. (2006): «La Comunidad de Vecinos». RedELE, Red Electrónica de Didáctica del Español como Lengua extranjera, Consejería de Educación del MEC. [http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/publicaciones\\_centros/PDF/manchester\\_2010/04\\_alcarazo-lopez.pdf](http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/publicaciones_centros/PDF/manchester_2010/04_alcarazo-lopez.pdf) Pág.30-40

[28] ALCARAZO N. Y LÓPEZ N. – University of Manchester. Diseño y explotación de las simulaciones en la clase ELE: un acercamiento práctico [http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/publicaciones\\_centros/PDF/manchester\\_2010/04\\_alcarazo-lopez.pdf](http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/publicaciones_centros/PDF/manchester_2010/04_alcarazo-lopez.pdf)

[29] NOGUERA, A. Material educativo computarizado 2009. Pág. 1-2 <http://www.monografias.com/trabajos42/educacion-omputarizada/educacion-computarizada.shtml>

[30] LEDESMA N. Experiencias de formación docente utilizando tecnologías de información y comunicación Chile. Agosto. 2005. Pág. 81-95. <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001902/190258s.pdf>

[31] CATALDI Z. Metodología de Diseño, Evaluación y Desarrollo del Software Educativo. España. 2008 Pág. 43-46. <http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/cataldi-tesisdemagistereninformatica.pdf>

[32] LINN, D. Inquiry and Technology. University of California, Berkeley, 2004. Pág. 12-15

[33] BARNIOL, P. y ZAVALA G. Investigation of Students' Preconceptions and Difficulties with the Vector Direction Concept at a Mexican University.

[34] CHAUR, J. Diseño conceptual de productos asistido por ordenador: Un estudio Analítico sobre aplicaciones y definición de la Estructura Básica de un nuevo Programa Metodología del Diseño. Barcelona, 2004.

[http://www.tdr.cesca.es/TDX/TDX\\_UPC/TESIS/AVAILABLE/TDX-0628105-100401//01Jcb01de16.pdf](http://www.tdr.cesca.es/TDX/TDX_UPC/TESIS/AVAILABLE/TDX-0628105-100401//01Jcb01de16.pdf)

[35] Revista de Educación a Distancia. Fecha de la última actualización. Disponible en <http://www.um.es/ead/red/22>

[36] FLORES J. En un resumen de los artículos de Rinaudo dictado en un taller de DBR en CICYT ESPOL, 2010 esta investigación se la realiza en tres fases,

[37] LAURILLARD, D. Multimedia y Experiencias del Aprendiz de Narrativa. 1998 pág.17-34

[38] VENEREO A. Módulo de Bioestadística.2012. Cuba .Pág. 23-33

[39] ARISTIZABAL, D. “Conceptos en Cinemática” en la siguiente página web [http://www.calasanz-](http://www.calasanz-Medellin.edu.co/laboratorios/web_laboratorios/lab_fisica/lecturas/leccion_cinematica/cinematica/definiciones/concepto/index.html)

[Medellin.edu.co/laboratorios/web\\_laboratorios/lab\\_fisica/lecturas/leccion\\_cinematica/cinematica/definiciones/concepto/index.html](http://www.calasanz-Medellin.edu.co/laboratorios/web_laboratorios/lab_fisica/lecturas/leccion_cinematica/cinematica/definiciones/concepto/index.html). 2004

[40] JOHNSON R., KUBY P. - 2004 Estadística elemental: lo esencial – Pág. 41-53 [www.buenastareas.com/ensayos/prueba-t-pareada-11471620.html](http://www.buenastareas.com/ensayos/prueba-t-pareada-11471620.html)

[41] BENÍTEZ Y., MORA C.. Enseñanza Tradicional vs Aprendizaje Activo para Alumnos de Ingeniería. Revista Cubana de Física RCF. Vol 27 N.2A. 2010. Pág. 135-145

[42] [rllnaza.lacoctelera.net/net/post/2011/05/23/encuesta-satisfaccion](http://rllnaza.lacoctelera.net/net/post/2011/05/23/encuesta-satisfaccion)

[43] BURBANO DE ERCILLA S., BURBANO E., GARCÍA C.(“Física General, 32 Edición”); Sistema Cartesiano en una dimensión en cinemática en la siguiente página web <http://books.google.com.ec/books>. Pág.30-40

[44] DRIVER, R. Investigación experiencias didácticas psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos.. Centre for Studies in Science and Mathematics Education University of Leeds. England. pág... 8-12

[45] AZCARATE G., Historia de las Ciencia y Enseñanza. Murcia (1984) Pág. 55-65.

