

# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
“MAGÍSTER EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA”

TEMA

DISEÑO DE UN MATERIAL DIDÁCTICO COMPUTARIZADO  
UTILIZANDO LA TEORÍA DE APRENDIZAJE DE ROBERT GAGNÉ  
EN LA ENSEÑANZA DE LA CINEMÁTICA DE UNA PARTÍCULA EN  
UNA DIMENSIÓN.

AUTOR

FREDDY ALBERTO PEREIRA GUANUCHE

Guayaquil – Ecuador

AÑO

2013

## **DEDICATORIA**

Para Kennya Selene mi Esposa, Kennya María y Freddy Alberto mis Hijos

## **AGRADECIMIENTO**

La culminación de esta maestría no hubiese sido posible sin el apoyo de Kennya Selene mi adorada esposa, quien en varios momentos me vio doblegar por las adversidades, pero ahí estuvo ella para levantarme el ánimo para continuar. Para ella mi eterno, sincero y profundo reconocimiento y para Kennya María y Freddy Alberto mis hijos quienes fueron la fuente de inspiración en mis tiempos mínimos de estudio; quiero extender mi agradecimiento a directivos y docentes de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas y en especial a los maestros del Departamento de Física y a todos los maestros de esta maestría.

La redacción de esta investigación no hubiese sido posible sin la incansable ayuda y guía de mi maestro Jorge Flores Herrera a quien le manifiesto un profundo agradecimiento por sus sabias enseñanzas.

## DECLARACIÓN EXPRESA

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

---

**FREDDY ALBERTO PEREIRA GUANUCHE**

# 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**

---

**FREDDY ALBERTO PEREIRA GUANUCHE**

# TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
TABLA DE CONTENIDO.....	vi
CONTENIDO DE FIGURAS.....	x
CONTENIDO DE TABLAS.....	xi
OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	
INTRODUCCIÓN	
CONTEXTO DEL PROBLEMA	
DECLARACIÓN DEL PROBLEMA	
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	
DECLARACIÓN DE HIPÓTESIS	
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>17</b>
<b>1 REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>17</b>
1.1 Teoría de aprendizaje de Robert Gagné.....	17
1.1.1 Relación entre los cinco dominios y los ocho tipos de aprendizaje.....	18
1.2 Concepciones alternativas.....	20
1.3 Conceptualización.....	21
1.4 Material didáctico computarizado.....	22
1.5 Resolución de problemas.....	23
1.6 Investigación basada en diseño.....	25
1.7 Estadígrafos de dispersión.....	26
1.7.1 T Emparejada.....	26

1.7.2 Características de la distribución T Emparejada.....	27
1.7.2.1 Grados de libertad.....	27
1.7.3 Ganancia de Hake.....	28
1.8 Prueba de entrada y salida.....	28
1.9 Términos básicos.....	29
1.9.1 Cinemática en una dimensión.....	29
Cinemática.....	29
Movimiento.....	29
Partícula.....	30
Distancia.....	30
Sistema de referencia.....	30
Posición.....	30
Trayectoria.....	30
Desplazamiento.....	30
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>31</b>
<b>2 MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
2.1. Tipos de estudio.....	31
2.2. Primera Intervención.....	31
2.2.1. Sujetos.....	31
2.2.2. Tareas y materiales instrurccionales.....	31
2.2.3. Procedimiento.....	31
2.3. Segunda Intervención.....	32



2.3.1. Sujetos.....	32
2.3.2. Tareas y materiales instrurccionales.....	32
2.3.3. Procedimiento.....	32
2.4. Variables.....	33
2.5. Análisis de los datos.....	33
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>34</b>
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
3.1. Resultados de la primera intervención.....	34
3.2. Resultados de la segunda intervención.....	34
3.2.1 Resultados del número de estudiantes de la prueba de entrada y de salida.....	36
3.2.2.1 Calificación – Nº de estudiantes.....	37
3.2.2.2. Nº de preguntas – Nº de estudiantes.....	37
3.2.2. Resultados de diferencia media y varianza de la prueba de entrada y salida de los 30 estudiantes.....	38
3.2.3 Resultados de la media, varianza, observaciones, grados de libertad y estadístico t.....	40
3.2.4 Resultados de la media, desviación estándar y rango de las Calificaciones de los Treinta Estudiantes de la Prueba de Entrada y de Salida, Aplicando la t emparejada.....	41
3.2.4.1. Media, desviación estándar y rango.....	41
3.2.5 Resultados del número de estudiantes y notas de las pruebas de entrada y salida de los 30 estudiantes.....	42
3.2.5.1 Resultados del número de estudiantes y notas de la prueba de entrada de los 30 estudiantes.....	43

3.2.6 Resultados del número de estudiantes y notas de la prueba de salida de los 30 estudiantes.....	44
3.2.7 Ganancia de Hake.....	45
3.2.7.1 Resultados de la ganancia de Hake de las calificaciones de los 30 estudiantes de la prueba de entrada y de salida.....	46
3.2.7.2 Ganancia Hake - Prueba de Entrada.....	47
3.2.7.3 Ganancia Hake - Prueba de Salida.....	47
3.2.7.4 Porcentaje Prueba de Entrada – Promedio de Ganancia Hake.....	48
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>49</b>
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>49</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>58</b>

## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 3.2.2.1. Resultados del número de estudiantes-calificaciones de la prueba de entrada y salida.....	37
Figura 3.2.2.2 Resultados de las calificaciones de la prueba de entrada y salida de los 30 estudiantes.....	38
Figura 3.2.5.1. Resultados de la media, desviación estándar y rango de los resultados de las calificaciones de la prueba de entrada y salida de los 30 estudiantes.....	43
Figura 3.2.6.1 Resultados del número de estudiantes y notas de la prueba de salida.....	44
Figura 3.2.7.1 Resultados de la ganancia de Hake de las calificaciones de los 30 estudiantes de la prueba de entrada.....	46
Figura 3.2.7.2 Resultados de la ganancia de Hake de las calificaciones de los 30 estudiantes de la prueba de salida.....	47
Figura 3.2.7.3 resultados de la ganancia de Hake de las calificaciones de los 30 estudiantes de la prueba de entrada y de salida.....	47

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 3.2.1. Resultados de la prueba de entrada y salida de los 30 estudiantes.....	35
Tabla 3.2.3. Resultados de diferencia media y varianza de la prueba de entrada y salida de los 30 estudiantes.....	40
Tabla 3.2.4.1 Resultados de la media, varianza, observaciones, grados de libertad, valor de P (doble cola) y t.....	41
Tabla 3.2.6 Resultados de la media, desviación estándar y rango de los resultados de las calificaciones de la prueba de entrada y salida de los 30 estudiantes.....	44
Tabla 3.2.7.1 Resultados de la ganancia de Hake de las calificaciones de los 30 estudiantes de la prueba de entrada y de salida.....	46

## **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar y validar la elaboración de Material Educativo Computarizado MEC que promueva la habilidad de conceptualización y resolución de problemas de los estudiantes en cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión [4].

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Incrementar el interés del estudiante, por medio de este material educativo computarizado logrando mayor comprensión en la resolución de los problemas de cinemática.

Incentivar al estudiante a la auto-educación, desarrollando métodos y técnicas de aprendizaje, que le sirva en la resolución de problemas, en su vida profesional

## INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las ciencias en general y de la física en particular juega un papel muy importante en la educación de un bioquímico farmacéutico; porque en el período formativo, el estudiante debe aprender no sólo el contenido de la física sino a desarrollar habilidades como: resolver problemas, pensar críticamente, integrar contenidos, comunicarse de forma verbal y escrita, aprender autónomamente y trabajar en equipo. Además, profesores de otras asignaturas, no promueven el desarrollo de estas habilidades, por cuanto ellos utilizan ambientes de aprendizaje centrados en la enseñanza y por lo tanto, centradas en el profesor, y en la cual los estudiantes toman un rol pasivo, dedicados exclusivamente a prestar atención a los conocimientos impartidos por el profesor y de esta manera no logran el desarrollo de estas habilidades; para alcanzar el aprendizaje significativo.

Los profesores deben enseñar a los estudiantes la aplicación de estrategias de resolución de problemas, la integración de conceptos, ya que en su futuro profesional y en cada instante de su vida tendrán que afrontar el proceso de resolución de problemas y además, en el mundo profesional las empresas contratan y valoran a profesionales con estas habilidades. Cuando los estudiantes resuelven problemas se evidencia el poco uso de estrategias de resolución de problemas e interrelación de contenidos.

La cinemática es la rama de la mecánica que estudia la geometría del movimiento, describe el movimiento de los cuerpos en el universo, sin considerar las causas que lo producen. Usa las magnitudes fundamentales de longitud, con relación al camino recorrido, de posición y de desplazamiento. La magnitud física masa no interviene en esta descripción. Además, surgen como magnitudes físicas derivadas los conceptos de velocidad y aceleración, y la necesidad de establecer un origen y un sistema de referencia para describir su desplazamiento; punto de origen en la resolución de problemas [1].

Muchos estudiantes siguen un procedimiento equivocado en la resolución de problemas. Por ejemplo, cuando un cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba, calculan la "distancia" recorrida por el cuerpo hasta que alcanza su altura máxima, y luego, la que recorre hasta que llega al suelo, consideran la aceleración negativa como definición del movimiento desacelerado y les sorprende el signo negativo en la velocidad o en la posición del móvil [2].

Los estudiantes no diferencian entre el valor de una magnitud y la razón de su cambio con el tiempo, tienen dificultad en la interpretación de las gráficas, posición-tiempo, desplazamiento, trayectoria, distancia, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo; es necesario representar gráficas que describen el movimiento de una partícula.

Además carecen de estrategias cognoscitivas que son un conjunto de procesos mentales internos con los cuales los alumnos manejan los distintos procesos de atención, aprendizaje, recordación, pensamiento y de resolución de problemas.

La interpretación de las gráficas, es una habilidad que debe conseguir el estudiante; debido a que una gráfica muestra el comportamiento o una tendencia de un fenómeno físico.

El propósito del diseño, elaboración y validación de este material educativo computarizado (MEC) es el de desarrollar en los estudiantes la habilidad de conceptualización aplicando la teoría de aprendizaje de Gagné en la unidad de cinemática en una dimensión.

.

## **CONTEXTO DEL PROBLEMA**

Los estudiantes de una universidad ecuatoriana, que están matriculados en un curso de física, en el estudio del desplazamiento horizontal en cinemática de una partícula en una dimensión; tienen dificultades en la resolución de problemas debido a la falta de conceptualización, producto de las concepciones alternativas que ellos tienen y que les impiden comprender estos contenidos [3].

## **DECLARACIÓN DEL PROBLEMA**

El propósito de este trabajo fue determinar los efectos que tiene el diseño de un material educativo computarizado (MEC) utilizando la teoría de aprendizaje de Robert Gagné en la enseñanza del desplazamiento de una partícula en una dimensión con el rendimiento de los estudiantes.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

De acuerdo a la situación problemática planteada. La pregunta de investigación es la siguiente:

¿Cómo afecta la aplicación del MEC en el rendimiento de los estudiantes en cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión para mejorar la habilidad de conceptualización?

## **DECLARACIÓN DE HIPÓTESIS**

Considerando la pregunta y los objetivos de investigación, se plantearon las siguientes 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 la media de la prueba de salida son iguales.



## CAPITULO I

### 1. REVISIÓN DE LITERATURA.

#### 1.1. TEORÍA DE APRENDIZAJE DE ROBERT GAGNÉ.

Gagné nos señala cinco variedades de capacidades que pueden ser aprendidas:

Destrezas motoras. Estas capacidades son muy importantes en ciertas áreas del aprendizaje, en las cuales se requiere uniformidad y regularidad en la respuesta.

Información verbal. La cual nos invade desde que nacemos; además, debemos demostrar una conducta después que recibimos esta información (hacer oraciones, frases, etc.). Su recuperación es facilitada generalmente por sugerencias externas. Lo más destacable del aprendizaje de esta información es que posee un amplio contexto significativo, mediante lo cual la podemos asociar a información ya existente [5], [6] y [7]

Destrezas intelectuales. Comienza a adquirir discriminaciones y cadenas simples, hasta llegar a conceptos y reglas. Podemos hacer cosas con los símbolos y comenzar a entender qué hacer con la información. En este aprendizaje necesitamos combinar destreza intelectual e información verbal previamente aprendida.

Actitudes. Estas son las capacidades que influyen sobre las acciones individuales de las personas. Es difícil enseñar actitudes, y la mayoría de ellas debe ser adquirida y reforzada en la escuela. Es necesario estudiar las actitudes negativas y las positivas, campo que fue llamado por Bloom como "dominio afectivo". Es aquí, donde Robert Gagné nos muestra su postura ecléctica, ya que define las actitudes como un "estado interno", pero medible sólo a través de la conducta manifiesta.

Estrategias cognoscitivas. Son destrezas de organización interna, que rigen el comportamiento del individuo con relación a su atención, lectura, memorias, pensamiento, etc. Algunos autores han denominado también "mathemagénicas"

(Rothkopf) y "conductas de autoadministración" por Skinner (1968). Las estrategias cognoscitivas no están cargadas de contenido, ya que la información que uno aprende es el contenido. Las estrategias intelectuales y su dominio nos ayudarán a hacer algo con este contenido [8], [9] y [10].

Podemos ejemplificar lo planteado en tres etapas en la sala de clases de la siguiente manera:

1. Existencia de procesos cognitivos, los cuales serían métodos de la persona, para percibir, asimilar y almacenar conocimientos.
2. Se habla de "destreza mental", cuando uno o más de estos procesos internos ha sido desarrollado a un nivel de eficiencia relativamente alta.
3. Cuando se aplica una destreza mental a una tarea, ya sea por voluntad propia u orden externa, podemos decir que esta destreza funciona como una estrategia cognitiva. Este punto puede ser ejemplificado así: el uso de imágenes es un proceso cognitivo básico. En algunas personas que son eficientes en la creación y manejo de imágenes, esto sería una destreza mental. Cuando estas personas usan las imágenes para aprender algo, estas imágenes funcionan como estrategias cognitivas. [11], [12], [13] y [14].

### **1.1.1. RELACIÓN ENTRE LOS CINCO DOMINIOS Y LOS OCHO TIPOS DE APRENDIZAJE.**

A pesar de presentar una jerarquía de ocho tipos de aprendizaje, actualmente Robert Gagné enfatiza en la interpretación de los cinco dominios señalados en la primera parte de este informe sobre la posición de Robert Gagné. A continuación se comentará la relación. Primero consideraremos que los dominios representan los resultados del aprendizaje, en cambio los tipos son parte del proceso de aprendizaje. Aprendizaje de señales. Puede ser equivalente al condicionamiento clásico o de reflejos [6], [10], [11], [12] y [13].

