



Efectividad de los organizadores previos para el aprendizaje significativo de la cinemática

Estudio realizado en el Curso de Física I de la Carrera de Técnico en Producción Agrícola, Extensión Tejutla

Henry Alexander Ramos Velásquez

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de San Marcos
Departamento de Estudios de Postgrado
Maestría en Docencia Universitaria con Orientación en
Neuroeducación

San Marcos, junio de 2021



Efectividad de los organizadores previos para el aprendizaje significativo de la cinemática

Estudio realizado en el Curso de Física I de la Carrera de Técnico en Producción Agrícola, Extensión Tejutla

Henry Alexander Ramos Velásquez

Tesis presentada con el objetivo de obtener el Título de Magíster en Ciencia en el Marco del Programa de Docencia Universitaria con Orientación en Neuroeducación

M.Sc. José Raúl Guillén Ruíz

Asesor/tutor de tesis

San Marcos, junio de 2021

AUTORIDADES



Mtro. Pablo Ernesto Oliva Soto
Universidad de San Carlos de Guatemala
Rector Magnífico

Ing. Agr. Carlos Antulio Barrios Morales
Centro Universitario de San Marcos
Director general

Mtro. Robert Enrique Orozco Sánchez
Departamento de Estudios de Postgrado
Director

Mtro. Erick Iván de León de León
Programa de Maestría en Docencia Universitaria
Coordinador

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

Presidente: Mtro. Robert Enrique Orozco Sánchez

Secretario: Mtro. Edilsar Raúl Orozco Fuentes

Examinador: Mtro. Erick Iván De León De León

Examinador: Ph.D. Gualberto Rodolfo García Marroquín

PADRINOS

M.Sc. José Raúl Guillén Ruíz

Dr. Orlando Rodolfo Ramos Juárez



*Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de San Marcos
Departamento de Estudios de Postgrado*

ORDEN DE IMPRESIÓN POST-CUSAM-01-2021

El infrascrito Director del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de San Marcos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de tener a la vista el dictamen correspondiente del Asesor y la certificación del acta de examen privado No. 01-2021 de fecha 15 de mayo de 2021, suscrita por los miembros del Tribunal Examinador designados para realizar Examen Privado de Tesis titulada: **“Efectividad de los organizadores previos para el aprendizaje significativo de la cinemática. Estudio realizado en el curso de Física I de la Carrera de Técnico en Producción Agrícola, Extensión Tejutla”**, presentada por el maestrante: Henry Alexander Ramos Velásquez con Registro Académico No. 200412625 previo a conferírsele el título de **Maestro en Ciencias en Docencia Universitaria con Orientación en Neuroeducación**, autoriza la impresión de esta.

San Marcos, 29 de junio de 2021

IMPRIMASE

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Dr. Robert Enrique Orozco Sánchez
Director Departamento de Estudios de Postgrado
Centro Universitario de San Marcos

cc. Interesado
cc. Archivo

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
Centro Universitario de San Marcos, 3 Ave. 7-42, Zona 3
Universidad de San Carlos de Guatemala
San Marcos, Guatemala, C.A.
Teléfono: (502) 77601664



San Marcos, 6 de febrero de 2021.

Maestro:
Robert Enrique Orozco Sánchez
Director del Departamento de Posgrados
Centro Universitario de San Marcos.

Estimado Maestro Orozco Sánchez

Por este medio le manifiesto que en mi calidad de Asesor nombrado por la Coordinación del departamento de posgrados del Centro Universitario de San Marcos, para dar acompañamiento al maestrante Henry Alexander Ramos Velásquez, carné 200412625, de la carrera Maestría en Docencia Universitaria con Orientación en Neuroeducación, del trabajo de graduación denominado: "Efectividad de los Organizadores previos para el Aprendizaje Significativo de la Cinemática", declaro que he cumplido fielmente con lo establecido como proceso de investigación científica y los normativos para la elaboración de tesis de Maestría en Ciencias. El trabajo elaborado cumple con todos los requerimientos establecidos por el Departamento de posgrados, del Centro Universitario de San Marcos, por lo que emito dictamen favorable, para que continúe con el proceso de graduación.

Atentamente.


M.Sc. José Raúl Guillén Ruíz
Asesor
Colegiado Activo 23,909

San Marcos, 26 de abril de 2021

Doctor:
Robert Enrique Orozco Sánchez
Director Departamento Estudios de Posgrado
CUSAM - USAC

Respetable Señor Director:

En atención al nombramiento enviado el día 08 del mes de marzo del año dos mil veintiuno por su digna persona para revisar el trabajo de tesis denominado EFECTIVIDAD DE LOS ORGANIZADORES PREVIOS PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA CINEMÁTICA, elaborado por el Maestrante HENRY ALEXANDER RAMOS VELÁSQUEZ, y con base al Artículo 13 del Normativo de Tesis de los Programas de Maestría del Departamento de estudios de Posgrado del Centro Universitario de San Marcos, aprobado en el Punto Tercero: Asuntos Administrativos, inciso 3.28 del acta No. 03-2019 de sesión ordinaria celebrada por el Consejo Directivo el 22 de febrero de 2019, informo lo siguiente:

He revisado detenidamente la estructura de la tesis, la metodología, técnicas de investigación empleadas, la redacción y los resultados del trabajo citado arriba, considerando que cumple con los requisitos establecidos en el normativo para la elaboración de tesis del Departamento de Estudios de Posgrado del Centro Universitario de San Marcos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en tal razón, procedo a emitir el presente **DICTAMEN FAVORABLE** aprobando el trabajo de tesis revisado.

Sin otro particular y con muestras de respeto, me suscribo como su deferente servidor.


M.A. Edilsa Raul Orozco Fuentes
Pedagogo, Colegiado No. 6,676
Revisor de Tesis

DEDICATORIA

- A mi madre: Carmen Claribel Velásquez Orozco, por tu ejemplo y enseñarme a perseverar en la vida, con mucho amor mamita.
- A mi padre: Dr. Orlando Rodolfo Ramos Juárez, por tus consejos y por tu apoyo incondicional.
- A mi esposa: T.A.E Lesly Rocío Pérez Chávez, por tu amor y comprensión.
- A mis hijas: Alejandra, Melany y Sofía, con mucho amor y que sea ejemplo para que triunfen en la vida.

AGRADECIMIENTO

A DIOS: Por la vida y la sabiduría para alcanzar esta meta.

A Universidad San Carlos de Guatemala: Mi casa de estudios, por seguir formándome como profesional.

A Ms. C. José Raúl Guillén Ruíz: Por asesorarme en este trabajo de graduación y compartir sus conocimientos.

A Compañeros de la Maestría en Docencia Universitaria con Orientación en Neuroeducación: Por su amistad y apoyo.



Nota: Únicamente el autor (a) es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en la presente tesis. Artículo 31 del reglamento de exámenes técnico-profesionales del Centro Universitario de San Marcos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

RESUMEN

El presente trabajo expone los resultados de la aplicación de organizadores previos para el aprendizaje de la cinemática, en el cual el conocimiento previo es la herramienta fundamental, tanto para la recolección de los datos como para su análisis. La investigación se llevó a cabo a través de la comparación de los resultados obtenidos por el grupo experimental y el grupo control del curso de Física I de la Extensión de Tejutla del Centro Universitario de San Marcos.