[46] ELBA, M. "Distancia y desplazamiento" en la siguiente pagina web <https://sites.google.com/site/timesolar/cinematica/distanciadesplazamiento>. 2011.

[47] DÍAZ S. - Y GONZÁLEZ L. Reflexiones sobre los conceptos velocidad y rapidez de una partícula en Física. Revista Mexicana de Física e 56 (2), Caracas 1021, Venezuela. Diciembre 201, pág. 181–189

[48] LLANCAQUEO. A CABALLERO MA Y MOREIRA M "El Aprendizaje del Concepto de Campo en Física: una Investigación Exploratoria a la Luz de la Teoría de Vergnaud". Revista Brasileira en Ensino de Física. Vol. 25. N.4, Diciembre, 2003, pág.. 406-417.

[49]. GARCÍA .Y LLAMAS S, Planificación de una Unidad Didáctica: el Estudio del Movimiento. Investigación y Experiencia Didáctica Enseñanza de las Ciencias, 1995,13 (2) pág.213-220

[50]. <http://www.graphpad.com/quickcalcs/ttest2/>. Herramienta informática para el cálculo de datos.



## **ANEXOS**

**Anexo 1.** Prueba de Entrada/ Salida antes de la Primera Intervención

**Anexo 2.** Prueba de Entrada/ Salida antes de la segunda Intervención.

**Anexo 3.** Diseño Instruccional

**Anexo 4.** Descripción del Material Educativo Computarizado

**Anexo 5.** Actividad de Desarrollo N. 3

**Anexo 6.** Encuesta de satisfacción sobre MECV



## ANEXO 1

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD**  
**PRUEBA DE ENTRADA/ SALIDA**

ASIGNATURA: Física I

CARRERAS: Ing. Alimentos

CAPITULO: Cinemática en una Dimensión (Velocidad y Rapidez Media)

ESTUDIANTE: ..... Fecha:.....

## Desarrollo

**ENCIERRE EN UN CIRCULO EL LITERAL QUE USTED CREE CONVENIENTE**

1. Los tipos de velocidades que se presentan en el movimiento de una partícula son:
  - a) Media, instantánea y moda
  - b) Media, instantánea y promedio
  - c) Mediana, instantánea y moda
  - d) Ninguna
- 2 **¿Cuál de las siguientes medidas representa La rapidez?**
  - a) 10 m
  - b) 2 s/m
  - c) 6 m/s
  - d) 3 m/s<sup>2</sup>
- 3 **¿Cuál de los siguientes casos NO es posible?**
  - a) La rapidez es una magnitud vectorial que relaciona la distancia recorrida con el tiempo.
  - b) La velocidad es una magnitud vectorial que relaciona el cambio de posición con el tiempo.
  - c) El velocímetro de un automóvil indica la rapidez instantánea.
  - d) El desplazamiento de un móvil se define como el segmento dirigido que une dos posiciones diferentes de la trayectoria.
- 4 **La magnitud de la velocidad media y la velocidad instantánea se presenta cuando.**
  - I La velocidad media y la velocidad instantánea se miden con respecto a un sistema de referencia .
  - II La velocidad media y la velocidad instantánea se mide en dos tiempos.
  - III La velocidad media y la velocidad instantánea son cantidades vectoriales.