Aprendizaje de estímulo-respuesta. Aproximadamente equivalente al condicionamiento instrumental u operante como:

1. Aprendizaje de Señales.
2. Estimulo-Respuesta.
3. Encadenamiento Motor.
4. Asociación Verbal (E.R: en el área verbal).
5. Discriminaciones Múltiples.
6. Aprendizaje de Conceptos.
7. Aprendizaje de Principios.
8. Resolución de Problemas.

Podemos intentar la combinación de los tipos de aprendizaje con los dominios, en la forma sugerida por Chadwick (1975):

DOMINIOS	TIPOS UTILIZADOS	
Destrezas Motoras	Aprendizaje de Señales	1
	Estimulo-Respuesta	2
	Encadenamiento Motor	3
Información verbal	Estimulo-Respuesta	2
	Asociación Verbal	4
	Discriminaciones Múltiple	5
Destrezas Intelectuales	Discriminaciones Múltiple	5
	Aprendizaje de Conceptos	6
	Aprendizaje de Principios	7
	Resolución de Problemas	8

Actitudes	Aprendizaje de Señales	1
	Estimulo-Respuesta	2
	Encadenamiento Motor	3
	Asociación Verbal	4
	Discriminaciones Múltiple	5
Estrategias	Aprendizaje de Señales	1
	Aprendizaje de Principios	7
	Resolución de Problemas	8

## 1.2. CONCEPCIONES ALTERNATIVAS.

Los estudiantes inician el estudio de la mecánica clásica (cinemática y dinámica) en la universidad cuando han desarrollado ya una serie de explicaciones sobre el movimiento de los objetos; este pensamiento es contrario a los principios científicos en tanto que parte de ideas del sentido común o concepciones alternativas que se caracterizan por ser estables y persistentes.

Muchos estudiantes siguen un procedimiento equivocado. Por ejemplo, cuando un cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba, calculan la "distancia" recorrida por el cuerpo hasta que alcanza su altura máxima, y luego, la que recorre hasta que llega al suelo, consideran la aceleración negativa como definición del movimiento desacelerado y les sorprende el signo negativo en la velocidad o en la posición del móvil [2].

Los estudiantes no diferencian bien entre el valor de una magnitud y la razón de su cambio con el tiempo. Es necesario representar gráficas que describen el movimiento de una partícula. La interpretación de las gráficas, es una habilidad que han de conseguir los estudiantes; debido a que una gráfica muestra el comportamiento o una tendencia de un fenómeno físico. Tienen dificultad en la interpretación de las gráficas, posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo [11], [12] y [13].

En el aprendizaje de cinemática se antepone este filtro conceptual que constituye un cuerpo de conocimientos estable y persistente que refiere la lógica del razonamiento científico en los estudiantes desde secundaria a la universidad. Existen momentos importantes conceptuales que van desde las concepciones alternativas a los principios científicos:

Momento conceptual I. El pensamiento de los estudiantes no establece diferencias entre los conceptos de desplazamiento y distancia; ausencia de un concepto de posición de una partícula; creencia de que hay otras influencias del sistema de referencias.

Momento conceptual II. Los estudiantes han desarrollado un concepto coherente de cinemática. Las fases de Motivación (expectativas), Aprehensión (atención perceptiva selectiva), de Adquisición (codificación almacenaje), de Retención (acumulación en la memoria), de Recuperación (recuperación), de Generalización (transferencia), de desempeño (generación de respuestas), de Retroalimentación (reforzamiento), permiten que el profesor llegue con facilidad al estudiante y este logre un aprendizaje más significativo [7].

### **1.3. CONCEPTUALIZACIÓN.**

Robert Gagné psicólogo norteamericano, que nació en el año 1916 y estudió en Yale, y que recibió su doctorado en la universidad Brown, en 1940. Basa su posición en un modelo de procesamiento de información, el cual deriva de la posición semicognitiva de la línea tolmaniana, expresada a través de Bush y Mosteller [7]. La posición de Robert Gagné considera cuatro divisiones específicas:

1. Incluye los procesos del aprendizaje, cómo aprende el sujeto y las bases para la construcción de la teoría.
2. Analiza los resultados del aprendizaje, los cuales a su vez se dividen en seis: Conjunto de formas básicas del Aprendizaje, Destrezas Intelectuales, Información Verbal, Estrategias Cognoscitivas, Estrategias Motrices y Actitudes.

3. Condiciones del aprendizaje, qué es lo que debe ser construido para la facilitación del aprendizaje. Aquí se incluyen los eventos del aprendizaje, acordes al modelo de procesamiento de la información aquí presentado.

4. Aplicación de esta teoría al diseño curricular, el cual incluye dos partes: análisis de la conducta final esperada y diseño de la enseñanza. Este generador transformará la información en acción, es decir una manifestación en formas de conducta [6].

Existen también en este modelo, procesos de control: control ejecutivo y expectativas. Éstas forman parte de la motivación, sea ésta extrínseca o intrínseca. La motivación prepara al sujeto para codificar o decodificar la información. La manera en cómo será codificada la información está determinada por el control ejecutivo, así como también el proceso de recuperación [7] y [9].

#### **1.4. MATERIAL DIDÁCTICO COMPUTARIZADO.**

Cuando los docentes de secundaria se afanan porque el estudiante aprenda fórmulas y los principios del movimiento, el estudiante persiste en explicaciones del sentido común. Ante esto se tiene como hipótesis experimental que el cambio representacional es posible a través del programa instruccional "El movimiento de los cuerpos" diseñado con animaciones (gif, applets, películas flash) y aplicado en un ambiente de aprendizaje significativo. Animaciones-web. El estudio de la mecánica clásica inicia en principios sobre las concepciones alternativas en cinemática, un ejemplo muy conocido es la pregunta de Gunstone y White, (1981) a estudiantes universitarios de física sobre la aceleración de la caída libre de los objetos; ellos argumentan: "la gravedad aumenta al acercarse a la superficie de la tierra, de modo que los objetos al caer adquieren mayor fuerza y en consecuencia se mueven más rápido". También tienen problemas para identificar la diferencia entre posición, velocidad y aceleración [15], [16] y [17].

Es común la afirmación de que la misma posición de dos móviles significa que tienen la misma velocidad, suelen afirmar que la velocidad depende únicamente de la partícula en movimiento y es independiente del observador.

El aprendizaje es el proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación [18] y [19].

Este proceso puede ser analizado desde distintas perspectivas, por lo que existen distintas teorías del aprendizaje. El aprendizaje es una de las funciones mentales más importantes en humanos, animales y sistemas artificiales. El aprendizaje humano está relacionado con la educación y el desarrollo personal, debe estar orientado adecuadamente y es favorecido cuando el individuo está motivado. El estudio acerca de cómo aprender interesa a la neuropsicología, la psicología educacional y la pedagogía [20] y [21].

### **1.5. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.**

La resolución de problemas es una habilidad intelectual de mucha importancia que permite a los estudiantes dar solución a estos problemas en conjunto con las estrategias cognoscitivas y la información verbal [22]. El aprendizaje como establecimiento de nuevas relaciones temporales entre un ser y su medio ambiental ha sido objeto de diversos estudios empíricos, realizados tanto en animales como en el hombre. Midiendo los progresos conseguidos en cierto tiempo se obtienen las curvas de aprendizaje, que muestran la importancia de la repetición de algunas predisposiciones fisiológicas, de «los ensayos y errores», de los períodos de reposo tras los cuales se aceleran los progresos, etc. Muestran también la última relación del aprendizaje con los reflejos condicionados [22].

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 [19]. La resolución de problemas requiere de una actividad mental que se pone de manifiesto desde el momento que se aborda el problema hasta alcanzar la solución [20]. La conducta o procesos internos mentales para la resolución de problemas son las estrategias cognoscitivas que se ponen de manifiesto cuando un individuo se enfrenta con algún problema por resolver [22].

La estrategia es una técnica general para resolver problemas que ayudan al estudiante en el proceso de resolución de los mismos. La utilización de una estrategia aumenta la posibilidad de encontrar la solución pero no garantiza que el estudiante encuentre la respuesta [24].

Es difícil definir lo que es un problema pero básicamente este tiene las siguientes características que son: datos, metas y obstáculos. Los datos son las condiciones en que se presenta el problema. La meta es el estado final del problema y esto obliga a pensar para hacer una serie de transformaciones que lleven el problema del estado inicial al estado final. Los obstáculos se presentan porque no se conocen las respuestas, y las transformaciones que se realizan no llevan al estado final o meta [20].

Los problemas pueden clasificarse en: bien estructurados y en mal estructurados. Los bien estructurados se enmarcan en una serie de conceptos, principios y leyes. Ellos tienen un estado inicial y final, bien definidos. Los problemas mal estructurados no se limitan al contenido estudiado y por lo tanto no es predecible su solución [24].

El enfoque del procesamiento de la información está dirigido para que por medio de la instrucción, el individuo desarrolle estrategias que faciliten la selección, percepción, procesamiento y la recuperación de la información. Una de estas estrategias son las cognoscitivas para resolución de problemas. La resolución de problemas es una habilidad importante que permite a los estudiantes desarrollar y aprender una de las cinco categorías principales de Aprendizaje como son las estrategias cognoscitivas [22]. Las estrategias cognoscitivas son el conjunto de procesos mentales internos con los cuales los alumnos manejan los distintos procesos de atención, Aprendizaje, recordación, pensamiento y de resolución de problemas [23].

En cada curso desde la escuela primaria hasta la escuela de postgrado se debe tener como objetivo y meta de aprendizaje que los estudiantes resuelvan problemas, ya que el objetivo principal en la educación debe ser la solución de los mismos porque en el mundo real, las personas constantemente resuelven los problemas que se presentan en su entorno. Las empresas contratan a su personal con la esperanza que estos sean



hábiles en la solución de los problemas, los mismos que en la mayoría no guardan relación con los que se resuelven en el aula de clase, pero es allí donde deben adquirir habilidades y destrezas para solucionar los mismos. Los profesionales deben salir preparados para resolver los problemas de cualquier índole para que sean más competentes en el trabajo y por lo tanto más eficientes en el sector productivo.

Las personas durante toda su vida resolverán problemas. En el mundo todavía existen muchos problemas por resolver desafiando a nuestra habilidad para buscar solución y entonces es necesario comenzar a aprender una estrategia que nos permita resolver los mismos en cada uno de los diferentes contextos [24].

Los investigadores tratando de encontrar la mejor estrategia para resolver los problemas con alta conceptualización física crean la misma como un proceso, con un número detallado de pasos ordenados lógicos, de tal manera que la aplicación de la estrategia aumenta en los estudiantes la comprensión conceptual. Existen muchas formas en que los expertos resuelven los problemas pero el resultado más importante es que siguen una estrategia general para resolver los problemas por mas complejos que estos sean.

La estrategia general se puede resumir en términos de cinco pasos: 1 Comprender el problema, 2 Representar el problema en términos formales, 3 Planificar la solución, 4 Ejecutar el plan y 5 Interpretar y evaluar la solución [24].

Frecuentemente se necesita calcular el desplazamiento, en estos casos se debe seguir una estrategia para resolver los problemas. Basado en la literatura sobre ciertas corrientes que investigan estrategias para resolución de problemas y de modelos propuestos por investigadores que se han dedicado a este tópico [4] y [24].

## **1.6. INVESTIGACIÓN BASADA EN DISEÑO.**

La investigación basado en diseño considera el diseño instruccional como parte fundamental en el proceso enseñanza-aprendizaje y los procedimientos ordenados que se deben considerar en la resolución de problemas y estas presentaciones se

pueden realizar utilizando animaciones muy simples como la caída de una pelota, hasta el manejo de la máquina de Atwood controlando el tiempo, la velocidad y aceleración del movimiento. Temas que integran el diseño Instruccional Interactivo – web “El movimiento de los cuerpos”; así:

1. Los objetos al cambiar de lugar en función del tiempo,
2. Posición,
3. Representación gráfica,
4. Desplazamiento y su representación gráfica,
5. Distancia y su representación gráfica y
6. Utilización de la expresión matemática en la resolución de problemas.

Cada tema se estructura en tres momentos:

- a) Diálogo de las ideas iniciales que los estudiantes interpretan los conceptos.
- b) Presentación en power point (ppt) de estos principios a través de gift fijos y animados, dando prioridad a los segundos y
- c) El tercer momento se forma de animaciones ejecutables, en las que es posible controlar el desplazamiento y la introducción de variables como la posición de un observador o la distancia de una partícula [9], [25] y [26].

## **1.7 ESTADÍSTICOS DE DISPERSIÓN.**

### **1.7.1 T EMPAREJADA.**

La prueba 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 (aunque en este último caso es preferible realizar una prueba no paramétrica). Como ya se ha adelantado, la aplicación de un contraste paramétrico requiere la normalidad de las observaciones para cada uno de los grupos. Se utiliza cuando la población estudiada sigue una distribución normal, tamaño muestra es demasiado pequeño como para que el estadístico en el que está basada la inferencia esté normalmente distribuido, utilizándose una estimación de la desviación típica del valor real. Es utilizado en análisis discriminante [4], [27] y [28].

### 1.7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA DISTRIBUCIÓN T EMPAREJADA.

1. Igual que la distribución Z, es una distribución continua
2. La distribución t emparejada tiene una media de cero, es simétrica respecto de la media y se extiende de  $-\infty$  a  $+\infty$  la varianza de t para  $> 2$ . Cuando los grados de libertad son suficientemente grandes la varianza de la distribución t tiende a 1.
3. Tiene forma acampanada y simétrica.
4. No hay una distribución t, sino una "familia" de distribuciones t. todas con la misma media cero, pero con su respectiva desviación estándar diferente de acuerdo con el tamaño de la muestra n, identificada cada una por sus respectivos grados de libertad.
5. La distribución t es más ancha y más plana en el centro que la distribución normal estándar como resultado de ello se tiene una mayor variabilidad en las medias de muestra calculadas a partir de muestras más pequeñas. Sin embargo, a medida que aumenta el tamaño de la muestra, la distribución t se aproxima a la distribución normal estándar.