La evaluación de la efectividad de la propuesta, se realizó a través de la prueba t de Student, la cual permitió conocer, que si existen diferencias estadísticamente significativas entre las notas del grupo experimental y el grupo control.

Palabras clave: organizador previo, cinemática, aprendizaje significativo y efectividad.

ABSTRACT

This work presents the results of the application of previous organizers for learning kinematics, in which prior knowledge is the fundamental tool, both for data collection and analysis. The research was carried out through the comparison of the results obtained by the experimental group and the control group of the Physics I course of the Tejutla Extension of the San Marcos University Center.

The evaluation of the effectiveness of the proposal was carried out through the Student's T test, which allowed us to know that if there were statistically significant differences between the scores of the experimental group and the control group

Keywords: prior organizer, kinematics, meaningful learning, and effectiveness.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	V
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
2.1 Planteamiento del problema.....	3
2.2 Preguntas de investigación	6
2.2.1 Pregunta Principal.....	6
2.2.2 Preguntas Secundarias.....	7
2.3 Objetivos	7
2.3.1 Objetivo General	7
2.3.2 Objetivos Específicos	7
2.3.3 Hipótesis	8
2.3.4 Operacionalización de variables	9
2.4 Estado del arte	10
2.4.1 Investigaciones sobre organizadores previos	10
2.4.2 Aprendizaje activo de la cinemática lineal	18
2.4.3 Uso de TIC'S para el aprendizaje de Física ..	19
2.4.4 Aprendizaje de la cinemática con Modellus...	20

2.4.5	Aprendizaje de la Cinemática con Applets	21
2.4.6	Aprendizaje significativo de la cinemática	22
2.4.7	Secuencias didácticas.....	23
2.4.8	La enseñanza de la cinemática	24
2.4.9	Alcances y limitaciones actuales	28
2.5	Delimitación en tiempo y espacio	29
2.5.1	Delimitación en tiempo.....	29
2.5.2	Delimitación espacial	29
2.6	Alcances y límites.....	30
2.7	Aporte de la investigación	31
3	METODOLOGÍA.....	33
3.1	Sujetos	33
3.2	Instrumentos	34
3.3	Procedimiento	35
3.3.1	Selección grupo control y experimental.....	35
3.3.2	Aplicación de pre-test.....	35
3.3.3	Aplicación de organizadores previos.....	36
3.3.4	Aplicación del pos-test	38
3.4	Tipo de Investigación, diseño y metodología	38
3.4.1	Diseño	39
3.4.2	Metodología Estadística.....	40
3.4.3	Método de Investigación	45

4	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	47
4.1	Cinemática	47
4.2	Interpretación de gráficas en el aprendizaje	47
4.3	Organizadores previos	50
4.4	El aprendizaje significativo	54
4.5	La comunicación en el aula	57
4.5.1	Teoría de Novak	60
4.6	Constructivismo.....	62
4.6.1	Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget	62
4.6.2	Teoría del aprendizaje de Ausubel.....	64
4.6.3	Teoría de los constructos de Kelly	65
4.6.4	Vigotsky y el desarrollo cognitivo	67
4.7	El cognitivismo	69
4.7.1	La mente como procesadora de información	70
4.7.2	Modelos mentales de Johnson-Laird.....	72
4.7.3	El cerebro como procesador de información	73
4.7.4	Teoría de la doble codificación de Paivio	74
4.7.5	Teoría del esquema	75
5	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	77
5.1	Resultados variable 1 organizadores previos	77
5.2	Resultados variable 2 aprendizaje significativo	83
6	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	87

6.1	Discusión variable 1 organizadores previos	87
6.2	Discusión variable 2 aprendizaje significativo.....	89
7	CONCLUSIONES.....	91
8	RECOMENDACIONES.....	93
9	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	95
10	ANEXOS	105
10.1	Ficha técnica de los instrumentos	105
10.2	Instrumentos de investigación	107
10.2.1	Guía de pre-test A y pos-test A	107
10.2.2	Guía de pre-test B y pos-test B	110
10.3	Cronograma	113
10.4	Declaración personal de no plagio	114
10.5	Glosario.....	115
10.6	Videos del proceso de investigación	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	9
Tabla 2. Estadísticos de grupo y prueba de normalidad.....	80
Tabla 3. Prueba de Levene.....	81
Tabla 4. Prueba T de Student.....	82
Tabla 5. Prueba U de Mann-Whitney.....	83
Tabla 6. Criterios para la elaboración de Test.....	106
Tabla 7. Cronograma de actividades de la investigación.....	113
Tabla 8. Videos cortos de cinemática.....	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Notas promedios en interpretación de gráfico.....	85
Figura 2. Notas promedio en la resolución de problemas.....	86

1 INTRODUCCIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la efectividad de la aplicación de organizadores previos en el aprendizaje de la unidad de cinemática del curso de física I, la aplicación de este tipo de herramientas didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje propicia la construcción organizada y sistemática de ideas y conceptos entre los pre saberes y los contenidos nuevos a adquirir por parte del estudiante.

La importancia de la utilización de organizadores previos en el aprendizaje de la cinemática es primordial, para tener mayor comprensión de los diferentes procesos y características de cada tema y dar una respuesta eficaz al aprendizaje significativo del curso de física. Es necesario que el docente utilice herramientas innovadoras en el desarrollo del aprendizaje de los contenidos, y de esta manera propicie el interés y la creatividad en los estudiantes, por medio de una metodología activa que le permita ser más receptivo, crítico y analítico en su aprendizaje.

En el área metodológica, ésta investigación es de tipo experimental con la cual se analizó el uso de organizadores previos para el aprendizaje de la física por medio del pre test y el pos test, la cual puede servir de aporte a otros investigadores sobre el tema en referencia.

Además, contribuirá con la construcción de un instrumento que permita recolectar la información necesaria para evaluar la relación que existe entre las dos variables que son objeto de estudio, para hacer estudios evaluativos y aplicarlos a otras instituciones de educación.

El presente informe está conformado por seis capítulos estructurados de la siguiente manera: El capítulo 2, desarrolla el planteamiento del problema con la formulación de las preguntas de investigación, los objetivos, la Operacionalización de variables, el estado del arte y delimitación del estudio. Luego se presenta el capítulo 3 denominado Marco Metodológico, donde contiene los sujetos de la investigación, los instrumentos utilizados durante el desarrollo de la investigación, el procedimiento que se llevó a cabo, el tipo, diseño y el análisis estadístico de la información recolectada a través de las guías de los pre-test y pos-test. Asimismo, en el capítulo 4, la fundamentación teórica, en la que se desarrollaran las bases teóricas que permitieron formular el sistema de variables y, que a su vez, estos dan soporte a la investigación. En el capítulo 5, se presentan y analizan los resultados para cada una de las variables. El capítulo 6 presenta la discusión de los resultados para aprobar la hipótesis. Finalmente, se establecen las conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas de la investigación.