**De los enunciados anteriores**

- a) Solo I es correcto
- b) Solo II es correcto
- c) Solo I II es correcto

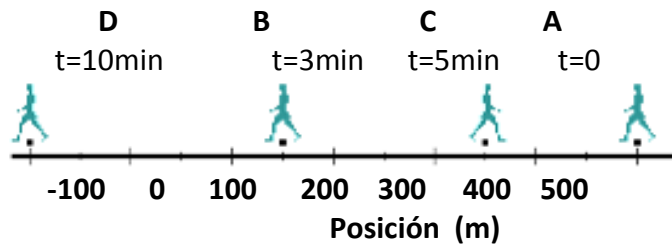
- d) Tanto I como III son correctos  
 e) Tanto II como III son correctos
- 5 ¿Cual de los siguientes enunciados es falso?**
- a) La velocidad media representa la pendiente de la recta tangente en el diagrama (x-t).  
 b) La velocidad instantanea representa la pendiente de la recta tangente en el diagrama (x-t).
- 6 Una partícula se mueve desde se mueve desde el punto P al punto Q en un tiempo T. ¿Cuál de las siguientes opciones define correctamente la velocidad media de la partícula?**
- a)  $\frac{\text{Desplazamiento de P a Q}}{T}$   
 b)  $\frac{\text{Desplazamiento de P a Q}}{V}$   
 c)  $\frac{\text{Distancia entre Q a P}}{T}$   
 d)  $\frac{\text{Distancia entre P a Q}}{V}$
- 7 Las expresiones matemáticas que se utilizan en la velocidad media y rapidez media respectivamente son:  
Escoja la alternativa correcta.**
- a)  $V_m = \frac{X_2 - X_1}{t_2 + t_1}$  y  $S_m = \frac{dr}{t_2 - t_1}$   
 b)  $V_m = \frac{X_2 + X_1}{t_2 - t_1}$  y  $S_m = \frac{dr}{t_2 - t_1}$   
 c)  $V_m = \frac{X_2 - X_1}{t_2 + t_1}$  y  $S_m = \frac{dr}{t_2 + t_1}$   
 d)  $V_m = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1}$  y  $S_m = \frac{dr}{t_2 - t_1}$
- 8 La velocidad y la rapidez son dos magnitudes relacionadas con el movimiento cuando:**
- I. La rapidez no tiene en cuenta la dirección  
 II. La velocidad sí que tiene en cuenta la dirección  
 III. La rapidez es una magnitud vectorial que relaciona la distancia recorrida con el tiempo.

De los enunciados anteriores:

- a) Solo I es correcto
- b) Solo II es correcto
- c) Solo III es correcto
- d) Tanto I como II son correcto.

### EJERCICIOS DE DESARROLLO

- 9 Una persona pasea desde A hasta B, retrocede hasta C y retrocede de nuevo para alcanzar el punto D. Calcula su rapidez media y su velocidad media con los datos del gráfico.



- 10 PLANTEE, GRAFIQUE Y RESUELVA EL SIGUIENTE EJERCICIO.

Un pastor alemán corre en línea recta de su Dueño 150 metros en 9 segundos y luego regresa la mitad del camino en la tercera parte del tiempo. Calcula su rapidez media y su velocidad media



Dr. Fredis F. Pesantez  
Docente FCQS



## ANEXO 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD  
PRUEBA DE ENTRADA/ SALIDA

ASIGNATURA: Física I

CARRERAS: Ing. Alimentos

CAPITULO: Cinemática en una Dimensión (Velocidad y Rapidez Media)

ESTUDIANTE: .....Fecha:.....

### Desarrollo

#### ENCIERRE EN UN CIRCULO EL LITERAL QUE USTED CREE CONVENIENTE

2. Los tipos de velocidades que se presentan en el movimiento de una partícula son:

- a) Media, instantánea y moda
- b) Media, instantánea y promedio
- c) Mediana, instantánea y moda

3. ¿Cuál de las siguientes medidas representa La rapidez?

- a) 10 m
- b) 2 s/m
- c) 6 m/s
- d) 3 m/s<sup>2</sup>

4. ¿Cuál de los siguientes casos NO es posible?

- a. La rapidez es una magnitud vectorial que relaciona la distancia recorrida con el tiempo.
- b) La velocidad es una magnitud vectorial que relaciona el cambio de posición con el tiempo.

- c) El velocímetro de un automóvil indica la rapidez instantánea.  
 d) El desplazamiento de un móvil se define como el segmento dirigido que une dos posiciones diferentes de la trayectoria.

5. ¿Cual de los siguientes enunciados es falso?

- a) La velocidad media representa la pendiente de la recta tangente en el diagrama (x-t).  
 b) La velocidad instantánea representa la pendiente de la recta tangente en el diagrama (x-t).  
 6. Una partícula se mueve desde el punto P al punto Q en un tiempo T. ¿Cuál de las siguientes opciones define correctamente la velocidad media de la partícula?

a)  $\frac{\text{Desplazamiento de P a Q}}{T}$

b)  $\frac{\text{Desplazamiento de P a Q}}{V}$

c)  $\frac{\text{Distancia entre Q a P}}{T}$

d)  $\frac{\text{Distancia entre P a Q}}{V}$

7. Las expresiones matemáticas que se utilizan en la velocidad media y rapidez media respectivamente son:

Escoja la alternativa correcta.