#### 1.7.2.1 GRADOS DE LIBERTAD.

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 estadísticos correspondientes. Cada una de ellas está asociada con los que se denominan "Grados de libertad" (Gl), esto define como el número de valores que podemos elegir libremente, ósea, el número de observaciones (n) menos uno,  $Gl = n - 1$ .

A medida que los grados de libertad son más grandes hasta tender al infinito, las formas de las curvas de t tienden a ser más próximas a la forma de la curva normal.

Como cada curva de t está relacionada a 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, para calcular la probabilidad de un valor de t caiga en un particular intervalo, computarlo según sean sus grados de libertad. Como es una tarea difícil, se han elaborado tablas para varios valores de Gl. Generalmente las tablas se han

construido para pruebas de dos colas, variando  $G$  desde 1 hasta infinito y  $\alpha$  desde 0.5 hasta 0.001. [39]

### 1.7.2.2. GANANCIA DE HAKE.

La ganancia normalizada de Hake ( $G$ ) es un parámetro que da cuenta de la evolución del aprendizaje del estudiante y evita el problema de comparar entre estudiantes que inician un curso mejor preparados que otros, además permite determinar si una metodología de enseñanza es eficiente respecto del conocimiento inicial del estudiante. Se define como la razón del aumento de una prueba entrada (PE) y una prueba final (PS) respecto del máximo aumento posible [29]. Los índices de Ganancia de Hake que expresan las ganancias intrínsecas entre los resultados de la prueba de entrada y la prueba de salida, son bajos. Los ejemplos pueden generalizarse para otras universidades. Los estudiantes cometen los mismos errores conceptuales, dificultad en la representación gráfica.

Los objetivos específicos que se derivan de este propósito, se orientan a:

Analiza el uso de determinados recursos tecnológicos como parte de una estrategia de enseñanza que intenta facilitar aprendizajes comprensivos. Una ganancia de Hake mayor a 0,5 en tres grupos experimentales es un indicador de una alta eficiencia de la metodología para aprender y apropiar un concepto en una población determinada con uso del tiempo libre o independiente de los estudiantes [28].

$$G = \frac{PS - PE}{P_{\text{máx.}} - PE}$$

### 1.8 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 seis preguntas de tipo (4 preguntas de opción múltiple, 1 pregunta afirmativa SI o NO y gráfica y 1 pregunta con literales a) y

b) de resolución de problemas y gráfico) todas con respecto a cinemática específicamente en el desplazamiento de una partícula en una dimensión.

La prueba de entrada dio el punto de partida en el proceso de investigación sobre el estado en que se encuentran los estudiantes para luego de recibir la tarea instruccional poder evaluar la ganancia. La prueba de salida fue igual a la prueba de entrada [23].

## 1.9 TÉRMINOS BÁSICOS.

### 1.9.1 CINEMÁTICA EN UNA DIMENSIÓN.

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, siendo esta una de sus primeras etapas [31] y [32]. Un movimiento en una dimensión es como un “movimiento traslacional”, debido a que existen cambios de posición de un objeto al que en este estudio se usa el modelo de partícula ya que no importa su tamaño.

En general, una partícula es un objeto parecido a un punto (Ver figura N° 1).

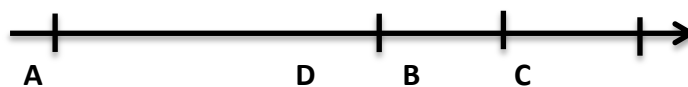


Figura N° 1 Movimiento en una dimensión.

**CINEMÁTICA.** Describe el movimiento de los cuerpos en el universo sin considerar las causas que lo producen.

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

**PARTÍCULA.** Puntual es un objeto que consideramos sin tamaño, que puede tener movimiento.

**DISTANCIA.** Es la longitud que se ha movido una partícula a lo largo de una trayectoria desde una posición inicial a otra final.

**SISTEMA DE REFERENCIA.** Se denomina marco de referencia, 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 (Ver figura N° 2).

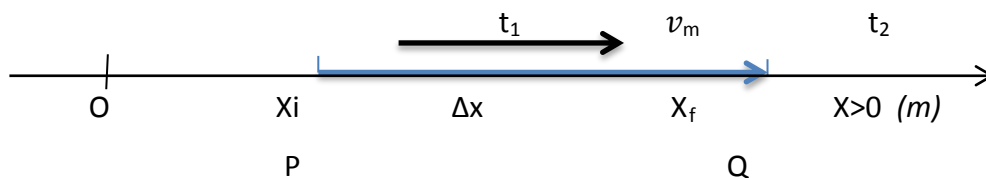


Figura N° 2 Marco de referencia

**POSICIÓN.** Es la ubicación de un objeto (partícula) en el espacio, relativo a un sistema de referencia (Ver figura N° 3).

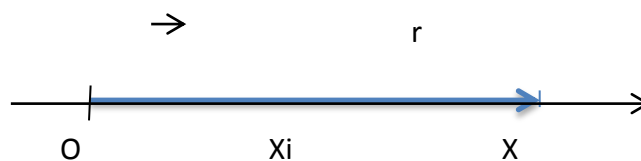


Figura N° 3 Ubicación de un objeto

**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 cambio de posición, está dado por la diferencia entre sus coordenadas iniciales y finales. Su expresión matemática es:

$$\Delta X = X_f - X_i \text{ [42].}$$

## CAPITULO II

### 2 MÉTODOS.

#### 2.1 TIPOS DE ESTUDIO.

En este estudio se aplica una investigación basada en diseño para medir el rendimiento de los estudiantes, este rendimiento considera los resultados de las pruebas de entrada y salida y de la utilización del material educativo computarizado en el desplazamiento de una partícula en una dimensión y el diseño del MEC que mide la conceptualización de los estudiantes en el desarrollo de la clase.

#### 2.2 PRIMERA INTERVENCIÓN.

##### 2.2.1 SUJETOS.

En el presente trabajo de investigación participó un profesor de física y seis estudiantes; cuatro hombres y dos mujeres entre 17 y 20 años matriculados en el primer curso de bioquímica y farmacia de una universidad de la ciudad de Machala.

##### 2.2.2 TAREAS Y MATERIALES INSTRUCCIONALES.

Se presenta a los docentes la prueba de entrada y salida para que revisen y emitan sus sugerencias en aproximadamente dos horas. Luego los estudiantes en alrededor de dos horas rinden la prueba de entrada y salida.

##### 2.2.3 PROCEDIMIENTO.

Acogiendo las sugerencias de los profesores y estudiantes, se elabora la prueba de entrada y salida que consiste en seis preguntas de tipo (4 preguntas de opción múltiple, 1 pregunta afirmativa SI o NO y gráfica, y 1 pregunta con literales a) y b) de resolución de problemas y gráfico, todas con respecto a cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión y nuevamente se les entrega para su revisión final.

También se entrega a los docentes y estudiantes el material educativo computarizado MEC para que emitan sus aportes en la redacción y estructura.

Se realiza la entrevista con los docentes y estudiantes para diseñar la prueba de entrada, salida y del material educativo computarizado MEC final a utilizar en la siguiente intervención.

## **2.3 SEGUNDA INTERVENCIÓN.**

### **2.3.1 SUJETOS.**

El presente trabajo de investigación se realizó con treinta estudiantes (6 varones y 24 mujeres) entre 17 y 20 años de edad, del primer curso de bioquímica y farmacia de una universidad ecuatoriana en la asignatura de física I en la enseñanza de la cinemática en desplazamiento de una partícula en una dimensión. Grupo de treinta estudiantes intactos de los cursos de esta institución de educación superior, el estudio se llevó a efecto en las aulas asignadas para este curso y tuvo una duración de 4 horas.

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

Se utilizó la unidad de cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión y materiales como: tarea de instruccional, la teoría de aprendizaje de Robert Gagné, el MEC y las pruebas de entrada y salida.

### **2.3.3 PROCEDIMIENTO.**

Se procedió a receptor la prueba de entrada (Ver anexo 1) a los treinta estudiantes con la presencia de los dos compañeros docentes durante 2 horas, luego este grupo recibió la tarea instruccional que consiste en la aplicación de la teoría de Aprendizaje de Robert Gagné y su explicación durante 2 horas, también, durante 2 horas recibieron la explicación del material didáctico computarizado diseñado llamado MEC (material educativo computarizado sobre desplazamiento de una partícula en una dimensión, Ver Anexo 4) y en la semana siguiente durante 2 horas se receptó la prueba de salida (Ver anexo 5).



Es importante indicar que los 30 estudiantes recibieron los mismos contenidos y recursos didácticos. La prueba de entrada y salida consistió en seis preguntas de tipo (4 preguntas de opción múltiple, 1 pregunta afirmativa SI o NO y gráfica, y 1 pregunta con literales a) y b) de resolución de problemas y gráfico, todas con respecto a cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión. Las pruebas fueron calificadas por los profesores respectivos, haciendo uso de la respectiva rúbrica. La prueba de entrada fue de carácter formativo, la prueba de salida fue de carácter sumativa. Al final se reforzó con una explicación más detallada sobre la aplicación de la prueba de entrada, salida y tarea instruccional; con los resultados se elaborarán cuadros, gráficas y tablas estadísticas.

## **2.4 VARIABLES.**

En esta investigación se plantearon las siguientes variables de investigación:

Variable independiente: Aplicación del Material Didáctico Computarizado (MDCD) diseñado.

Variable dependiente: Rendimiento de los estudiantes.

## **2.5 ANÁLISIS DE DATOS.**

Para el tratamiento de la información y el análisis detallado del rendimiento se procedió a utilizar la t emparejada y la prueba de Ganancia de Hake.

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS.

#### 3.1. RESULTADOS DE LA PRIMERA INTERVENCIÓN.

El material educativo computarizado MEC y la tarea instruccional, no presentaron ninguna observación en su utilización.

Las observaciones que se presentaron en la prueba de entrada y salida fueron contestadas de inmediato por los docentes.

Según los estudiantes las preguntas 1 y 4 de opción múltiple, están formuladas de manera ambigua, consideran que existe más de una respuesta, la pregunta seis presenta dificultad en la representación gráfica y que el MEC debe presentar mayores vínculos de relación entre las diferentes opciones de conceptualización.

Este aporte verbal de los estudiantes se debe considerar en el diseño de MEC en otros capítulos de física o de otras asignaturas.

#### 3.1 RESULTADOS DE LA SEGUNDA INTERVENCIÓN.

Treinta estudiantes fueron evaluados en la prueba de entrada y salida que consistió en seis preguntas de tipo (4 preguntas de opción múltiple, 1 pregunta afirmativa SI o NO y gráfica, y 1 pregunta con literales a) y b) de resolución de problemas y gráfico, todas con respecto a cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión.

Es necesario indicar que la prueba de entrada se recepto después de revisar la tarea instruccional, la teoría de aprendizaje de Robert Gagné y del material didáctico computarizado.

Resultados que se muestran en la tabla siguiente:

TABLA 3.2.1 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ENTRADA Y DE SALIDA.

Nº	NOTA	
	PRUEBA DE ENTRADA	PRUEBA DE SALIDA
1	8.0	9.0
2	4.0	7.0
3	4.0	8.0
4	4.0	8.0
5	7.0	8.0
6	3.0	6.0
7	6.0	9.0
8	5.0	7.0
9	4.0	8.0
10	3.0	8.0
11	4.0	6.0
12	7.0	8.0
13	5.0	10.0
14	2.0	6.0
15	4.0	7.0
16	6.0	8.0
17	5.0	8.0
18	5.0	10.0
19	2.0	7.0
20	7.0	8.0
21	6.0	9.0
22	8.0	9.0
23	6.0	8.0
24	5.0	7.0
25	4.0	8.0
26	6.0	7.0
27	4.0	8.0
28	3.0	8.0
29	1.0	6.0
30	4.0	9.0

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira.

### **3.1.1 RESULTADOS DEL NÚMERO DE ESTUDIANTES-CALIFICACIÓN DE LAS PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA.**

Como observamos en la Tabla 3.1.1, el número de estudiantes y notas de las pruebas de entrada y salida de los 30 estudiantes, demuestran que MDCD incidió satisfactoriamente en los resultados de la prueba de salida, que mejoró notablemente.

Las gráficas 3.1.1.1 presenta una relación detallada entre las Calificaciones sobre diez puntos y los treinta estudiantes de los resultados de las pruebas de entrada y salida, estadísticamente se demuestra que en la prueba de entrada tenemos estudiantes con calificaciones de uno sobre diez puntos y dos estudiantes que tienen ocho sobre diez puntos.

Observando que la nota más alta alcanzada en esta prueba de entrada es ocho sobre diez puntos, y las mismas gráficas presentan que en la prueba de salida no existen estudiantes con notas de uno sobre diez puntos y que la nota mínima es de seis sobre diez puntos y que la nota más alta en esta prueba de salida es de dos estudiante de los treinta con nota de diez sobre diez puntos.

Por supuesto luego del proceso en el que se les impartió a estos mismos treinta estudiantes el mismo material didáctico computarizado diseñado para cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión, acompañado de la explicación oportuna de la teoría de aprendizaje de Robert Gagné y la necesidad imperiosa de cambiar varias concepciones alternativas.

Sucesos que una vez logrados permiten que el estudiante tenga una nueva predisposición para adquirir los nuevos conocimientos a impartir que mejore su conceptualización, desarrolle nuevas destrezas y aumente sus habilidades en la resolución de problemas, respetando el entorno con mayor responsabilidad.