2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

“La Educación no cambia el mundo, cambia a las personas que van a cambiar el mundo.” Paulo Freire

2.1 Planteamiento del problema

Según la UNESCO, (2005) la educación necesita desarrollar los procesos cognitivos en los estudiantes, siendo el propósito de la enseñanza de la ciencia lograr aprendizajes significativos; estos ocurren cuando se relacionan mediante un proceso activo, personal y de manera intencionada la información que el estudiante adquiere con los conocimientos que ya posee. Para ello, los docentes deberán incidir en desarrollar estrategias adecuadas que den énfasis a los procesos cognitivos básicos como pilares en el desarrollo de competencias.

El enfoque que maneja el Centro Universitario de San Marcos es conductista, los docentes establecen constantemente estrategias que solamente permiten al estudiante repetir contenidos, sus actividades metodológicas únicamente han logrado que el estudiante se informe y no se forme, centran los procesos educativos en la enseñanza, sus formas de planificación son tradicionales, y aunque existe una tendencia a señalar que el objetivo es la formación, al observar la educación en el Centro Universitario en su plan fin de semana, se puede determinar, como los procesos de formación se han caracterizado por estar centrados únicamente en un interés del docente y no en lo que el estudiante debe aprender para descubrir sus potencialidades. (Guillen, 2017)

Así mismo, autores como Díaz (2001), sostienen que es necesario que la práctica pedagógica sea enriquecida con el uso y manejo de estrategias de enseñanza; y que su aplicación en el aula mejore significativamente el aprendizaje.

Actualmente, la enseñanza de la Física I, en la Carrera de Técnico en Producción Agrícola Extensión Tejutla, en su mayor parte, se realiza a través de clases magistrales con una duración de una hora y media semanales. Además, no se cuenta con un espacio físico para prácticas de laboratorio que puedan contribuir con el fortalecimiento y ejemplificación de los temas vistos en clase.

Uno de los obstáculos para el aprendizaje de la asignatura consiste en que los contenidos se presentan muchas veces en forma descontextualizada y sin una valoración de los conceptos previos que los estudiantes poseen sobre los fenómenos que tienen que ver con el movimiento de los objetos.

La educación superior es la esperanza de muchos países, para superar los problemas contextuales, políticos, sociales y educativos, la esperanza de los países como Guatemala, lo tienen en la superación de los profesionales que la universidad forma, con ello genera una expectativa, en los procesos de formación que allí se llevan a cabo; por lo tanto, Santiuste plantea las pautas para enfrentar las nuevas exigencias de las diferentes disciplinas profesionales, las fundamenta en el desarrollo de los conocimientos de soporte a las nuevas teorías y formas de organización social y universitaria. (Santiuste, 2012).

Esta investigación está sustentada desde el punto de vista práctico, porque con ella se busca hacer una propuesta didáctica que beneficie a los estudiantes del curso de física de la carrera de Técnico en Producción Agrícola, utilizando herramientas adecuadas para la enseñanza de la misma, lo que serviría para llamar la atención del alumnado y despertar el interés científico en ellos. Con ello, se beneficiaría el docente, porque ayudaría en gran medida a reducir el bajo rendimiento escolar y el índice de aplazados en la asignatura.

La puesta en práctica de los organizadores previos busca despertar la curiosidad y contextualizar a los estudiantes, e iniciarlos en un aprendizaje adecuado de la física, que les ayude a pensar de manera crítica y analítica, y a encontrar un uso efectivo de los recursos aprendidos.

La presente investigación pretende crear una estrategia de aprendizaje que promueva la utilización de los conocimientos previos relacionados con el tema de cinemática en física, a través de los organizadores previos, por ser una asignatura que busca el estudio de las propiedades de la materia y sus interacciones mutuas, donde sus contenidos son de gran importancia para la sociedad en general, por su aplicabilidad a la vida diaria, como es el caso de la unidad de movimiento que puede observarse en la naturaleza y en situaciones cercanas al estudiante como cuando ve una carrera de fórmula uno, despegar un avión, observar un molino o en un juego de béisbol, entre otros. De ahí se dice que a través de la relación del contenido de esta asignatura con la vida el hombre puede ser capaz de crear herramientas y sofisticados aparatos que le sirvan de apoyo a lo largo de su existencia.

2.2 Preguntas de investigación

2.2.1 Pregunta Principal

¿Son efectivos los organizadores previos en el aprendizaje significativo de la cinemática, a través de la resolución de problemas?

2.2.2 Preguntas Secundarias

- ¿Qué conocimientos previos poseen los estudiantes sobre cinemática?
- ¿Qué cambios se ve en los estudiantes de Física I al aplicar los organizadores previos?
- ¿Qué diferencia existe en aplicar o no los organizadores previos en el aprendizaje significativo de los estudiantes del curso de física I?

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

Determinar la efectividad de los organizadores previos para contribuir con el aprendizaje significativo de los estudiantes, a través de su utilización en la resolución de problemas de cinemática, en el curso de Física I de la Carrera de Técnico en Producción Agrícola.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Establecer los conocimientos previos sobre cinemática que poseen los estudiantes del curso Física I, a través de la aplicación de un pre-test.

- Aplicar los organizadores previos para registrar los cambios en el aprendizaje de los estudiantes del curso de Física I, a través de la aplicación del post test.
- Analizar el desempeño de los estudiantes del curso de Física I al aplicar los organizadores previos, a través de la comparación de los resultados en el pre-test y pos-test.

2.3.3 Hipótesis

La hipótesis que deseamos probar es:

Hi: Los organizadores previos mejoran el aprendizaje significativo del estudiante para resolver problemas de cinemática.

Ho: Los organizadores previos no mejoran el aprendizaje significativo del estudiante para resolver problemas de cinemática.

Variable independiente: Organizadores previos.

Variable dependiente: Aprendizaje significativo.

2.3.4 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Organizadores previos.	Se denomina “ancladero provisional”, que sirven de puente de los nuevos conocimientos y las ideas que tienen los estudiantes.	Visual y pictórico Comparativo Expositivo	Identifica fenómenos de la vida que se relacionan con la cinemática. Identifica la nueva estrategia de enseñanza utilizada por el docente. Asocia conocimientos previos con temas nuevos.	Test y guía de pre-test.
Aprendizaje Significativo de la Física.	Es decir, que aprender significa retener los nuevos conocimientos para conectarlos con los anteriores y del mismo modo generar un nuevo significado.	Aprendizaje de representaciones. Aprendizaje de conceptos. Aprendizaje de proposiciones.	Capacidad de razonar Asimila conocimientos Aplica conocimientos nuevos en la resolución de problemas de cinemática.	Test y guía de Pos-test

Fuente: elaboración propia.

2.4 Estado del arte

2.4.1 Investigaciones sobre organizadores previos

Se han realizado investigaciones con organizadores previos unas a favor de su efectividad en el aprendizaje. Entre las áreas cubiertas por dichas investigaciones figuran: Matemáticas, Ciencias Sociales, Lectura y Narrativa, Religión y Ciencias Naturales. Se han aplicado como organizadores visuales, gráficos, mapas, expositivos, comparativos y de escritura.