a.  $V_m = \frac{X_2 - X_1}{t_2 + t_1}$  y  $S_m = \frac{d}{t_2 - t_1}$

b)  $V_m = \frac{X_2 + X_1}{t_2 - t_1}$  y  $S_m = \frac{d}{t_2 - t_1}$

c)  $V_m = \frac{X_2 - X_1}{t_2 + t_1}$  y  $S_m = \frac{d}{t_2 + t_1}$

d)  $V_m = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1}$  y  $S_m = \frac{d}{t_2 - t_1}$

8. La velocidad y la rapidez son dos magnitudes relacionadas con el movimiento rectilíneo cuando:

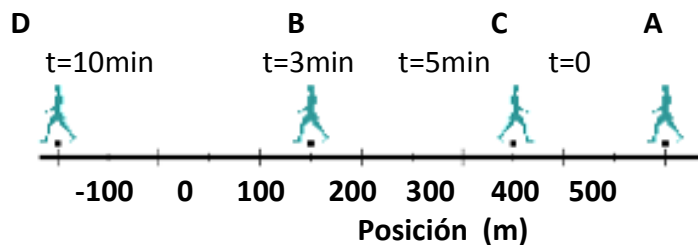
- I. La rapidez no tiene en cuenta la dirección
- II. La velocidad sí que tiene en cuenta la dirección
- III. La rapidez es una magnitud vectorial que relaciona la distancia recorrida con el tiempo.

De los enunciados anteriores:

- a. Solo I es correcto
- b) Solo II es correcto
- c) Solo III es correcto
- d) Tanto I como II son correcto.

### EJERCICIOS DE DESARROLLO

9. Una persona pasea desde A hasta B, retrocede hasta C y retrocede de nuevo para alcanzar el punto D. Calcula su rapidez media y su velocidad media con los datos del gráfico.



10. PLANTEE, GRAFIQUE Y RESUELVA EL SIGUIENTE EJERCICIO.

Un pastor alemán corre en línea recta de su Dueño 150 metros en 9 segundos. Luego regresa la mitad del camino en la tercera parte del tiempo. Calcula su rapidez media y su velocidad media durante todo su movimiento.



**Dr. Fredis F. Pesantez**  
**Docente FCQS**

### **ANEXO 3**

#### **DISEÑO INSTRUCCIONAL**

**VELOCIDAD MEDIA Y RAPIDEZ MEDIA DE CINEMÁTICA DE UNA PARTICULA UNIDIMENSIONAL, UTILIZANDO EL APRENDIZAJE COLABORATIVO.**

#### **1. CONOCIMIENTOS GENERALES**

##### **PREREQUISITOS**

Para el estudio de Velocidad Media, Velocidad Instantánea y Rapidez Media sería los conceptos básicos de partícula, sistema de referencia, desplazamiento, posición y distancia constituidos como ejes básicos para el estudio de la cinemática.

##### **META INSTRUCCIONAL**

Al finalizar la clase el estudiante estará en capacidad de de:

Dar las definiciones de Velocidad Media, Velocidad Instantánea y Rapidez Media de forma correcta, y podrá resolver tanto problemas existentes en los textos como problemas de



la vida habitual, aplicando un programa educativo computarizado utilizando la Teoría del Aprendizaje Colaborativo.

### **OBJETIVOS INSTRUCCIONALES**

Al finalizar la clase el estudiante estará en capacidad de:

- +Declarar la definición de Velocidad Media, Velocidad Instantánea y Rapidez Media.
- +Calcular la Velocidad Media, Velocidad instantánea y Rapidez Media de un problema.
- +Comparar los resultados obtenidos en forma teórica con los resultados experimentales a través del programa educativo computarizado.

### **PRUEBA DE ENTRADA**

Se ejecutara al momento de efectuar el diseño instruccional.

### **DESARROLLO**

### **INFORMACION BASICA**

#### **ACTIVIDAD N. 1**

#### **DETERMINAR LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS DE LOS ESTUDIANTES**

TIEMPO MINIMO: 20 min.