3.2.2.1 CALIFICACIÓN – N° DE ESTUDIANTES.

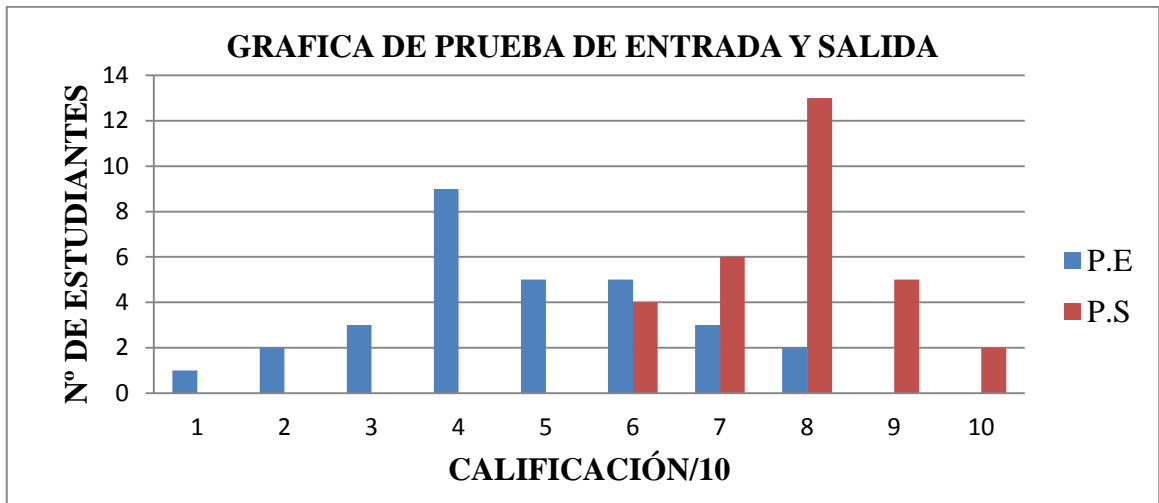


Gráfico 3.2.2.1. Resultados De Las Calificaciones De La Prueba De Entrada Y Salida.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia. UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

3.2.2.1 CALIFICACIÓN – N° DE ESTUDIANTES.

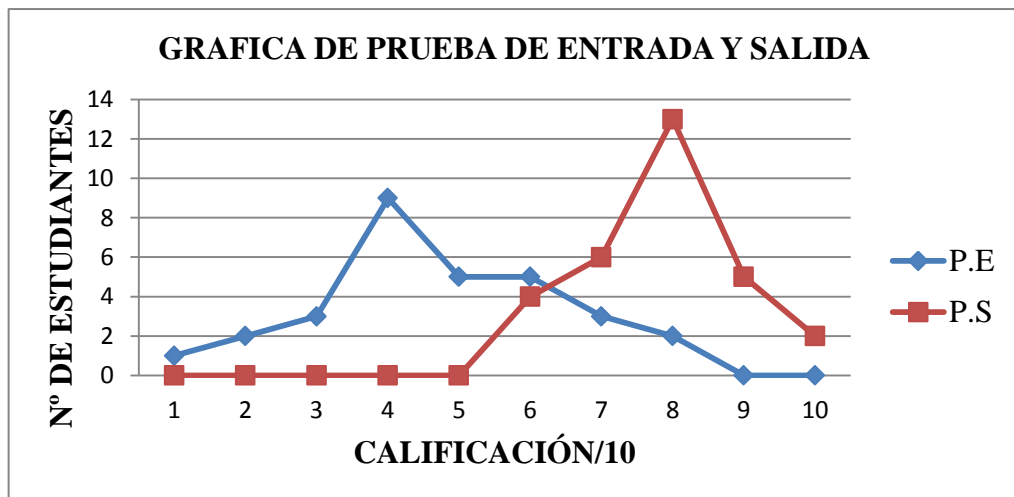


Gráfico 3.2.2.1 Resultados De Las Calificaciones De La Prueba De Entrada Y Salida.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

### **3.2.2.2 RESULTADOS ENTRE EL NÚMERO DE PREGUNTAS Y LOS 30 ESTUDIANTES DE LAS PRUEBAS DE ENTRADA Y SALIDA.**

De acuerdo a los resultados de las gráficas 3.2.1.2 que, estadísticamente presentan una relación más detallada entre las seis preguntas de tipo (cuatro preguntas de opción múltiple, una pregunta afirmativa SI o NO y gráfica y una pregunta con literales a) y b) de resolución de problemas y gráfico) y los treinta estudiantes de los resultados de las pruebas de entrada y salida.

Observamos que el cincuenta por ciento de los estudiantes contestan bien las cuatro preguntas de opción múltiple, que el setenta y cinco por ciento de los estudiantes contesta bien la quinta pregunta afirmativa SI o NO y gráfica y que el sesenta y cinco por ciento de los estudiante tienen dificultad en la pregunta seis con literales a) y b) de resolución de problemas y gráfico.

Las mismas gráficas presentan que en la prueba de salida más del cincuenta por ciento de los estudiantes contestan bien las cuatro preguntas de opción múltiple, que el ochenta por ciento de los estudiantes contesta bien la quinta pregunta afirmativa SI o NO y gráfica y que menos del cuarenta por ciento de los estudiante tienen dificultad en la pregunta seis con literales a) y b) de resolución de problemas y gráfico.

Luego del proceso en el que se les impartió a estos mismos treinta estudiantes el mismo material didáctico computarizado diseñado para cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión, acompañado de la explicación oportuna de la teoría de aprendizaje de Robert Gagné y la necesidad imperiosa de cambiar varias concepciones alternativas se demuestra que los treinta estudiantes mantienen dificultad en la resolución de problemas.

### 3.2.2.2 N° DE PREGUNTAS – N° DE ESTUDIANTES.

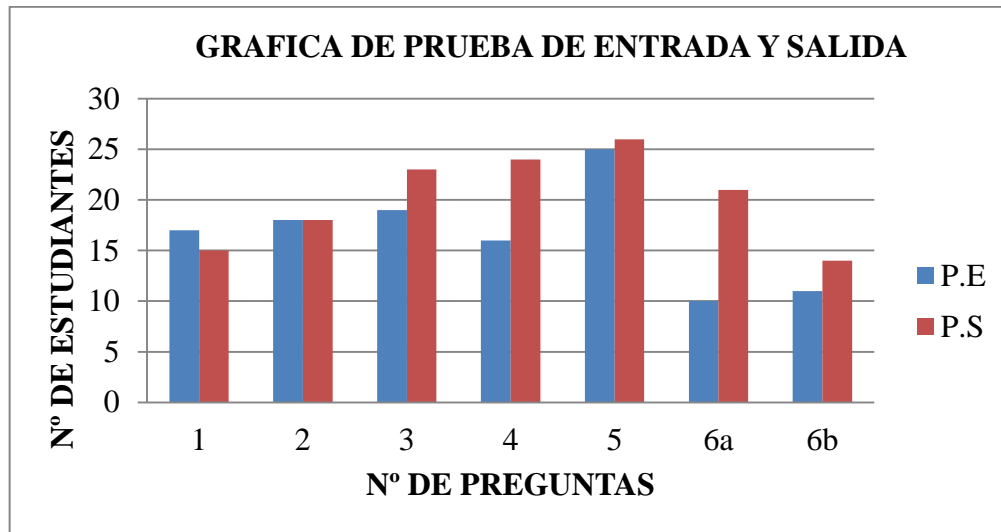


Gráfico 3.2.2.2 Resultados de las calificaciones de la prueba de entrada y salida.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

### 3.2.2.3 N° DE PREGUNTAS – N° DE ESTUDIANTES.

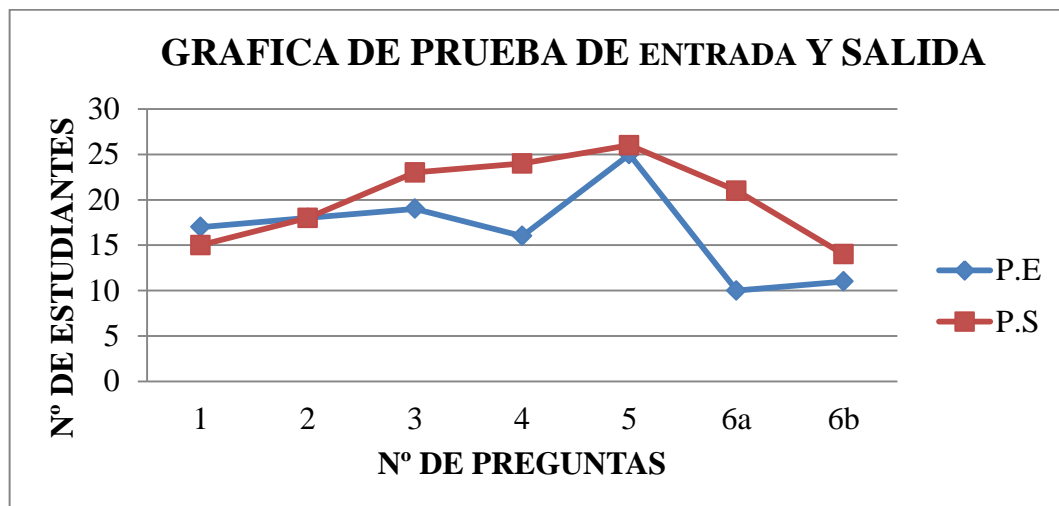


Gráfico 3.2.2.3 Resultados de las calificaciones de la prueba de entrada y salida.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

## 3.2.3 RESULTADOS DE DIFERENCIA MEDIA Y VARIANZA DE LA P.E. Y P.S.

Nº	P. E.	P. S.	Df	Df-MdDf	(Df-MdDf) <sup>2</sup>
1	8,00	9,00	-1,00	2,10	4,41
2	4,00	7,00	-3,00	0,10	0,01
3	4,00	8,00	-4,00	-0,90	0,81
4	4,00	8,00	-4,00	-0,90	0,81
5	7,00	8,00	-1,00	2,10	4,41
6	3,00	6,00	-3,00	0,10	0,01
7	6,00	9,00	-3,00	0,10	0,01
8	5,00	7,00	-2,00	1,10	1,21
9	4,00	8,00	-4,00	-0,90	0,81
10	3,00	8,00	-5,00	-1,90	3,61
11	4,00	6,00	-2,00	1,10	1,21
12	7,00	8,00	-1,00	2,10	4,41
13	5,00	10,00	-5,00	-1,90	3,61
14	2,00	6,00	-4,00	-0,90	0,81
15	4,00	7,00	-3,00	0,10	0,01
16	6,00	8,00	-2,00	1,10	1,21
17	5,00	8,00	-3,00	0,10	0,01
18	5,00	10,00	-5,00	-1,90	3,61
19	2,00	7,00	-5,00	-1,90	3,61
20	7,00	8,00	-1,00	2,10	4,41
21	6,00	9,00	-3,00	0,10	0,01
22	8,00	9,00	-1,00	2,10	4,41
23	6,00	8,00	-2,00	1,10	1,21
24	5,00	7,00	-2,00	1,10	1,21
25	4,00	8,00	-4,00	-0,90	0,81
26	6,00	7,00	-1,00	2,10	4,41
27	4,00	8,00	-4,00	-0,90	0,81
28	3,00	8,00	-5,00	-1,90	3,61
29	1,00	6,00	-5,00	-1,90	3,61
30	4,00	9,00	-5,00	-1,90	3,61

Tabla 3.1.2. Resultados de diferencia media y varianza de la P.E. y P.S.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira



### 3.2.4 RESULTADOS DE LA MEDIA, VARIANZA, OBSERVACIONES, GRADOS DE LIBERTAD Y ESTADÍSTICO.

Los resultados que nos permiten realizar la comparación de medias, al existir una diferencia, podemos decir que el MDCD tiene efecto favorable en la conceptualización del desplazamiento de una partícula en una dimensión en el 95 % de los estudiantes. Para realizar la prueba estadística t emparejada se usó un recurso disponible <http://www.graphpad.com/quickcalcs> y los datos que se utilizaron corresponde a los de antes de la intervención y después de la misma.

#### 3.2.4.1 MEDIA, VARIANZA, OBSERVACIONES, GRADOS DE LIBERTAD, VALOR DE P (DOBLE COLA) Y T.

RESULTADOS DE LA PRUEBA T EMPAREJADA		
	P.E.	P.S.
Valor de P (doble cola)	<0,0001	
Nivel de significancia(<0,05)	Extremadamente significativa	
Media del P.E.-P.S.	-3,10	
Intervalo de confianza (desde -3,65-2,55)	95,0 %	
Error estándar de la diferencia	0,865	
Grados de Libertad	29	
T	11,55	
Media	4,73	7,83
Varianza	3,03	1,18
Observaciones(N)	30	30

Tabla 3.2.4.1 Resultados de la media, varianza, observaciones, grados de libertad, valor de P (doble cola) y t.

FUENTE: Estudiantes 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

### 3.2.5 RESULTADOS DE LA MEDIA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR Y RANGO DE LAS CALIFICACIONES DE LOS 30 ESTUDIANTES DE LA PRUEBA DE ENTRADA Y DE SALIDA, APLICANDO LA T EMPAREJADA.

Los valores de la Tabla 3.1.3.1 y de los gráficos 3.1.4.1, que la t emparejada, nos brinda en forma ordenada, información que nos permite una media de 4.733 de la prueba de entrada y 7.833 de la media de la prueba de salida, 1.741 desviación estándar de la prueba de entrada y 1.085 desviación estándar de la prueba de salida, 1.0/10.0 y 6.0/10.0 notas más bajas de las pruebas de entrada y salida respectivamente, así como 8.0/10.0 y 10.0/10.0 notas más altas de las pruebas de entrada y salida en su orden. Luego de impartir a los 30 estudiantes el mismo material didáctico computarizado diseñado para cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión, y de haber explicado en forma detallada la teoría de aprendizaje de Robert Gagné, insistiendo y concientizando a los estudiantes sobre la necesidad imperiosa de cambiar varias concepciones alternativas, y al lograr esta actitud, el estudiante demuestra total predisposición, para adquirir los nuevos conocimientos.

30 ESTUDIANTES DEL 1ero "B" BIOQ. Y FARM.	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	NOTA MAS ALTA c.a	NOTA MAS BAJA c.b	RANGO
PRUEBA DE ENTRADA	4.733	1.741	8.0	1.0	7
PRUEBA DE SALIDA	7.833	1.085	10.0	6.0	4

Tabla 3.2.5 Resultados de la media, desviación estándar y rango de las calificaciones de la P.E. y P.S.