Cronbach (1905) en su obra: "Psicología Educativa", trata sobre el mejoramiento de comprensión del pensamiento así como en la adquisición de habilidades para la retención significativa de los conceptos verbales. También habla de cómo se llega a la organización del conocimiento en forma receptiva.

Hartley y Davies (1961 y 1962) en su artículo Preinstructional Strategies explican sobre los trabajos que realizaron Ausubel y Fitzgerald, con estudiantes de universidad y que sirvieron para comparar la efectividad de tres tipos de organizadores, un organizador comparativo, un organizador expositivo y una introducción histórica (Overview) usando materiales sobre el budismo y el cristianismo; reportaron que empleando organizadores comparativos tenían un alto grado significativo mayor que el pasaje introductorio (Overview).

El tratamiento fue aplicado por tres días, seguido por una postprueba administrada a los 10 días siguientes al tratamiento. Por lo tanto, Ausubel demostró con sus investigaciones que los organizadores expositivos pueden usarse más a menudo cuando los estudiantes tienen bajo nivel verbal y habilidad analítica.

Weisberg (1970) en su obra: "The use of visual advance organizers for learning earth science concepts" Empleando 96 estudiantes del grado octavo de Ciencias Naturales, comparó el uso de tres tipos de organizadores previos, dos de los cuales fueron visuales en Ciencias Naturales. Uno de ellos fue en forma gráfica y el otro en forma de mapa, el tercer organizador fue en forma expositiva. Weisberg trabajó con estudiantes en forma individual fuera de clase, él reportó que el organizador previo expositivo no presentaba nivel significativo comparado con el grupo control y además que ambos organizadores visuales tenían un nivel de significación y facilitaban el aprendizaje. Weisberg reportó que el organizador previo visual (mapa o gráfica) en Ciencias Naturales facilita el aprendizaje.

Dyear. y Kulhavy (1974) en su obra: "Sequence effects and reading time in programmed learning", dicen que los efectos significativos de los organizadores previos fueron obtenidos por una versión técnica del texto pero no por una versión material. Estos resultados estimulan la idea de que la falta de organización contextual puede ser compensada por la lectura significativa de un contexto, integrando el material nuevo con las ideas ya existentes y usando unos organizadores conocidos y familiares.

Hartley y Davies (1974) en su artículo: "Preinstructional Strategies: the role of pretests, behavioral objectives, overviews and advance organizer", explican sobre los trabajos que realizaron Scandura y Wells en 1967. Estos últimos hicieron investigaciones usando material narrativo aplicado a 104 estudiantes de secundaria, compararon el uso de un organizador en la forma de juego con la introducción histórica (Overview). La función del organizador de juego se presentó en la materia de Matemáticas con un grupo de términos familiares a los temas. El experimento duró una clase y reportó que el organizador previo fue superior a la introducción histórica. Se puede decir que los organizadores previos son más complejos que los resúmenes, están orientados al proceso cognoscitivo y tienen un alto nivel de abstracción inclusividad, además están previstos de una amplia tarea. En otras palabras, los organizadores previos hacen énfasis en el contexto, puesto que el contenido controla el trabajo.

West y Fensham (1976) en su obra: "Prior knowledge or advance organizers as effective variables in chemical learning" han señalado y tratan de resolver, mejorar y probar las teorías específicas concernientes a los organizadores previos de la teoría de Ausubel y afirman que los organizadores previos ayudan a mejorar el aprendizaje, suministran un contexto significativo y pertinente de ideas, estimulando a los principiantes hacia una nueva información dentro del contexto, puesto que el aprendizaje involucra un proceso de asimilación integrativo. Esta teoría de adición predice que el grupo de organizadores previos podría desarrollar mejor los tipos de preguntas que tengan más seguridad para utilizar las ideas nuevas.

Este artículo plantea que los organizadores previos dan un mejor aprendizaje receptivo, el cual depende de una correcta información presentada y transferida significativamente.

Hartley Davies (1976) en su obra: "Preinstructional strategies: The Role of Pretests, Behavioral Objectives, Overviews and Advance Organizers" tratan sobre los pre-tests, los cuales ponen en alerta el aprendizaje, sobre los objetivos conductuales que informan del aprendizaje, y todo lo referente a los organizadores que preparan al estudiante para realizar resúmenes y finalmente sobre los organizadores previos que clarifiquen el aprendizaje y ayudan a dirigirlo a través del papel introductorio y anticipatorio provisto de toda expectación psicológica.

Burk y Lawton (1977) en "The use of advance organizers in the learning and retention of logical operations and social studies concepts" han realizado estudios sobre el comportamiento social que afecta a los estudiantes y han demostrado que después de cinco semanas de instrucción, los niños de preescolar que reciben una orientación sobre estrategias en solución de problemas sociales con organizadores previos, muestran un incremento de los procesos de solución de los problemas sociales. También se ha demostrado que en períodos más largos de instrucción los organizadores previos tienen influencia más fuerte en la retención de conceptos generales y reglas de orden superior, es por esto que deben ser utilizados en forma secuencial y con un término de tiempo más largo en evaluación para tener un aprendizaje más efectivo.

Mayer (1978) en su obra: "Advance Organizers that compensate for the Organization of text" ha experimentado sobre las ventajas de los organizadores previos en la organización del texto. Este artículo demuestra el papel de los organizadores previos en el aprendizaje de un texto conocido de acuerdo con Ausubel (1968) y la teoría de Mayer (1975) de la asimilación en forma codificada. Los organizadores previos pueden ser especialmente importantes para la lectura del material técnico poco conocido y pobremente organizado ya que presentan una eficacia en el contexto significativo para que el nuevo material sea asimilado, es decir, que tenga ideas relevantes y eficaces en la estructura cognoscitiva.

Además presenta una activación puesto que los organizadores previos pueden servir para estimular una estrategia de código en la que el estudiante intenta integrar la entrada de información con el texto significativo. En esta investigación, Mayer cita a Ausubel y a Fitzgerald que han usado el término discriminabilidad para referir el papel de un organizador para enseñar clara, precisa y explícitamente las principales similitudes y diferencias entre el nuevo paso del aprendizaje y el existente, también relacionados con la estructura cognoscitiva, Además, dicen que se usa el organizador previo expositivo cuando las ideas generales son poco conocidas para el estudiante y usan un organizador comparativo cuando las ideas están disponibles o son similares.

Ellis (1980) en su artículo: "Fundamentos del Aprendizaje y Proceso Cognoscitivo del Hombre", describe los factores principales que intervienen en el aprendizaje verbal como son el grado de significación, la familiaridad, la frecuencia, la pronunciabilidad y el uso de imágenes mentales. Describe características del aprendizaje verbal como la motivación en forma de ansiedad, la cual es un factor importante que afecta la ejecución en las tareas de aprendizaje verbal.