1. Indicaciones generales sobre los grupos de trabajo que se van a formar en la clase.
2. Plantear una evaluación de entrada a los 30 estudiantes para formar los grupos de trabajo, se lo haría en relación a promedio mayor y menor. Esto duraría en 20 minutos.
3. Socialización entre los integrantes de los grupos ya formados frente al computador.
4. Inicio de las actividades que están proyectadas en el computador, tales como:
  - a. Prerrequisitos
  - b. Meta instruccional
  - c. Objetivo instruccional

## ACTIVIDAD N. 2

**IDENTIFICAR SITUACIONES QUE PROMUEVAN EL DISCURSO DE LOS ESTUDIANTES.**

**TIEMPO MINIMO: 10 min.**

**PROCEDIMIENTO: MANEJO DEL PROGRAMA**

1. Empezar el uso del computador en parejas ya formadas
2. Presentación de una imagen para que realicen el respectivo comentario, sin tiempo de espera N-3 Palabras claves: trayectoria, desplazamiento, distancia, velocidad media, instantánea, rapidez media. DEFINICIONES.
3. Luego continua a la siguiente fase en el cual se proyecta un instrumento, considerado que tiene un tiempo limitado de un minuto para socializar con su compañero, N-4. Palabras claves: Partícula, Velocímetro, rapidez media, rapidez instantánea, Trayectoria, velocidad media, velocidad instantánea. DEFINICIONES
4. Planteamiento N-5, en esta fase tienen que dar argumentos a la pregunta planteada, para llegar a acuerdo entre los dos compañeros de grupo.

Palabras claves: Trayectoria, desplazamiento, distancia, velocidad media, instantánea, rapidez media. Definiciones.

## ACTIVIDAD N. 3

**PROMOVER EL APRENDIZAJE COLABORATIVO ENTRE LOS ESTUDIANTES.**

**TIEMPO MINIMO:10 min.**

**PROCEDIMIENTO: CONTINUAR CON EL MANEJO DEL PROGRAMA.**

La siguiente fase es expresión matemática en la cual se tiene cuatro alternativas, que al equivocarse recibe un sonido de un látigo y si contesta bien tendrá un aplauso de felicitación que implica que pasa a la siguiente fase.

Alternativas de ayuda, como es el video, la teoría.

**Salir**, pierde la actividad como grupo y se califica lo que tiene.

**Empezar**, reinicia para revisar ciertos criterios para reforzar conocimientos.

Palabras claves: Trayectoria, desplazamiento, distancia, velocidad media, instantánea, rapidez media. EJERCICIOS

2 Tiene las mismas características que el numeral 9.

3 Se plantea una actividad con tendencia a resolver un problema, en el cual se tiene cuatro alternativas, que al equivocarse recibe un sonido de un látigo y si contesta bien tendrá un aplauso de felicitación que implica que se alcanzo la meta y el objetivo propuesto.

Palabras claves; Trayectoria, desplazamiento, distancia, velocidad media, instantánea, rapidez media. EJERCICIOS.

Alternativas de ayuda, como es el video, la teoría y un ejemplo desarrollado.

**Salir**, pierde la actividad como grupo y se califica lo que tiene.

**Empezar**, reinicia para revisar ciertos criterios para reforzar conocimientos y culminar la clase.

#### **ACTIVIDAD N. 4**

DETERMINAR LOS CONOCIMIENTOS CON LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA

TIEMPO MINIMO: 20 min.

PROCEDIMIENTO: PRUEBA DE SALIDA. Anexo N.2

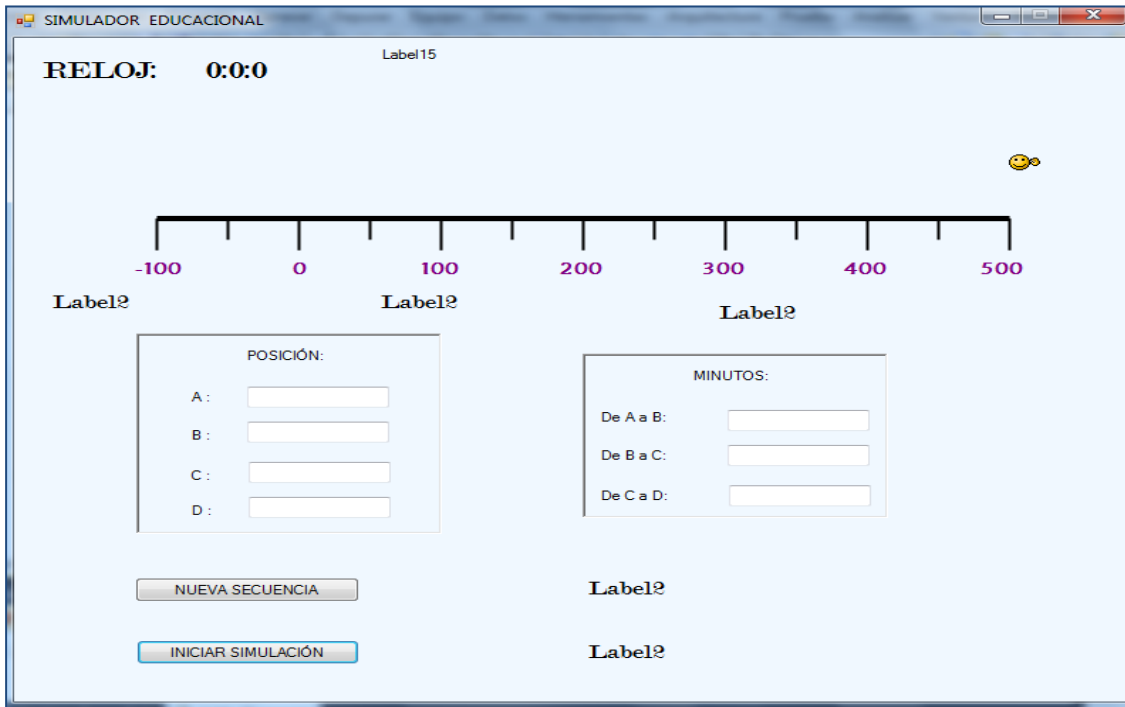
Se presenta una evaluación sumativa escrita con 8 preguntas con respuestas múltiples y 2 ejercicios.