FUENTE: Estudiantes 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

**3.2.5.1 MEDIA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR Y RANGO.**

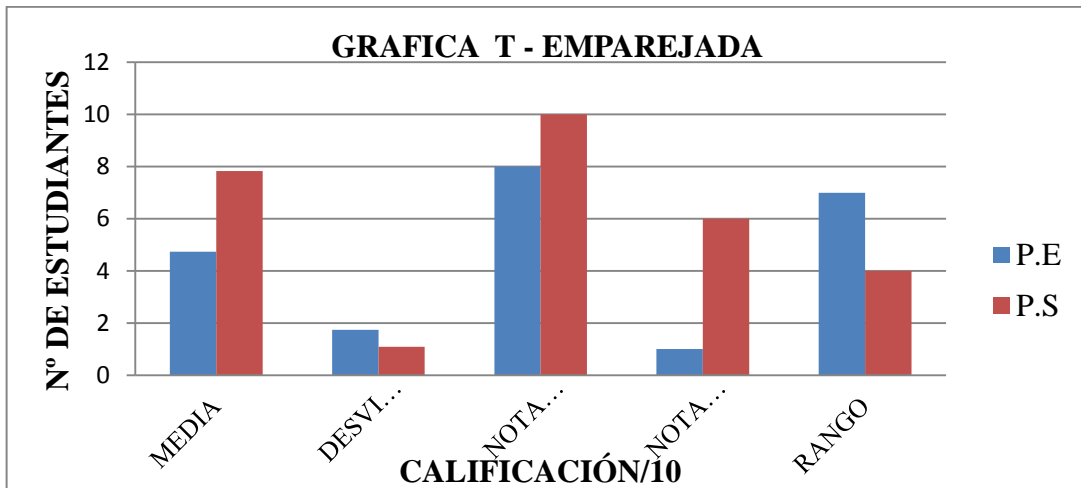


Gráfico 3.2.5.1 Resultados de la media, desviación estándar y rango de las calificaciones de la prueba de entrada y salida.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

**3.2.5.2 MEDIA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR Y RANGO.**

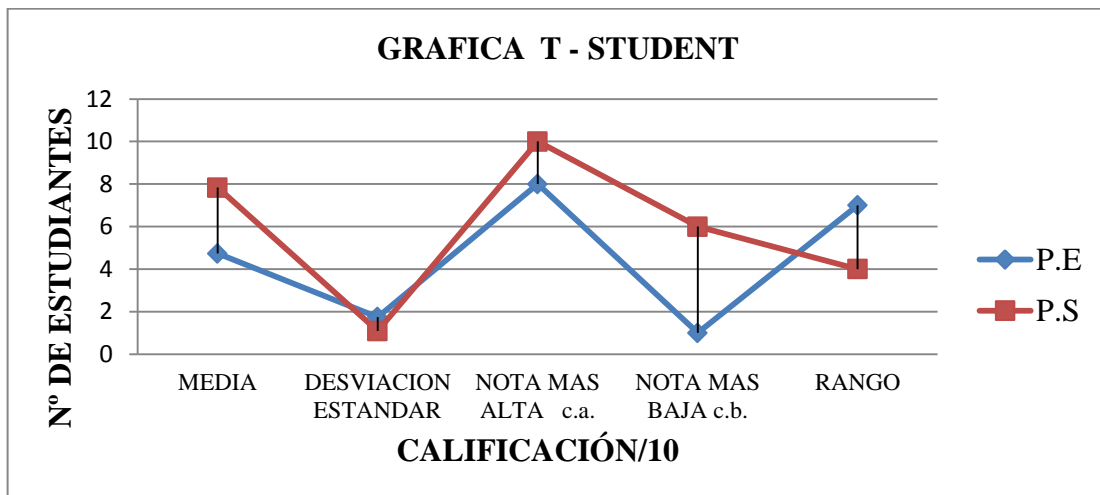


Gráfico 3.2.5.2 Resultados de la media, desviación estándar y rango de las calificaciones de la prueba de entrada y salida.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

### 3.2.6 RESULTADOS DEL NÚMERO DE ESTUDIANTES Y NOTAS P.E Y P.S.

CALIFICACIÓN/10	Nº DE ESTUDIANTES P.E.	Nº DE ESTUDIANTES P.S.
1	1	0
2	2	0
3	3	0
4	9	0
5	5	0
6	5	4
7	3	6
8	2	13
9	0	5
10	0	2
	30	30

Tabla 3.2.6 Resultados del número de estudiantes y notas de las P.E y P.S.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

#### 3.2.6.1 RESULTADOS DEL NÚMERO DE ESTUDIANTES Y NOTAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DE LOS 30 ESTUDIANTES.

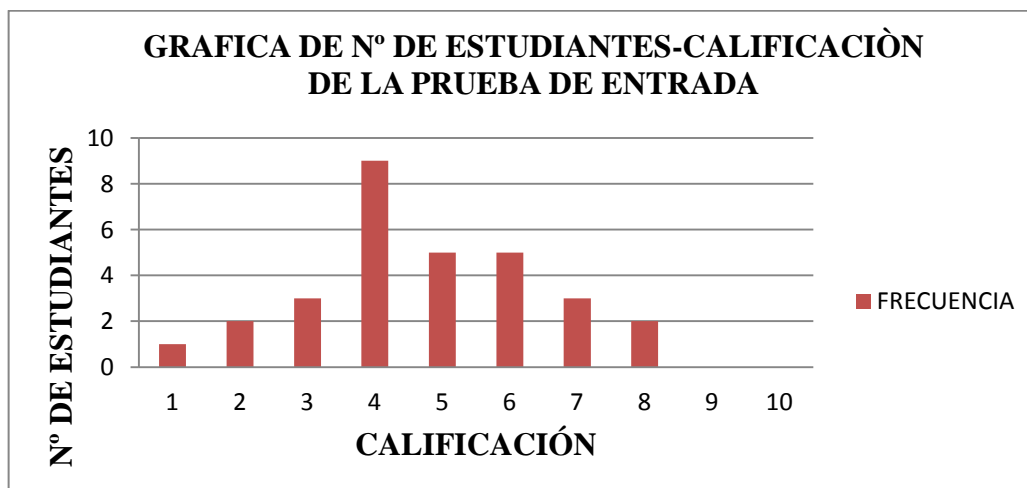


Gráfico 3.2.6.1 Resultados del número de estudiantes y notas de la prueba de entrada.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

### 3.2.6.2 RESULTADOS DEL NÚMERO DE ESTUDIANTES Y NOTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA.

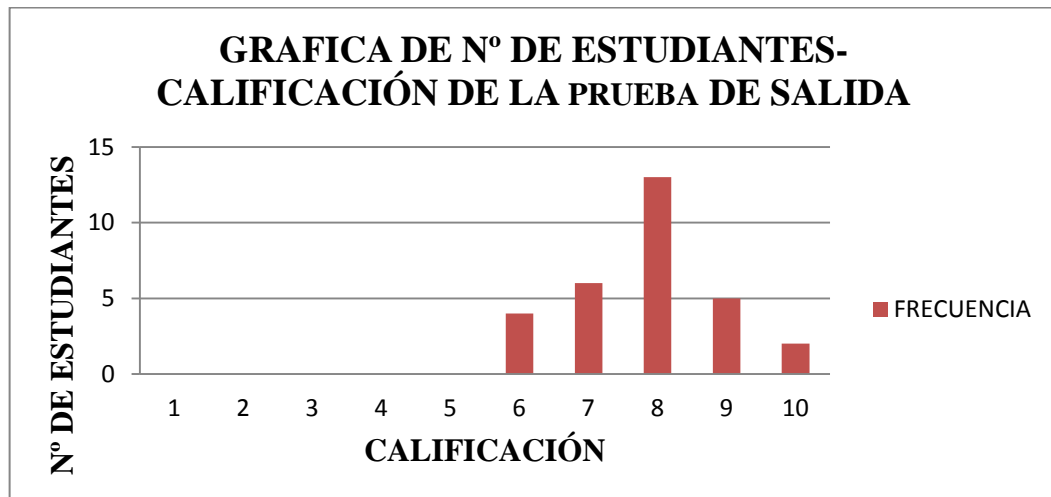


Gráfico 3.2.62 Resultados del número de estudiantes y notas de la prueba de salida.

FUENTE: Estudiantes del Primer Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

### 3.2.7 GANANCIA DE HAKE.

La tabla 3.2.6 así como las gráficas 3.2.1 nos permiten observar directamente que existe una ganancia de Hake normal, en la que existen resultados de las calificaciones de la PE; resultados que se observa y se interpreta en la tablas y gráficas anteriormente analizadas y después de utilizar el MEC.

Se define como la razón del aumento de una prueba entrada (PE) y una prueba final (PS) respecto del máximo aumento posible [29].

Los índices de Ganancia de Hake que expresan las ganancias intrínsecas entre los resultados de la prueba de entrada y la prueba de salida, son bajos.

### 3.2.7.1 RESULTADOS DE LA GANANCIA DE HAKE DE LAS CALIFICACIONES DE LOS 30 ESTUDIANTES DE LA P.E. Y P.S.

Nº	PE	PS	PS- PE	10.0 - PE	G
1	8,0	9,0	9.0 - 8.0	10.0 - 8.0	0.50
2	4,0	7,0	7.0 - 4.0	10.0 - 4.0	0.50
3	4,0	8,0	8.0 - 4.0	10.0 - 4.0	0.67
4	4,0	8,0	8.0 - 4.0	10.0 - 4.0	0.67
5	7,0	8,0	8.0 - 7.0	10.0 - 7.0	0.33
6	3,0	6,0	6.0 - 3.0	10.0 - 3.0	0.43
7	6,0	9,0	9.0 - 6.0	10.0 - 6.0	0.75
8	5,0	7,0	7.0 - 5.0	10.0 - 5.0	0.40
9	4,0	8,0	8.0 - 4.0	10.0 - 4.0	0.71
10	3,0	8,0	8.0 - 3.0	10.0 - 3.0	0.33
11	4,0	6,0	6.0 - 4.0	10.0 - 4.0	0.33
12	7,0	8,0	8.0 - 7.0	10.0 - 7.0	1.00
13	5,0	10,0	10.0-5.0	10.0 - 5.0	0.50
14	2,0	6,0	6.0 - 2.0	10.0 - 2.0	0.50
15	4,0	7,0	7.0 - 4.0	10.0 - 4.0	0.60
16	6,0	8,0	8.0 - 6.0	10.0 - 6.0	1.00
17	5,0	8,0	8.0 - 5.0	10.0 - 5.0	0.63
18	5,0	10,0	10.0-5.0	10.0 - 5.0	0.33
19	2,0	7,0	7.0 - 2.0	10.0 - 2.0	0.75
20	7,0	8,0	8.0 - 7.0	10.0 - 7.0	0.50
21	6,0	9,0	9.0 - 6.0	10.0 - 6.0	0.40
22	8,0	9,0	9.0 - 8.0	10.0 - 8.0	0.67
23	6,0	8,0	8.0 - 6.0	10.0 - 6.0	0.25
24	5,0	7,0	7.0 - 5.0	10.0 - 5.0	0.66
25	4,0	8,0	8.0 - 4.0	10.0 - 4.0	0.71
26	6,0	7,0	7.0 - 6.0	10.0 - 6.0	0.56
27	4,0	8,0	8.0 - 4.0	10.0 - 4.0	0.83
28	3,0	8,0	8.0 - 3.0	10.0 - 3.0	0.66
29	1,0	6,0	6.0 - 1.0	10.0 - 1.0	0.50
30	4,0	9,0	9.0 - 4.0	10.0 - 4.0	0.50

Tabla 3.2.7.1 Resultados de la ganancia de Hake de las calificaciones de la P.E. y P.S.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

### 3.2.7.2 GANANCIA HAKE - PRUEBA DE ENTRADA.

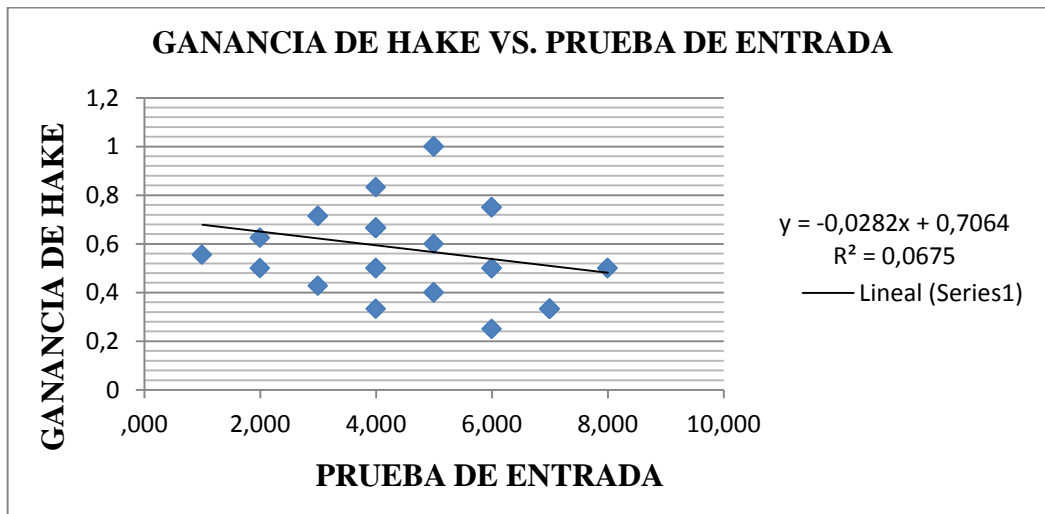


Gráfico 3.2.7.2 Resultados de la ganancia de Hake de las calificaciones de los 30 estudiantes de la prueba de entrada.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

### 3.2.7.3 GANANCIA HAKE - PRUEBA DE SALIDA.

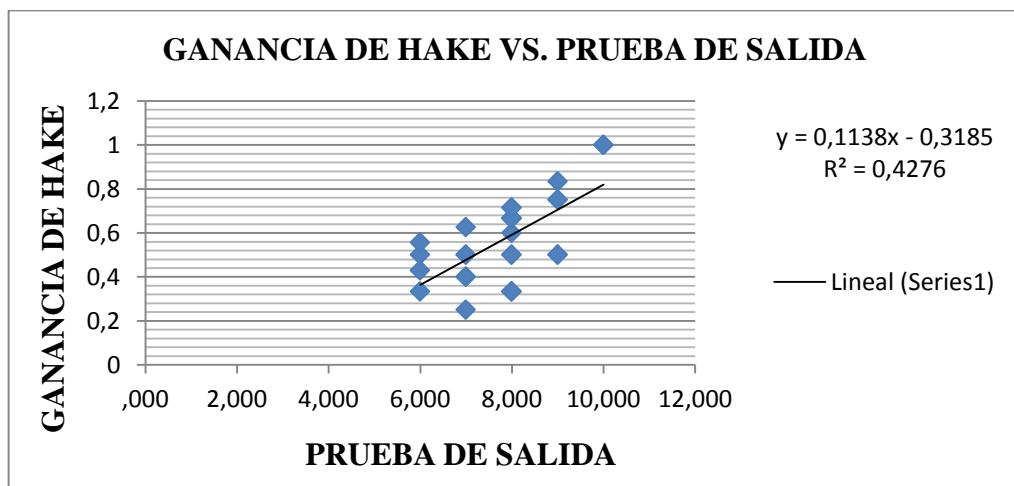


Gráfico 3.2.7.3 resultados de la ganancia de Hake de las calificaciones de los 30 estudiantes de la prueba de salida.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