Antonijeric y Chadwick (1982) "Estrategias cognitivas y metacognición" ofrece un análisis de las estrategias de aprendizaje cognitivas, metacognitivas y afectivas como formas de alcanzar cambios significativos en el aprendizaje. Dice que la metacognición es el grado de conciencia de nuestras actividades mentales. Afirma que lo que se requiere no es aprender más sino aprender procesos para seleccionar, entender y reflexionar sobre la información.

Nóvale (1984) en su obra: "Teaching Science an de the Science of Teaching", ha desarrollado el aprendizaje significativo, haciendo una comparación entre un estudiante que aprende un concepto en forma memorística y otro estudiante que adquiere un conocimiento significativamente en su estructura cognitiva; el que aprendió el concepto en forma significativa pudo relacionar un conocimiento nuevo con conceptos y proposiciones relevantes que ya conocía, en contraste con el que adquirió el aprendizaje memorístico que solamente incorporó la información, en la estructura de conocimientos sin la interacción con los conceptos ya adquiridos.

Lashier, Brenes, Fonseca y Alfaro (1986) en su artículo: "Aprendizaje significativo por medio de mapas conceptuales". Tratan de la incidencia de los mapas conceptuales en el aprendizaje significativo y se basaron en el trabajo realizado por los autores que a continuación se describen. Novak, J. D. y Gowin, D. B. en su obra "Learning how to learn" (1984) investigaron con la técnica de los mapas conceptuales donde el docente jerarquiza las ideas, empleando analogías, las cuales pueden presentar un proceso de adquisición de conocimientos significativos. Ellos se han basado en la teoría de la Asimilación de Ausubel. El artículo de Lashier también trata de la investigación, hecha por Novak, de una estrategia para la introducción de mapeo de conceptos desde 1a básica secundaria hasta la universidad.

La estrategia consiste en que los estudiantes tienen la oportunidad de distinguir palabras sobre objetos (automóvil, gato, planta, pifia, jazmín) y palabras sobre eventos (velocidad, trabajando, lloviendo). Los objetos y eventos son conceptos que pueden aparecer en los mapas conceptuales, deben tener también palabras de enlace (son, entonces, para). Las palabras de enlace empleadas junto con los conceptos comunican un mayor significado, por ejemplo: las plantas para su crecimiento necesitan agua.

Lacasa (1988) en su artículo: "Contexto y Desarrollo Cognitivo: entrevista a Bárbara Rogoff habla sobre el contexto cognitivo como una relación entre las cosas que hacen que el todo tenga sentido. Se refiere también al desarrollo cognitivo y al análisis de tareas.

Townsend y Clarihew (1989) en la obra: "Facilitating Children's comprehension through the use of advance organizers" investigaron y utilizaron organizadores previos demostrando la facilidad de comprensión de los estudiantes beneficiados con los organizadores previos expositivos y pictóricos visuales. Investigaron los efectos de los organizadores previos en la comprensión, utilizando una muestra de 32 estudiantes entre edades de 7 años y 10 años, con pocos conocimientos al principio sobre tópicos de las Ciencias. Le agregaron al organizador expositivo el pictórico o visual y observaron que los estudiantes tenían más habilidades de comprensión significativa.

Alvarez y Risko (1989) en su obra: "Using a thematic organizer to facilitate transfer learning with college developmental studies students". Usaron organizadores temáticos o de ensayo, facilitando la transferencia de aprendizaje en los estudiantes de bachillerato. Los autores hicieron investigaciones y además prepararon estrategias con cambios en actividades de conocimientos previos, utilizaron 48 estudiantes a los cuales se les dio un texto sobre un pasaje narrativo de Sherlock Holmes. Esta narración la transfirieron a situaciones científicas en donde se pudo observar que el organizador previo generaliza información, a través de un contenido relevante y demostró que los conocimientos son significativos.

En el estudio de la Cinemática se encuentran trabajos desarrollados por diferentes autores en los cuales se pueden identificar fácilmente sus elementos diferenciadores, como se ilustra a continuación.

2.4.2 Aprendizaje activo de la cinemática lineal

Guidugli, Fernández y Benegas (2004) implementan una metodología de enseñanza y aprendizaje titulada: “Aprendizaje activo de la cinemática lineal y su representación gráfica en la escuela secundaria”. El artículo está enmarcado en la enseñanza y aprendizaje de la cinemática, donde por medio de unas preguntas estratégicas al inicio y luego al final de la implementación de la metodología, analizan los resultados y establecen unas conclusiones que dan cuenta de las dificultades que poseen los estudiantes de secundaria para comprender conceptos y representaciones de gráficas del movimiento de los cuerpos. Utilizan dos metodologías: una denominada el aprendizaje activo, donde el estudiante está vinculado directamente con su proceso de adquisición de conocimientos, trabajando en equipo y utilizando sus experiencias previas y sus sentidos para llegar a una conceptualización formal. La otra es el contexto como herramienta para desarrollar el interés y la capacidad de aprendizaje de los alumnos influenciada por lo que hay en su entorno cercano.

Esta experiencia se llevó a cabo en la Universidad Nacional de San Luis (Argentina) con estudiantes del grado décimo, utilizando como marco la seguridad vial, con el fin de mostrar a los estudiantes una de las aplicaciones de los aprendizajes adquiridos. Los alumnos, trabajaron en pequeños grupos, realizando movimientos corporales para vivenciar los conceptos de posición, cambio de posición y, sobre todo, los más abstractos de velocidad, cambio de velocidad y aceleración.

Luego fueron propuestos una importante cantidad de ejemplos, tanto imaginarios como reales, de diversas situaciones viales. Los resultados de este estudio mostraron que es posible, con pocos medios de experimentación obtener resultados muy satisfactorios. En general, parecen haberse reducido significativamente la mayoría de las dificultades de aprendizaje características de la cinemática lineal y de su representación mediante gráficas.

2.4.3 Uso de TIC'S para el aprendizaje de Física

Ribotta y otros (2006) informan sobre un estudio llevado a cabo con los alumnos del curso de Física I de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico-Sociales (FICES) de la Universidad Nacional de San Luis (Argentina) durante el 2006. Proponen analizar el uso de recursos tecnológicos tales como Videopoint, Datastudio y applets como parte de las estrategias de enseñanza y el impacto que provocan en la comprensión de los conceptos de Física, en especial cuando se representan fenómenos físicos integrando imágenes, animaciones, simulaciones y experiencias en tiempo real.

Para realizar la experiencia de análisis del uso de las TIC'S, se seleccionó el tema de la interpretación de gráficos en cinemática.

Después de finalizar el desarrollo de los aspectos conceptuales, cada grupo participó de una clase de apoyo a la teoría que incluía diversas actividades: introducción, visualización y explicación del fenómeno, representación del mismo, revisión y análisis de los resultados obtenidos y formulación de conclusiones. Como instrumento de evaluación para medir la capacidad de los alumnos en la interpretación de las representaciones gráficas del movimiento, se utilizó el TUG-K de Beichner.

Los grupos experimentales utilizaron los recursos tecnológicos, mientras el grupo control recibió la instrucción con esquemas y gráficas realizadas en el tablero. Analizando los datos arrojados por la experiencia se observan logros estadísticamente significativos en los rendimientos de los alumnos que integran los grupos experimentales con respecto al grupo control.