GRACIAS POR SU PARTICIPACION.

### **ANEXO 4.**

#### **4.1 Descripción del Material Educativo Computarizado**

El Material Educativo Computarizado propuesto, tiene como idea mejorar el aprendizaje teórico-práctico, está desarrollado en el lenguaje de Programación Visual Basic cuya herramienta es Visual Studio Punto Net de la familia Microsoft Net, y consta de una ventana de escritorio, ilustrada en la figura No. 1

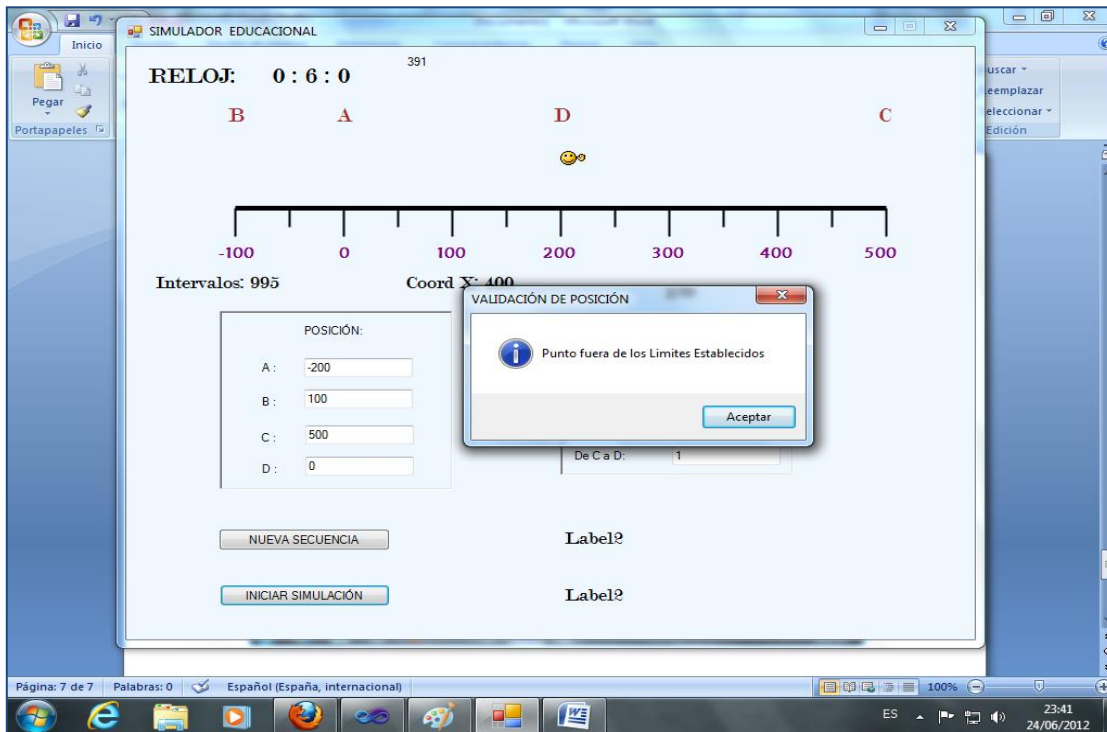


**Figura No. 1.** Representación del Esquema del MECV

Para el desarrollo del simulador se utilizó la herramienta Punto Net, cuyas cualidades son, mayor manipulación de eventos, posee una gama de herramientas, es de gran facilidad para la programación, además posee validaciones de control que permite los límites de rangos (letras, números en decimales, tiempo y otros).