**3.2.7.4 PRUEBA DE ENTRADA – PROMEDIO DE GANANCIA HAKE.**

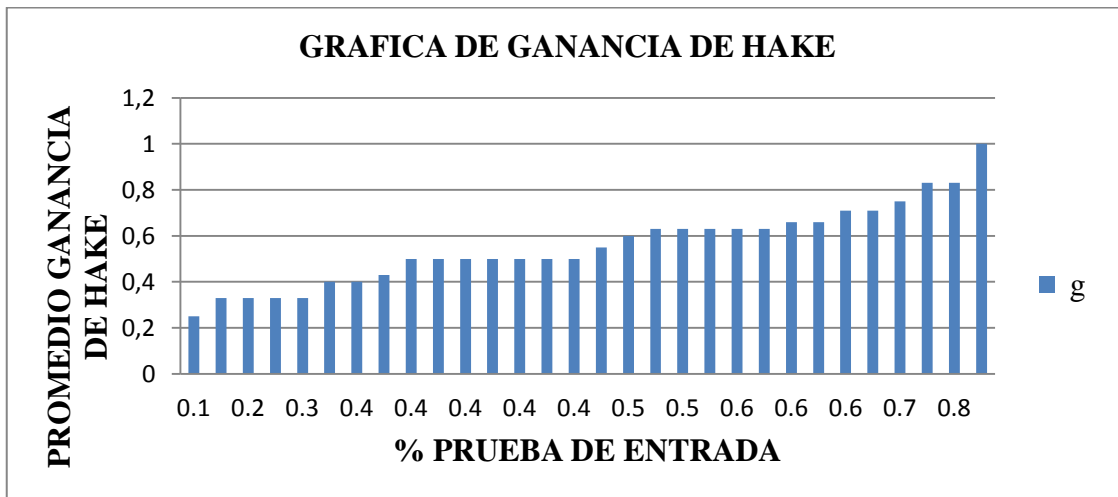


Gráfico 3.2.7.4 resultados de la ganancia de Hake de las calificaciones de la P.E y P.S.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira

**3.2.7.5 PRUEBA DE ENTRADA – PROMEDIO DE GANANCIA HAKE.**

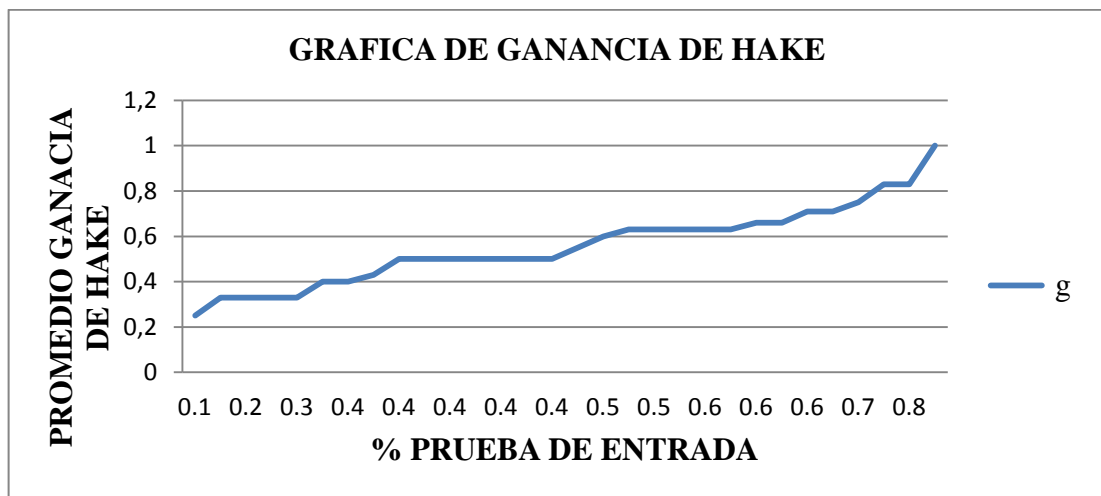


Gráfico 3.2.7.5 Resultados de la ganancia de Hake de las calificaciones de los 30 estudiantes de la prueba de entrada y de salida.

FUENTE: Estudiantes del 1er Curso de la Escuela de Bioquímica y Farmacia UTMACH.

ELABORADO POR: F. Pereira



## CAPITULO IV

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La prueba de entrada como diagnóstico que mide los conocimientos previos de los estudiantes y nos presentan sus concepciones alternativas en lo que respecta a cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión. Luego de impartir a los treinta estudiantes el mismo material didáctico computarizado diseñado para cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión, y de la explicación desarrollada sobre la teoría de aprendizaje de Robert Gagné. Es importante indicar que la prueba de salida fue la misma prueba de entrada.

#### 4.1. Hipótesis 1

El análisis estadístico en base a los resultados de la  $t$  emparejada; en este estudio de investigación, comprobó la hipótesis de investigación y demostró que el estudiante en su proceso de aprendizaje utilizando el material didáctico computarizado de desplazamiento, cumplió satisfactoriamente. Esto se observa contrastando las curvas de ganancia de Hake antes y después de la intervención. De acuerdo a los resultados estadístico  $t$  emparejada ( $t = 11,55$ ) y ( $p = 0,0001$ ) que demuestran que con alta significancia se acepta la  $H_1$  y se rechaza la  $H_0$ .

Una posible limitación de este estudio; son las diferentes concepciones alternativas que los estudiantes han adquirido en su formación académica sobre desplazamiento y en su trayectoria de aprendizaje; esta investigación nos muestra la realidad de los estudiantes y la urgencia que debemos considerar como prioritaria todos los profesores que participamos en un proceso de enseñanza-aprendizaje, para cambiar estas concepciones alternativas hasta que adopte una nueva predisposición, para adquirir, nuevos conocimientos, desarrolle nuevas destrezas y mejore su habilidad en el proceso para resolver problemas, respetando con responsabilidad el entorno, lo que mejorará su rendimiento académico.

Aplicar este material didáctico computarizado de desplazamiento en este campo de la educación, como herramienta, que permite mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, fomentando su interacción y colaboración con el profesor y con otros medios de información.

Los resultados de este estudio se complementan con otros estudios en el que se usa simulaciones hechas en computadoras y refuerza la idea de que las herramientas informáticas deben integrarse en el currículo y en los programas de enseñanza como material didáctico de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje. Se recomienda ampliar el uso de material didáctico computarizado en la enseñanza de otros capítulos de física y no solo en la educación media, sino también a nivel de educación superior; así como en otras asignaturas.

Finalmente los resultados después de aplicar el material didáctico computarizado en cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión utilizando la teoría de Robert Gagné, recomienda que las instituciones educativas capaciten a sus profesores en el uso, y de ser posible, en el diseño de material didáctico computarizado para que no se conviertan simplemente en consumidores de estos diseños, sino también en innovadores en este campo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Escudero, C. Resolución de Problemas en Física- Herramientas para reorganizar significados. (2008).(6 – 171p).

[2] Giancoli Douglas. Principios con Aplicaciones de Física cuarta edición Prentice Hall. España,(2006). (631p).

[3] Obtenido de Departamento de Física y Química del IES "Leonardo Da Vinci".<http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Física/campo/campo.htm>

[4] Flores, B. estrategias cognoscitivas para resolución de problemas de problemas en cinemática de la partícula en una dimensión. Guayaquil.(2009).

[5] Gagné, R. The conditions of learning and theory of instruction.New York: Holt, Rinehart and Winston. (1985). (7p).

[6] Garcia, C. Los Estilos de Aprendizaje y las Tecnologías de Información. Madrid. (2006.)(8).

[7] Gagné R. La Teoría de Aprendizaje de Gagné en la siguiente página web [http://asesoraraujo.260mb.com/web\\_documents/robert-gagne.pdf\\_\(1916\)](http://asesoraraujo.260mb.com/web_documents/robert-gagne.pdf_(1916)).

[8] Gagné y Briggs (referenciado por Good y Brop, 1995). Modelo de Diseño Instruccional en la siguiente página web.

[http://biblioteca.itson.mx/oa/educacion/oa32/modelos\\_diseno\\_instruccional/z3.htm](http://biblioteca.itson.mx/oa/educacion/oa32/modelos_diseno_instruccional/z3.htm).

[9] Autores: José Luis García. Instrumentos de medición de estilos de aprendizaje. "Revista Estilos de Aprendizaje, nº4, Vol. 4 octubre de 2009"; Colegio de Postgraduados, Catalina M. Alonso García, UNED, España. En la siguiente página web <http://www.doredin.mec.es/documentos/00820103010055.pdf>.México (2009).

[10] La teoría del aprendizaje de Gagné. En la siguiente página web <http://plataformadelgrup2.wikispaces.com/file/view/Robert-Gagne.pdf>. Desde 1970

[11] Teoremas-en-acción y conceptos-en-acción en clases de física introductoria en secundaria. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2, Nº 3, 201-226. (2003).(206).

[12] Consuelo Escudero<sup>1</sup>, Marco A. Moreira <sup>2</sup> y M<sup>a</sup> Concesa Caballero<sup>3</sup>. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2, Nº 3, 201-226. (2003).

[13] Lorenzo Hernández. En la siguiente página web. <http://www.cienciaonline.com/2007/02/15/concepciones-alternativas/>. Concepciones Alternativas. (2007).

14] Corte, E. “Teoría y prácticas educativas” en la siguiente página web <https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/273149/1/DesignbasedResearch+Espa%C3%B1ol.pdf>. (2009).

[15] Software para Enseñanza de Física, Software de Simulación de Fenómenos Físicos Interactive Physics, Lincencia P/1 puesto de Trabajo Pasco SE – 7443E. En la siguiente página web <http://www.tecnoedu.com/Soft/Fisica.php#SE7443E>.

[16] Johnny, J. “Interactive Physics”. En la siguiente página web <http://descargas-docentes.blogspot.com/2008/06/interactive-physics-2005-con-tutorial.html>. Interactive Physics 2005 con Tutorial. (2005).

[17] Noguera, Alexandra and Guerra, Miguel. “Summary, Introducción “Material educativo computarizado” en la siguiente página web. <http://www.monografias.com/trabajos42/educacion-computarizada/educacion-computarizada.shtml>. (2005).

[18] Goizalde, M. “Un método para la optimización de características cinemáticas de mecanismos” en la siguiente página web.

<http://upcommons.upc.edu/handle/2099/8891>.(1986).

[19] Panqueva Galvis Álvaro. “Concepto, Características del Mec, Diseño del Mec, Modelo del Mec, Metodología para el desarrollo del Software, Biografía de Álvaro Galvis Panqueva” en la siguiente página web.

<http://www.slideshare.net/jacar/material-educativo-computarizado-mec-sistemas>.  
(2005).

[20] Robayo, V. “Material educativo computarizado” en la siguiente página web

<http://www.slideshare.net/vanessarobayo5/material-educativo-computarizado>.

(2009).

[21] Abilio, C. “Material Educativo Computarizado sobre Física Generala Distancia” en la siguiente página web

[http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/vol6-2/material\\_eduactivo.pdf](http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/vol6-2/material_eduactivo.pdf). (2001).

[22] Gagne, R. *The conditions of learning and theory of instruction*. New York: Holt, Rinehart and Winston. (1985).

[23] Gagné, R y Glaser,R. *Foundations in learning research*. USA: LEA,Publisher.1987.

[24] Minesota, U. d. *A Logical Problem Solving Strategy*.MN: McGraw-Hill.1995.

[25] Linares, S. “Aprendizaje y diseño de entornos de aprendizaje basado en videos en los programas de formación de profesores de matemáticas” en la siguiente página web

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/405/40512064004.pdf>(2008).

[26] Rev. Signos v.40 n.65 Valparaíso Enseñanza de habilidades discursivas en español en contexto pre-universitario en la siguiente página web.

[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-09342007000300009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-09342007000300009&lng=es&nrm=iso) 2007.

[27] Pértega Díaz S., Pita Fernández S en la siguiente página web.

[http://www.fisterra.com/mbe/investiga/t\\_student/t\\_student.asp](http://www.fisterra.com/mbe/investiga/t_student/t_student.asp). Métodos paramétricos para la comparación de dos medias t de Student; Año:2001.

[28] T- Student y F- Snedecor. (Introducción, Formulas Básicas, Ejemplos...) En la siguiente página web.

<http://virtual.uptc.edu.co/ova/estadistica/docs/libros/tstudent.pdf>.

[29] Barbosa, L “El Soplador mágico: un experimento discrepante en el aprendizaje de la ley de presión hidrodinámica de Bernoulli” en la siguiente página web

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172011000400009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172011000400009&script=sci_arttext)

Revista Brasileira de Ensino de Física  
*Print versión* ISSN 1806-1117 Rev. Bras. Ensino Fís. vol.33 no.4 São Paulo. . 2011.

[30] *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. “El Soplador mágico: un experimento discrepante en el aprendizaje de la ley de presión hidrodinámica de Bernoulli” en la siguiente página web <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/334309.pdf>, 2011.

[31] Robles, M. “Movimiento en una dimensión” en la siguiente página web <http://robles.mayo.uson.mx/Mecanica/Capitulo3MovimientoUnaDimension.pdf> 2001.

[32] *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. “Implementación y evaluación de una propuesta de enseñanza para el tópico física de partículas en una disciplina de estructura de la materia basada en la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud” en la siguiente página web.

[http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART4\\_Vol8\\_N3.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART4_Vol8_N3.pdf). 2009.

[33] Raymond A. Serway., Jhon W. Jewett Jr. Física para Ciencias e Ingeniería volumen 1 séptima edición. 2008. (250).

[34] Raymond A. Serway., Jhon W. Jewett Jr. “Física para Ciencias e Ingeniería volumen 1 séptima edición en la siguiente página web.

<http://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=LcCCBRpqfqsC&oi=fnd&pg=PR5&dq=desplazamiento+de+una+part%C3%ADcula+en+una+dimensi%C3%B3n&ots=8GwLI20y5K&sig=SmgoYQRczjs-zyyvifcu7c5b5EY#v=onepage&q&f=true> 2008.

[35] Derick *Unwin* Cinemática “Móvil en cinemática” en la siguiente página web

<http://books.google.com.ec/books?id=28IOAAAQAAJ&pg=PA44&dq=que+es+movil+en+cinematica&hl=es&sa=X&ei=T4P4T4TJGobs6gGw4MDGBg&ved=0CDMQ6AEwAA#v=onepage&q=que%20es%20movil%20en%20cinematica&f=false>. 1970.