2.4.4 Aprendizaje de la cinemática con Modellus

Tello (2006) realiza una investigación con estudiantes de primer año de la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación en Chile, con el objeto de establecer la efectividad del uso de un software de libre disponibilidad desarrollado por David Hestenes llamado Modellus como herramienta complementaria de mediación en el desarrollo del enfoque metodológico del modelamiento mental para el aprendizaje de conceptos de física básica. Los contenidos de Física utilizados para realizar las aplicaciones son el movimiento rectilíneo uniforme y el movimiento uniformemente acelerado.

Este desafío ha llevado a considerar una probable utilidad efectiva del software Modellus, como recurso auto-evaluativo del estudiante, durante el proceso de modelamiento; es decir, en la medida que el estudiante vaya elaborando sus modelos (ecuaciones) durante el proceso metodológico del modelamiento, tiene la posibilidad de comprobar su validez y exactitud, a través del software, que cuenta con una herramienta de construcción de animaciones, es decir, representaciones que imitan los movimientos observados en el laboratorio, permitiéndole así corregir posibles errores o avanzar ante la verificación de su correcta ecuación.

Para el investigador, aunque hay evidencia de la significatividad del uso de Modellus, en la mayoría de los análisis con los grupos considerados, no se dispone de evidencia estadística para establecer qué herramienta o función del software tiene más relevancia para explicar esas diferencias detectadas. Se puede especular que la función análoga o de animación que posee Modellus, porque es la que más puede ayudar al estudiante para comprobar su modelamiento matemático, pero no hay evidencias cuantitativas en este estudio, dejando este espacio abierto a nuevas investigaciones.

2.4.5 Aprendizaje de la Cinemática con Applets

Álvarez y otros (2008) en la Universidad Nacional de La Matanza, Argentina, realizaron una investigación con un curso de admisión que incluye applets para los temas de cinemática.

La propuesta se basa en que los alumnos, a través de la propia experiencia con los simuladores, desarrollen los conceptos relacionados con el movimiento.

La experiencia se evaluó mediante Test de Beichner (TUG-K). En el análisis cualitativo se pudieron observar aprendizajes significativos en los alumnos que participaron activamente en el uso de los applets, pero cuantitativamente se apreciaron diferencias inferiores a las esperadas entre pre-test y pos-test. El estudio concluye que las simulaciones computarizadas no son suficientes por sí mismas para garantizar éxito en el aprendizaje, hace falta un encuadre pedagógico que haga de ellas una herramienta eficiente.

2.4.6 Aprendizaje significativo de la cinemática

Sánchez, Moreira y Caballero (2008) estudiaron las implicaciones didácticas que surgen del diseño y la aplicación de una propuesta metodológica activa, basada en la resolución de problemas y uso de cálculo diferencial, como medios para abordar los contenidos de cinemática, con la intención de facilitar y promover la adquisición de aprendizaje significativo de conceptos, procedimientos, actitudes, principios y leyes que rigen la cinemática dentro de la asignatura Física I con estudiantes de Ingeniería de la Universidad del Bío-Bío, en Chile.

El punto de partida de la propuesta consiste en presentar un problema integrador de los contenidos de cinemática que sirve de columna vertebral de la unidad programática a aprender, y que a su vez, se puede dividir en una serie de problemas más delimitados para abordar los diferentes contenidos de la unidad.

A través del uso del cálculo diferencial, en esta propuesta, se adquiere un único método de resolución de ejercicios y problemas cerrados, donde no se considera el uso de fórmulas, sino que se desarrolla en el alumno la habilidad de interpretar, describir y transferir los conocimientos adquiridos en nuevas situaciones, a través de la comprensión cualitativa, eliminando el uso indiscriminado de fórmulas para llegar a la solución, así evita aprender mecánicamente la asociación de cada ejercicio con una u otra fórmula. Los resultados alcanzados muestran una valoración favorable de los estudiantes y han permitido establecer la influencia de la propuesta metodológica en el rendimiento académico y estrategias de aprendizaje, como indicadores de aprendizaje significativo y del reconocimiento que el alumno atribuye a la propuesta.

2.4.7 Secuencias didácticas

García y Sánchez (2008) realizan un trabajo muy interesante sobre diseño de las que ellos denominaron “secuencias didácticas” para explicar diferentes conceptos de física.

Estas consisten en desarrollar actividades con un orden preciso y específico como guía de procedimiento para encaminar a los estudiantes en la consolidación de una formación científica que les permita comprender, reflexionar, investigar, opinar, decidir y actuar. Las secuencias didácticas tienen algunas orientaciones con las cuales el aprovechamiento de los programas de estudio es más eficiente: incorporar los conocimientos previos de los alumnos, promover el trabajo grupal y construcción colectiva del conocimiento, optimizar el uso del tiempo y el espacio, seleccionar materiales adecuados, impulsar autonomía en los estudiantes y la evaluación. Las secuencias didácticas incorporan diferentes tipos de actividades entre ellas se puede visualizar el trabajo práctico, este se entiende como todas las acciones de aprendizaje en ciencias que involucran a los estudiantes cuando de alguna forma observan o manipulan materiales u objetos en el desarrollo de las clases.

Estas demostraciones o manipulaciones juegan un papel preponderante como actividades experimentales y todas estas acciones son afines con el desarrollo de este trabajo de investigación.

2.4.8 La enseñanza de la cinemática

MacDermot (2009) ha constatado que las ideas erróneas sobre los problemas de física son comunes en estudiantes de diversas nacionalidades, estratos socioeconómicos y tanto de niveles de formación básica como avanzada.

Gracias a sus investigaciones se han logrado enormes avances en la comprensión de las dificultades de aprendizaje características de los temas principales de la física y en el desarrollo de planes curriculares y estrategias didácticas exitosas a la hora de superar prejuicios erróneos.

La investigadora observó, en el análisis comparado de diferentes investigaciones, cómo se implementa lo que podríamos llamar la enseñanza tradicional de la física y encontró algunas generalizaciones que constituyen impedimentos cognitivos para que los estudiantes accedan a formas más elaboradas de pensamiento. A fin que los estudiantes sean eficientes a la hora de resolver problemas cuantitativos estandarizados no resulta ser necesariamente un indicador de comprensión de los fenómenos físicos a los que estos se refieren. Se encuentra que, con frecuencia, la instrucción tradicional no logra entablar las conexiones entre los conceptos, las representaciones formales y las situaciones del mundo de la vida.

La cinemática es frecuentemente enseñada a través de ecuaciones, lo cual promueve la tendencia en los estudiantes a evitar analizar cualitativamente las situaciones. Los conceptos son suministrados como definiciones sin la participación del estudiante en su construcción y sin consultar lo que ya hace parte de su experiencia. No hay una necesidad o interés por parte del estudiante por conocer el tema, ya que todo se les está dando como producto acabado. La estructura conceptual así formada no es coherente y conduce a la solución cuantitativa de problemas sin la adecuada comprensión de los conceptos.