El simulador diseñado es un instalador que esta constituido por pantallas funcionales ancladas al escritorio, que lo hacen una interface amigable. Posee una independencia entre contexto del problema y resolución del problema, de tal manera que el estudiante puede interactuar con los mismos las veces que lo considere necesario, hasta alcanzar el aprendizaje esperado).

También ofrece una autoevaluación, donde a partir de las respuestas se produce la retroalimentación inmediata, el estudiante responde y verifica el resultado, lo que puede conducirle a la revisión y consulta del material teórico proporcionado por el docente y por los ejercicios de aplicación, ilustrada en la figura No. 2



**Figura No 2.** Representación al ingreso de los datos para obtener la respuesta.

El software es confiable y fue diseñado tomando en cuenta el nivel de conocimiento para la realización de ejercicios de cinemática de una partícula unidimensional para los estudiantes de ingeniería en alimentos, luego de haber ingresado los datos nos proporciona respuestas numéricas en la pantalla interactiva.

#### 4.2 Aplicación del Diseño Instruccional.

En esta sesión se tomó una prueba de entrada con una duración de 25 minutos, que nos permitían la formación de los grupos pares de acuerdo a la proyección de la nota (mayor con menor), los mismos que actuarían en cada computador.

Posteriormente se trabajó con cuatro actividades de acuerdo a la Metodología de Vygotsky, las mismas que se detallan de la siguiente manera:

Actividad I, 10 minutos se utilizaron para una comunicación interactiva de los conceptos involucrados en el tema de estudio.

The screenshot shows a software interface for a physics lesson. At the top, it is titled 'FISICA CINEMÁTICA' with a '2012' year indicator. The main instruction is 'LA SIGUIENTE EXPRESIÓN MATEMÁTICA' followed by the equation  $R_m = \frac{d}{t}$ . A box on the right contains 't=1 min'. Below the equation, the word 'REPRESENTA' is followed by four concept boxes: 'Velocidad Media', 'Rapidez Media', 'Distancia', and 'Desplazamiento'. A 'TEORÍA' icon is connected to 'Velocidad Media'. Below these are three buttons: 'DEFINICIÓN', 'VIDEO', and 'EMPEZAR'. At the bottom are three large buttons: 'SALIR', 'SIGUIENTE', and 'EMPEZAR'.

Actividad II, 10 minutos para la manipulación del computador en el manejo del Programa simular M.E.C.V.

Actividad III, 15 minutos se aplicó en resolución de problemas frente al programa del computador.

Actividad IV, 10 minutos se planteó una tarea para los estudiantes, lo cual debía ser entregado al término de la sesión.

The screenshot shows a software interface for a physics activity. At the top, it is titled 'FISICA CINEMATICA' with the year '2012' on the right. The activity is labeled 'ACTIVIDAD # 1' and has a timer set to 't=10 min'. The problem text reads: 'Un perro corre en línea recta de su amo 150 metros en 9 segundos y luego regresa a la mitad del camino en la tercera parte de tiempo. Encuentre la rapidez y velocidad media.' To the right of the text is a green dot representing the dog's position on a horizontal line. Below the text are four multiple-choice options, A, B, C, and D, each in a box. Option A:  $s_m = 18.75 \text{ m/s}$ ,  $v_m = 625 \text{ m/s}$ . Option B:  $s_m = 1.875 \text{ m/s}$ ,  $v_m = 6.25 \text{ m/s}$ . Option C:  $s_m = 18.75 \text{ m/s}$ ,  $v_m = 62.5 \text{ m/s}$ . Option D:  $s_m = 18.75 \text{ m/s}$ ,  $v_m = 6.25 \text{ m/s}$ . Below the options are three buttons: 'EJEMPLO GRAFICO', 'DEFINICIONES', and 'EJEMPLO PRÁCTICO'. At the bottom are two large buttons: 'SALIR' and 'EMPEZAR'.

Las pruebas fueron revisadas y calificadas por los profesores respectivos, usando los mismos criterios de evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje. La prueba de conocimiento fue de carácter formativo, mientras que la prueba de entrada y de salida fue de carácter sumativa. La presencia de estas pruebas nos permite establecer una comparación global entre la conceptualización y la resolución de ejercicios.