[36] *Esquembre* Francisco., *Martín* Ernesto., *Christian Wolfgang* y *Belloni* Mario. Enseñanza de la física con material interactivo “Cinemática en una dimensión” en la siguiente página web.

<http://fem.um.es/Fislets/CD/II1Mecanica/II01Cinematica1D/default.html>.

[37] Servicio de Publicaciones Universidad de Castillas- La Mancha Posición en Cinemática. “Sistematización de la Cinemática.” en la siguiente página web

<http://books.google.com.ec/books?id=FRfV1fLoSbYC&pg=PA144&dq=que+es+posicion+en++en+cinematica&hl=es&sa=X&ei=pof4T6LaA4Oi6wH59LS9Bg&ved=0CDQQ6AEwAQ#v=onepage&q=que%20es%20posicion%20en%20%20en%20cinematica&f=false>. 1990.

[38] Francisco *Esquembre*., Ernesto *Martín*., *Wolfgang Christian* y Mario *Belloni* Cinemática (Marco de Referencia, Sistemas de Coordenadas, Partícula, Trayectoria). En la siguiente página web

<http://fem.um.es/Fislets/CD/II1Mecanica/II01Cinematica1D/default.html>. 2004.

[39] Sears.Zemansky- Young,Freedman. PEARSON. 2005.

[40] Aristizabal, D. "Conceptos en Cinemática" en la siguiente página web.  
[http://www.calasanzedellin.edu.co/laboratorios/web\\_laboratorios/lab\\_fisica/lecturas/leccion\\_cinematica/cinematica/definiciones/concepto/index.html](http://www.calasanzedellin.edu.co/laboratorios/web_laboratorios/lab_fisica/lecturas/leccion_cinematica/cinematica/definiciones/concepto/index.html). 2004

[41] Utrillas Martin M., Cerver Montalvá., Marín Salinas I., Sánchez Carratalá., C.R, Sánchez Pérez J.V. Editorial Politécnica de Valencia en la siguiente página web:  
<http://books.google.com.ec/books?id=YIFFkvb6HIC&pg=PA16&lpg=PA16&dq=sistemas+de+coordinadas+en+cinematica&source=bl&ots=9Ihsc0pJP5&sig=TRhkzhlcCJzLwACueyh1bal1QAo&hl=es&sa=X&ei=tKj8T-SqF6Tr0QGK1JDsBg&ved=0CC4Q6AEwAA#v=onepage&q=sistemas%20de%20coordinadas%20en%20cinematica&f=false>. 2002.

[42]"S. Burbano de Ercilla, Enrique Burbano García, Carlos García Muñoz ("Física General, 32 Edición"); Sistema Cartesiano en una dimensión en cinemática en la siguiente página web.

<http://books.google.com.ec/books?id=BWgSWTYofilC&pg=PA9&lpg=PA9&dq=sistema+de+coordinadas+en+cinematica&source=bl&ots=z40LMUPaGS&sig=iPgxRvx-KvDNm9KMyPB4Nc4VpTQ&hl=es&sa=X&ei=tKj8T-SqF6Tr0QGK1JDsBg&ved=0CE8Q6AEwBg#v=onepage&q=sistemas%20de%20coordinadas%20en%20cinematica&f=false>.

[43]"S. Burbano de Ercilla, Enrique Burbano García, Carlos García Muñoz("Física General, 32 Edición");Sistema Cartesiano en una dimensión en cinemática en la siguiente página web.

[http://books.google.com.ec/books?id=BWgSWTYofilC&pg=PA9&lpg=PA9&dq=Sistema+Cartesiano+en+una+dimensi%C3%B3n+en+cinematica&source=bl&ots=z40LMUObLP&sig=IUtvqTAvB2IlqbVno4F5Fw9sq\\_E&hl=es&sa=X&ei=XqX8T9-zL-PV0QGyj\\_H9Bg&sqi=2&ved=0CD4Q6AEwAg#v=onepage&q=Sistema%20Cartesiano%20en%20una%20dimensi%C3%B3n%20en%20cinematica&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=BWgSWTYofilC&pg=PA9&lpg=PA9&dq=Sistema+Cartesiano+en+una+dimensi%C3%B3n+en+cinematica&source=bl&ots=z40LMUObLP&sig=IUtvqTAvB2IlqbVno4F5Fw9sq_E&hl=es&sa=X&ei=XqX8T9-zL-PV0QGyj_H9Bg&sqi=2&ved=0CD4Q6AEwAg#v=onepage&q=Sistema%20Cartesiano%20en%20una%20dimensi%C3%B3n%20en%20cinematica&f=false).



[44] WolframMath World Sistemas de Coordenadas Cartesianas en I, II y III Dimensiones. En la siguiente página web <http://excellentias.com/2010/05/sistema-coordenadas-cartesiano/>. 2010.

[45] Marck, J. “Estudio del Movimiento” en la siguiente página web <http://www.rena.edu.ve/TerceraEtapa/Fisica/desplazamiento.html>. 2008.

[46] Elba, M. “Distancia y desplazamiento” en la siguiente página web <https://sites.google.com/site/timesolar/cinematica/distanciadesplazamiento>. 2011.

[47] Villasuso, J. “Trayectoria frente a Desplazamiento” en la siguiente página web [http://usuarios.multimania.es/pefeco/distanciadesplazamiento/despl\\_tray\\_indice.htm](http://usuarios.multimania.es/pefeco/distanciadesplazamiento/despl_tray_indice.htm)

[48] Robles, M. (2001). “Movimiento en una dimensión” en la siguiente página web <http://robles.mayo.uson.mx/Mecanica/Capitulo3MovimientoUnaDimension.pdf> 2010.

[49] Zamorano, N. “Introducción a la Mecánica” En la siguiente página web [http://www.escueladeverano.cl/fisica/libronz\\_2.html](http://www.escueladeverano.cl/fisica/libronz_2.html). 2011.

## ANEXOS

**Anexo 1:** Prueba de entrada de cinemática de desplazamiento de una partícula en una dimensión.

**Anexo 2:** Guía Instruccional, antes de rendir la prueba de salida de cinemática de desplazamiento de una partícula en una dimensión.

**Anexo 3:** Diseño Instruccional, antes de rendir la prueba de salida de cinemática de desplazamiento de una partícula en una dimensión.

**Anexo 4:** Material didáctico computarizado de cinemática de desplazamiento de una partícula en una dimensión MEC.

**Anexo 5:** Prueba de salida de cinemática de desplazamiento de una partícula en una dimensión.



## ANEXO 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA



### FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

Alumno:

Asignatura: Física I

Fecha:

**PRUEBA DE ENTRADA DE PREGUNTAS CONCEPTUALES Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CINEMATICA: DESPLAZAMIENTO DE UNA PARTICULA EN UNA DIMENSIÓN.**

**CON UN CÍRCULO ENCIERRE EL LITERAL CORRECTO DE:**

**1. CINEMÁTICA. (1 PUNTO).**

- a. Describe el movimiento de los cuerpos.
- b. Describe el movimiento y la dinámica de los cuerpos en el universo, sin considerar las causas que lo producen.
- c. Es una magnitud física que mide la fuerza por unidad de superficie, y sirve para caracterizar como se aplica una determinada fuerza resultante sobre una superficie dada en un instante.

**2. DESPLAZAMIENTO. (1 PUNTO).**

- a. Es la longitud de la trayectoria ocurrida por un cuerpo de una posición a otra.
- b. Se refiere al cambio de distancia del objeto.
- c. Es un vector que representa la diferencia entre la posición final e inicial.

**3. DISTANCIA. (1 PUNTO).**

- a. Longitud de la trayectoria comprendida entre la posición final e inicial.
- b. Se refiere a cuanto espacio recorre un objeto durante su movimiento (suma de las distancias recorridas).
- c. Lugar en donde se encuentra un móvil en un intervalo de tiempo.

#### 4. TIEMPO. (1 PUNTO).

- a. Es la media de todas las rapidezces instantáneas y calculamos dividiendo la distancia entre el tiempo.
- b. Es el trabajo que realiza una fuerza que se define como el producto de esta por el camino que recorre su punto de aplicación.
- c. Es la magnitud física con la que medimos la duración o separación de acontecimientos sujetos a cambios.

#### 5. SISTEMA DE REFERENCIA. (2 PUNTOS).

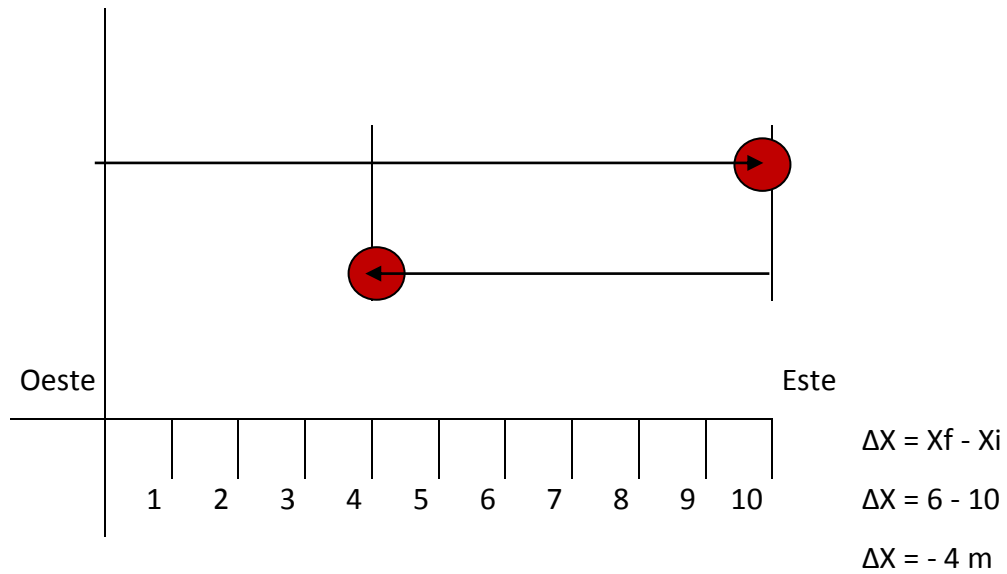
¿El desplazamiento de una partícula en una dimensión es independiente del sistema de referencia?

- 1. SI
- 2. NO

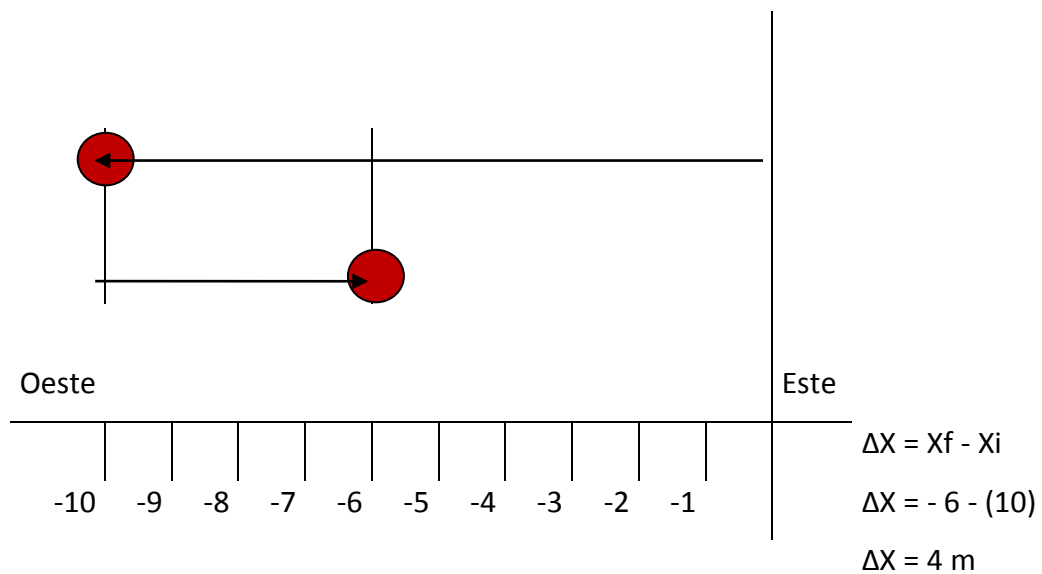
**NOTA:** Para fundamentar analíticamente su respuesta, con un ejemplo grafique: El Sistema de referencia y la Posición de la Partícula.

#### 6. RESOLVER Y GRAFICAR CORRECTAMENTE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS.

- a. Una partícula se mueve en línea recta 10 m en dirección Este; luego 6 m en dirección Oeste. ¿Calcule desplazamiento?. (2 PUNTOS).



b) Una partícula se mueve en línea recta 10 m en dirección Oeste; luego 6 m en dirección Este. ¿Calcule desplazamiento?. **(2 PUNTOS)**.



**Dr. Freddy A. Pereira Guanuche**

**Docente FCQS**



## ANEXO 2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

### GUÍA INSTRUCCIONAL

**CINEMATICA: DESPLAZAMIENTO DE UNA PARTICULA EN UNA DIMENSIÓN,  
UTILIZANDO LA TEORÍA DE APRENDIZAJE DE ROBERT GAGNÉ.**

**Asignatura:** Física I "B"

**Fecha:**

#### 1. LOGRAR LA ATENCIÓN

¿El desplazamiento de una partícula en una dimensión es independiente del sistema de referencia?

1. SI
2. NO

**NOTA:** Para fundamentar analíticamente su respuesta, con un ejemplo grafique: El sistema de referencia y la posición de la partícula.

(Tiempo estimado: 4 min).

#### 2. INFORMAR AL ESTUDIANTE DEL OBJETIVO

- Definir: sistema de referencia, partícula, posición, desplazamiento y distancia.
- Aplicar la expresión matemática de desplazamiento de una partícula en una dimensión.
- Resolver problemas de desplazamiento de una partícula en una dimensión.

(Tiempo estimado: 4 min).

### **3. RECABAR EL CONOCIMIENTO PREVIO**

Se le presenta a los estudiantes con la ayuda del proyector preguntas de reflexión y conceptuales:

¿Qué entiende por sistema de referencia?

¿Qué entiende por partícula?

¿Qué entiende por posición?

¿Qué entiende por desplazamiento?

¿Describa la expresión matemática de desplazamiento de una partícula en una dimensión?

¿Qué entiende por distancia?

(Tiempo estimado: 16 min)

### **4. PRESENTAR LA INFORMACIÓN**

- Se explicará a los estudiantes las siguientes definiciones de:

- Sistema de referencia.