La enseñanza tradicional de la física supone que la simple exposición de ideas abstractas y desarrollos matemáticos, la repetición de procedimientos y el aprendizaje memorístico garantizan la formación de una estructura conceptual en el alumno, lo que conduce a resultados muy bajos en comprensión conceptual.

Esta forma de enseñanza no promueve una estructura conceptual coherente y el avance de temas de menor complejidad a otros de mayor, no significan necesariamente que exista una ganancia cognitiva en los estudiantes.

Para la investigadora de la Universidad de Washington la clase magistral puede ser eficiente para la enseñanza de muchos contenidos, pero no es la más eficiente para la exploración de los campos conceptuales de la física.

Resulta importante que el docente de física piense en cómo estas condiciones impactan negativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la mecánica, porque así podría reconsiderar el diseño de la evaluación, orientándola más al análisis de casos que permitan conectar los nuevos conocimientos con las concepciones elaboradas por los estudiantes y a la presentación de problemas nuevos que exijan la transferencia de los conocimientos que han surgido de esta dialéctica.

Para alcanzar un adecuado desempeño también es indispensable la disposición para aprender del aprendiz y que el diseño del currículo, a metodología y el material didáctico de apoyo tengan una organización lógica que logre interactuar con los conocimientos previos del estudiante de modo que se consoliden estructuras cognitivas más estables en el estudiante.

Los docentes de ciencias deben contar con la oportunidad de aprender a enseñar como si se tratara de un proceso de investigación que se adelanta en compañía de los estudiantes, diseñando estrategias basadas en la experimentación, en la relación entre los movimientos reales y su representación gráfica.

McDermott ha llegado a la conclusión, que el estudio del movimiento debe comenzar por el desarrollo de la comprensión cualitativa de éste, a partir de la experiencia o de la observación, reteniendo el formalismo matemático hasta que los estudiantes adquieran una cierta práctica de razonamiento cualitativo con relación al fenómeno estudiado.

Al final se deben buscar estrategias que permitan a los estudiantes la síntesis de los conceptos y de las matemáticas para que ellos mismos articulen las relaciones, según sus propios términos.

En el tema de la enseñanza de las ciencias y específicamente de la física existen numerosas propuestas en relación con el diseño del currículo, estrategias pedagógicas y metodológicas que han surgido, a partir de las experiencias llevadas a cabo en instituciones educativas y que han arrojado resultados positivos respecto al tema de la enseñanza de la cinemática.

2.4.9 Alcances y limitaciones actuales

Guillaron, Lourenço, Méndez y Hernández (2013) desarrollan un trabajo denominado: alcances y limitaciones actuales de la actividad experimental en escuelas de Enseñanza Media de la provincia Santiago de Cuba: criterios de alumnos y profesores; afirman que:

El uso de actividades experimentales en la enseñanza de las Ciencias puede contribuir a que los alumnos desarrollen y comprendan los conceptos científicos, despierten la curiosidad, susciten discusiones, reflexionen sobre los conceptos involucrados, elaboren hipótesis y adquieran espíritu crítico.

Simultáneamente, las actividades experimentales son una metodología que tiene gran fortaleza en los métodos y modelos de enseñanza de un área como la física. Esta metodología es investigada con gran entusiasmo durante mucho tiempo y este artículo ilustra un estudio de casos en la provincia de Santiago de Cuba sobre la influencia de las actividades experimentales en la asignatura de física en las escuelas de enseñanza media.

Los resultados arrojan muchas interpretaciones entre ellas tenemos: las actividades experimentales deben tener una connotación de investigación que integre muchos aspectos de la actividad científica y oriente a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento donde analicen conceptos científicos, posibilite debates académicos, muestren creatividad, construyan hipótesis y se aproximen a un aprendizaje realmente significativo.

2.5 Delimitación en tiempo y espacio

2.5.1 Delimitación en tiempo

La investigación se llevará a cabo durante el segundo semestre del año 2020, dando inicio el sábado 18 de julio y finalizando el sábado 13 de Noviembre, esto debido a que las clases se desarrollan los días sábados.

2.5.2 Delimitación espacial

El municipio de Tejutla se localiza al norte del departamento de San Marcos con una extensión territorial de 142 Km², lo que equivale al 3.75 % del territorio departamental (3,791 Km²), su elevación sobre el nivel del mar es de 2,520 msnm, las coordenadas geográficas son: latitud norte de 15o 07'23" longitud oeste de 91o 47'19" (INE, 2002). Se encuentra a una distancia de 32 kilómetros de la cabecera departamental y a 282 de la ciudad capital.

Las instalaciones de la extensión de Tejutla se ubican en el bosque denominado a Tascalera. Para el año 2017 se apertura la carrera Técnico en producción Agrícola.

La extensión de Tejutla para el año 2020 tenía inscritos 305 estudiantes, de los cuales 55, pertenecían a la Carrera de Técnico en Producción Agrícola. Durante la realización del estudio la Carrera de Técnico en Producción Agrícola funcionaba con los semestres Cuarto y Sexto.

2.6 Alcances y limites

En el proyecto de investigación aprobado, se planteó realizarla a través de clases presenciales, debido a la pandemia COVID-19, se tuvo que realizar a través de entornos virtuales lo cual modificó las estrategias a utilizar.

Con respecto a la muestra, se tenían contemplados 15 estudiantes para cada grupo (control y experimental), debido a que algunos estudiantes ya no continuaron con sus estudios en la Extensión de Tejutla, se reajusto el tamaño de la muestra que corresponde a la totalidad de los estudiantes inscritos en el curso de Física I, del cuarto semestre de la Carrera Técnico en Producción Agrícola.

Los resultados de esta investigación son satisfactorios, debido a que se evidencia mejoras, en el aprendizaje de la cinemática, por parte de los estudiantes de Física I, lo cual invita a la aplicación de esta estrategia metodológica en otras unidades académicas, tomando en cuenta el contexto, las condiciones, posibilidades y oportunidades de los estudiantes, para seleccionar los organizadores previos adecuados.

2.7 Aporte de la investigación

La utilización de organizadores previos permite la observación de fenómenos que pueden ser menospreciados en el aula y ofrece además la posibilidad de incluir los conocimientos previos de los estudiantes, para que jueguen un papel más activo en su aprendizaje.

Sin embargo, no son garantía del logro del aprendizaje y requieren una planeación cuidadosa del docente. Lo más indicado es formular problemas contextualizados a la realidad de los estudiantes, para facilitar su interpretación, ya que de cierta forma los jóvenes están en contacto en el día a día con estos fenómenos.

La metodología propuesta en esta investigación contribuye al desarrollo de la habilidad para analizar problemas de cinemática e interpretar gráficos, lo cual se evidencia en la mejora de los resultados obtenidos por el grupo experimental con respecto al grupo de control y por la comparación de los resultados antes y después de la intervención.

Después de realizar la investigación se invita a los docentes de las ciencias exactas a imitar y utilizar los organizadores previos, con la finalidad de conocer los modelos de pensamiento desde los cuales aprenden los estudiantes y a mejorar las estrategias de enseñanza, a favor de la población más desfavorecida con el fin de brindar medios para una formación de calidad.