## ANEXO 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD  
ACTIVIDAD DE DESARROLLO N.3

**ASIGNATURA:** Física I

**CARRERAS:** Ing. Alimentos

**CAPITULO:** Cinemática en una Dimensión (Velocidad y Rapidez Media)

**GRUPO:**

**FECHA**.....

**PROMOVER EL APRENDIZAJE COLABORATIVO ENTRE LOS ESTUDIANTES.**

**DIAPOSITIVA N. 3 ¿QUÉ ILUSTRA LA SIGUIENTE IMAGEN?**

Trayectoria

Desplazamiento

Distancia

Velocidad

**DIAPOSITIVA N. 4 CUALES SON LOS COMPONENTES INTERVIENEN EN ESTA FIGURA**





.....

.....

.....

**DIAPOSITIVA N. 5 SELECCIONE LA RESPUESTA CORRECTA**

- Rapidez media
- Velocidad media
- Distancia
- Velocidad instantánea

**DIAPOSITIVA N. 6 SELECCIONE LA RESPUESTA CORRECTA**

- Rapidez media
- Velocidad media
- Distancia
- Desplazamiento

**DIAPOSITIVA N.7 SELECCIONE LA RESPUESTA CORRECTA**

- A
- B
- C
- D



**ANEXO N 6**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD  
ENCUESTA DE SATISFACCIÓN SOBRE M.E.C.V.**

**ASIGNATURA:** Física I

**CARRERAS:** Ing. Alimentos

**CAPITULO:** Cinemática en una Dimensión (Velocidad y Rapidez Media)

**GRUPO:**

**Encuesta para determinar la utilidad de un Material educativo Computarizado en el estudio de Cinemática de una partícula en una dimensión aplicando la Teoría del Aprendizaje Colaborativo.**

Marque por favor la casilla que corresponda a su opinión frente al ítem de la izquierda.

**1. RESPECTO AL MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO**

| N. | PARAMETROS<br>PREGUNTAS   | NADA | CASI<br>NADA | POCO | ALGO | MUCHO |
|----|---|------|--------------|------|------|-------|
| 1  | El material computarizado utilizado facilito la comprensión de los contenidos de la unidad de cinemática (Velocidad Media y Rapidez Media) de una partícula en una dimensión?   |      |              |      |      |       |
| 2  | ¿Consideras que el uso del computador puede mejorar tu desempeño en el estudio de la unidad de cinemática (Velocidad Media y Rapidez Media) de una partícula en una dimensión?  |      |              |      |      |       |
| 3  | ¿Si tuvieras un software educativo para el estudio de la unidad de cinemática (Velocidad Media y Rapidez Media) de una partícula en una dimensión, mejoraría tu rendimiento en la resolución de ejercicios?                     |      |              |      |      |       |
| 4  | Crees que con un software educativo que simule el movimiento de los cuerpos, mejoraría el rendimiento académico en estudio de la unidad de cinemática (Velocidad Media y Rapidez Media) de una partícula en una dimensión?      |      |              |      |      |       |
| 5  | ¿Te gustaría utilizar un software educativo en las clases de Física??   |      |              |      |      |       |
| 6  | Crees que con un software educativo que simule el movimiento de los cuerpos, mejoraría el rendimiento académico en el estudio de la unidad de cinemática (Velocidad Media y Rapidez Media) de una partícula en una dimensión I? |      |              |      |      |       |
| 7  | ¿Te gustaría utilizar un software educativo las veces que así lo desees y en cualquier computador?  |      |              |      |      |       |
| 8  | ¿Con un CD que tenga un software educativo con tutorial, ejercicios, autoevaluación y prácticas, cuanto   |      |              |      |      |       |

|    |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|
|    | mejoraría tu rendimiento académico en la materia (Velocidad Media y Rapidez Media) de una partícula en una dimensión?                |  |  |  |  |  |
| 9  | ¿Crees que con un software educativo en materias como física, matemática, computación mejoraría tu rendimiento académico en el área? |  |  |  |  |  |
| 10 | ¿Has tenido experiencia con algún software educativo?  |  |  |  |  |  |

**2. CON RESPECTO AL SOFTWARE EDUCATIVO**

|                                | SI | NO |
|--------------------------------|----|----|
| Te gusto el Software Educativo |    |    |

SUGERENCIAS.....  
 .....