- Partícula.

- Posición.

- Desplazamiento.

- Expresión matemática de desplazamiento de una partícula en una dimensión.

- Distancia.

(Tiempo estimado: 20 min)

### **5. PROVEER GUÍA EN EL APRENDIZAJE**

Se plantea el siguiente problema como evaluación formativa.

Una partícula se mueve en línea recta 10m., en dirección Este; luego 6m., en dirección Oeste. Calcule desplazamiento.

(Tiempo estimado: 16 min)

## **6. DEMOSTRAR EL DESEMPEÑO**

Se plantea el siguiente problema para que lo resuelvan como actividad individual, evaluación sumativa.

Una partícula se mueve en línea recta 10 m en dirección Oeste; luego 6 m en dirección Este. Calcule desplazamiento.

(Tiempo estimado: 16 min)

## **7. DAR RETROALIMENTACIÓN**

Se resuelve el ejercicio planteado en el paso anterior junto con los estudiantes de tal manera de poder eliminar las concepciones alternativas que aún puedan tener, si resolvieron bien el problema se los felicita caso contrario se corrige los errores.

(Tiempo estimado: 6 min)

## **8. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO**

Se les plantea a los estudiantes una pregunta conceptual, con el propósito de fortalecer y afianzar el conocimiento.

Respecto al desplazamiento es incorrecto afirmar:

- a) El desplazamiento es de carácter vectorial
- b) El desplazamiento es independiente del sistema de referencia.

(Tiempo estimado: 4 min)

## **9. FOMENTAR LA RETENCIÓN Y LA TRANSFERENCIA**

Se presenta un video de 2 min., sobre desplazamiento elaborado como material didáctico computarizado.

(Tiempo estimado: 4 min)

<http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&NR=1&v=k6sRn8Pk8p8>



**Evaluación:** La evaluación formativa se efectúa en el paso 5, y la evaluación sumativa se ejecuta en el paso 6, 7, 8 y 9 del procedimiento.

(Tiempo estimado: 4 min)

**Dr. Freddy A. Pereira Guanuche**

**Docente FCQS**



## ANEXO 3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

DISEÑO INSTRUCCIONAL

# TAREA INSTRUCCIONAL

Diseño de un Material Didáctico  
Computarizado utilizando la Teoría de  
Aprendizaje de Gagné en la Enseñanza de la  
Cinemática de una partícula en una  
dimensión

Freddy Pereira G.

## 2.- COMPONENTES DIDACTICOS

### 2.1 Metas Instruccionales.

Al finalizar la clase el estudiante será capaz de:

- Resolver problemas de desplazamiento de una partícula en una dimensión, aplicando su expresión matemática utilizando la Teoría de Aprendizaje de Gagné.

## 2.2 Objetivos Instruccionales:

- Definir: Sistema de Referencia, Partícula, Posición, Desplazamiento y Distancia.
- Aplicar la expresión matemática de desplazamiento de una partícula en una dimensión.
- Resolver problemas de desplazamiento de una partícula en una dimensión.

## 1. LOGRAR LA ATENCIÓN

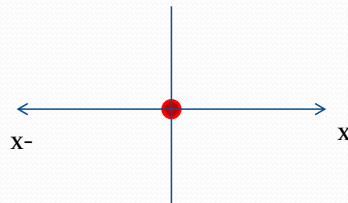
- ¿El desplazamiento de una partícula en una dimensión es independiente del sistema de referencia?.
- SI
- NO

## 2. INFORMAR AL ESTUDIANTE DEL OBJETIVO

- Definir: Sistema de referencia, Partícula, Posición, desplazamiento y Distancia.
- - Aplicar la expresión matemática de desplazamiento de una partícula en una dimensión.
- - Resolver problemas de desplazamiento de una partícula en una dimensión.

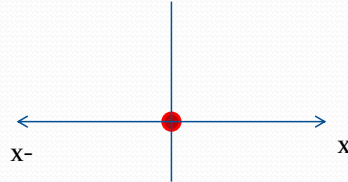
## Sistema de Referencia

- Es un cuerpo respecto del cual se describe el movimiento de otro u otros cuerpos.
- Al cuerpo rígido suponemos unida una terna de ejes fundamentales (por ejemplo un sistema de ejes cartesianos).



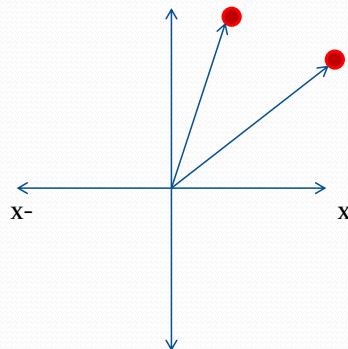
# Partícula

- Es un cuerpo uniforme, que en la realidad no existe y que corresponde a la idealización matemática de un objeto cuyas dimensiones y orientación en el espacio son despreciables para la descripción particular del movimiento.



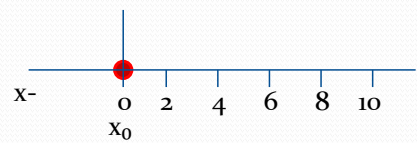
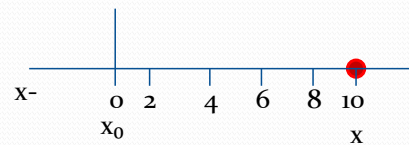
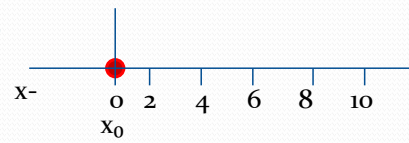
# Posición

- Punto del espacio referido a un sistema de referencia.

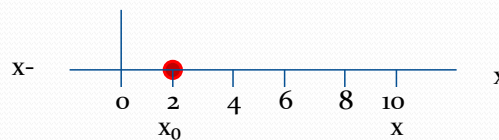


# Desplazamiento

- Se define como el cambio de posición de un punto o partícula en relación a un origen o con respecto a una posición previa. El desplazamiento se extiende desde el punto de referencia hasta la posición actual.



# Desplazamiento



$\Delta$  = Cambio

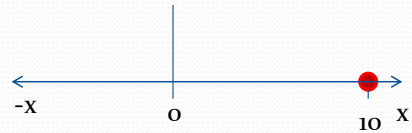
$X$  = Posición

$\Delta X$  = Cambio de Posición

$$\Delta X = X - X_0$$

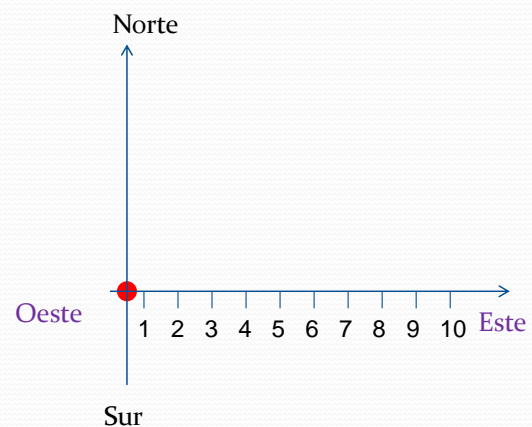
## Distancia

- Es la longitud que se ha movido una partícula a lo largo de una trayectoria, desde una posición inicial a otra final.



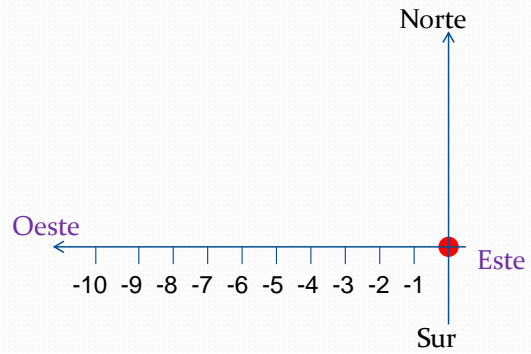
## PROVEER GUIA EN EL APRENDIZAJE

- Una partícula se mueve en línea recta 10 m en dirección Este; luego 6 m en dirección Oeste. Calcule desplazamiento.



## DEMOSTRAR EL DESEMPEÑO

- Una partícula se mueve en línea recta 10 m en dirección Oeste; luego 6 m en dirección Este. Calcule desplazamiento.







## ANEXO 4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

MATERIAL DIDÁCTICO COMPUTARIZADO DE

DESPLAZAMIENTO (MDCD)

**Distancia y Desplazamiento**

**Deber de Física**  
**Distancia y Desplazamiento**

**Datos de Ingreso**

Posición Inicial:

Posición Final:

**Fórmula:**

Desplazamiento:

$$\Delta x = X - X_0$$

**Resultados**

Distancia recorrida:

Desplazamiento realizado:

Distancia es la longitud de la trayectoria y desplazamiento es la diferencia entre el punto final y el inicial.



## ANEXO 5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

Alumno:

Asignatura: Física I

Fecha:

**PRUEBA DE SALIDA DE PREGUNTAS CONCEPTUALES Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS  
DE CINEMATICA: DESPLAZAMIENTO DE UNA PARTICULA EN UNA DIMENSIÓN.**

**CON UN CÍRCULO ENCIERRE EL LITERAL CORRECTO DE:**

### 1. CINEMÁTICA. (1 PUNTO).

- a. Describe el movimiento de los cuerpos.
- b. Describe el movimiento y la dinámica de los cuerpos en el universo, sin considerar las causas que lo producen.
- c. Es una magnitud física que mide la fuerza por unidad de superficie, y sirve para caracterizar como se aplica una determinada fuerza resultante sobre una superficie dada en un instante.

### 2. DESPLAZAMIENTO. (1 PUNTO).

- a. Es la longitud de la trayectoria ocurrida por un cuerpo de una posición a otra.
- b. Se refiere al cambio de distancia del objeto.
- c. Es un vector que representa la diferencia entre la posición final e inicial.

### 3. DISTANCIA. (1 PUNTO).

- a. Longitud de la trayectoria comprendida entre la posición final e inicial.
- b. Se refiere a cuanto espacio recorre un objeto durante su movimiento (suma de las distancias recorridas).
- c. Lugar en donde se encuentra un móvil en un intervalo de tiempo.

#### 4. TIEMPO. (1 PUNTO).

- a. Es la media de todas las rapidezces instantáneas y calculamos dividiendo la distancia entre el tiempo.
- b. Es el trabajo que realiza una fuerza que se define como el producto de esta por el camino que recorre su punto de aplicación.
- c. Es la magnitud física con la que medimos la duración o separación de acontecimientos sujetos a cambios.

#### 5. SISTEMA DE REFERENCIA. (2 PUNTOS).

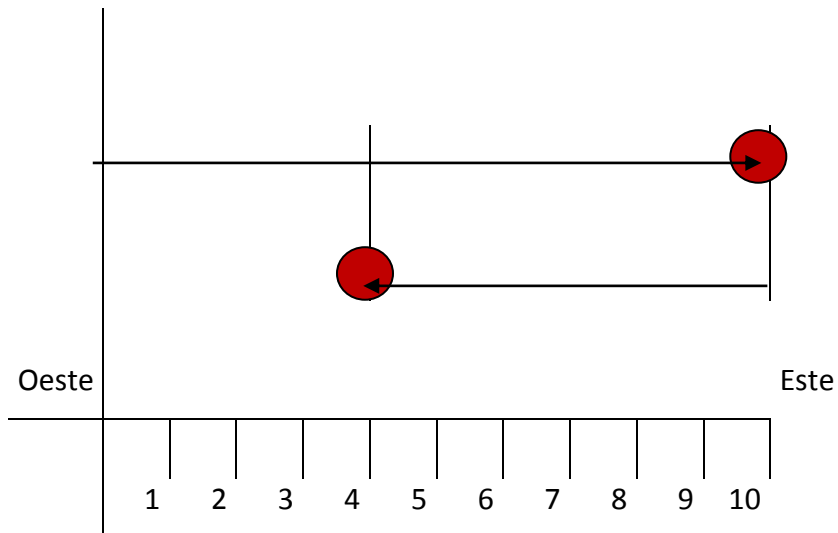
¿El desplazamiento de una partícula en una dimensión es independiente del sistema de referencia?

- 1. SI
- 2. NO

**NOTA:** Para fundamentar analíticamente su respuesta, con un ejemplo grafique: El Sistema de referencia y la Posición de la Partícula.

#### 6. RESOLVER Y GRAFICAR CORRECTAMENTE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS.

- a. Una partícula se mueve en línea recta 10 m en dirección Este; luego 6 m en dirección Oeste. ¿Calcule desplazamiento?. **(2 PUNTOS).**

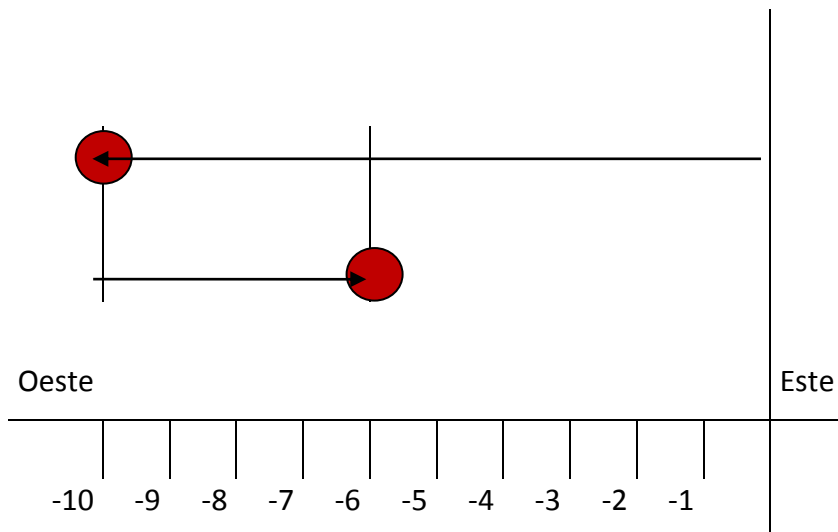


$$\Delta X = X_f - X_i$$

$$\Delta X = 6 - 10$$

$$\Delta X = -4 \text{ m}$$

b) Una partícula se mueve en línea recta 10 m en dirección Oeste; luego 6 m en dirección Este. ¿Calcule desplazamiento?. (2 PUNTOS).



$$\Delta X = X_f - X_i$$

$$\Delta X = -6 - (-10)$$

$$\Delta X = 4 \text{ m}$$

**Dr. Freddy A. Pereira Guanuche**

**Docente FCQS**