Con la investigación se determinó que la aplicación de organizadores previos en el aprendizaje de los problemas de cinemática, es una alternativa eficiente en el alcance de los aprendizajes. Se identificó un avance significativo en la utilización de imágenes para el desarrollo de conceptos, al evaluar por medio de la rúbrica, se estableció que la aplicación de organizadores gráficos permite que se asimile de mejor manera los contenidos desarrollados.

3 METODOLOGÍA

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber. “ Albert Einstein

3.1 Sujetos

Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010).

Según lo referido por Silva (2009), la población está determinada por ciertas características que la distinguen y se define como la totalidad del fenómeno a estudiar, cuyas unidades de análisis poseen características comunes, las cuales se estudian y dan origen a los datos de la investigación. En el caso de esta investigación se asume, un censo poblacional, cuya razón metodológica, responde al criterio expresado por Tamayo y Tamayo (2006:165), según el cual el Censo Poblacional “es la muestra en la cual entran todos los miembros de la población, lo cual la hace más representativa por considerar a la totalidad del fenómeno a estudiar”.

Para este estudio, tanto la población y la muestra son la misma, ya que el número de estudiantes del curso de Física I es pequeño, por lo que eran fáciles de manipular por no ser un número tan grande. Por tanto, la población para la investigación se dividió de la siguiente manera:

- Grupo de control: 5 estudiantes del curso de física I.
- Grupo de experimentación: 5 estudiantes del curso de física I.

La investigación se llevó a cabo durante el segundo semestre del año 2020.

3.2 Instrumentos

Para el estudio se utilizaron las guías de los pre-test A y B y las guías de los post-test A y B, los cuales registraron los resultados antes y después de aplicar los organizadores previos, para su posterior análisis estadístico.

- Las guías de pre-test sirvieron para identificar los conocimientos previos que tenían los estudiantes, relacionados a la cinemática.
- La guía de pos-test A, sirvió para identificar las diferencias en la interpretación de gráficos de cinemática.
- La guía de pos-test B, registró los cambios en la resolución de problemas de cinemática.

3.3 Procedimiento

Se solicitó al Coordinador de la Extensión el acceso a revisión de guías de estudio o planificaciones de curso, actas resultados finales, para establecer la parte metodológica que contienen.

3.3.1 Selección grupo control y experimental

Al inicio se realizó la selección de los integrantes tanto del grupo control y experimental y se hizo de forma aleatoria, de acuerdo a como se fueron conectando durante la clase inaugural del curso de física I.

Se dividió el grupo de estudiantes del curso de Física I, con la finalidad de obtener tanto al grupo control y grupo experimental. La selección se hizo a través de la forma en que se fueron conectando a la clase, a través de la aplicación Google Meet, el día sábado 18 de julio del año 2020.

3.3.2 Aplicación de pre-test

Después de haber conformado los grupos, se aplicaron los pre-test A y B, tanto al grupo control como al grupo experimental.

En consecuencia, se aplicaron los pre-test A y B, con el fin de establecer el estado cognitivo inicial de los estudiantes, determinar los dominios, errores, dificultades y carencias que presentan los estudiantes en sus conocimientos previos. Los pre-test fueron aplicados al grupo experimental y al de control.

Se utilizó la guía pre-test A, para identificar los conocimientos previos de los estudiantes del curso de física I, de la Carrera Técnico en Producción Agrícola en cuanto a conceptos y a que información podrían obtener, a través de gráficos de cinemática. El pre-test B se enfocó en registrar como los estudiantes, podían asociar los conceptos previos para resolución de problemas de cinemática.

3.3.3 Aplicación de organizadores previos

Posterior a la aplicación de los pre-test, se estableció la aplicación de los organizadores previos en los diferentes temas de cinemática para el grupo experimental. Y para el grupo control, se impartieron las clases tradicionales en horario del curso de física I.

Para el grupo control se realizó una enseñanza tradicional en la unidad de cinemática específicamente en MRU, MRUV, caída libre y Tiro parabólico, además de ello se les hizo un recordatorio del plano cartesiano con la finalidad de apoyarlos.

Para el grupo experimental se incorpora como estrategia los organizadores previos para la unidad de cinemática, en la cual el procedimiento que se siguió fue el siguiente:

– **Módulo de gráficos**

- Identificación de puntos en el plano a partir de una pareja de valores ordenados, al igual que la identificación de la pareja de valores ordenados, a partir de un punto del gráfico.
- Interpolación o extrapolación de puntos en el gráfico, con el fin de deducir valores que no están limitados a puntos ya marcados en la gráfica (para determinar el intercepto de la línea con los ejes, por ejemplo).
- La identificación de la gráfica de una función, a partir de la ecuación y la deducción de la ecuación, a partir de la gráfica.

– **Módulo MRU, MRUV, CAIDA LIBRE Y TIRO PARABÓLICO**

Ambos grupos experimental y control se utilizaron los recursos tecnológicos, la diferencia que se dio fue que mientras el grupo control recibió la instrucción con esquemas, gráficas y resolución de problemas, a través de Idroo, mientras que para el grupo experimental se utilizaron mapas mentales, videos cortos sobre conceptos básicos para cada uno de los tipos de movimiento, así como lecturas de reforzamiento y diagramas de flujo para la resolución de problemas.

3.3.4 Aplicación del pos-test

Después de haber desarrollado los contenidos de movimiento rectilíneo uniformemente, movimiento rectilíneo uniformemente, variado, caída libre y tiro parabólico, se procedió aplicar los pos-test, tanto al grupo experimental y grupo control.

A partir de los pos-test aplicados, tanto al grupo control como al experimental, se procede al análisis estadístico comparativo de resultados, para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas, entre ambos grupos tanto en sus pruebas iniciales y finales.

3.4 Tipo de Investigación, diseño y metodología

El tipo de investigación es mixta. Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010).

- Cualitativo en la recolección e interpretación de los datos.
- Cualitativa y cuantitativa en el análisis de datos de los pre-test y pos-test.

3.4.1 Diseño

Para esta investigación se seleccionó el diseño experimental, que es definido por Hernández y col. (2005), como una situación de control, en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas), para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos), al mismo tiempo se define como un estudio longitudinal, porque las mediciones se realizaron en dos momentos diferentes, para analizar sus variaciones.

Asimismo, y en previsión de la necesidad de recopilar información directamente en el escenario donde se encuentra el objeto de estudio, se optó por la modalidad de campo, la que es explicada por Arias (2006), como “aquella que consiste en la recolección de los datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna”. En el caso concreto de la presente investigación, el campo o escenario en el que se desarrollaron las actividades son clases virtuales para los estudiantes.

Esta investigación experimental se llevó a cabo con el grupo de estudiantes del sexto semestre de la Carrera Técnico en Producción Agrícola, el cual fue dividido en dos grupos (experimental y de control) a quienes se les aplicó las pruebas pre-test y post-test. Al terminar el proceso se da por finalizada la experimentación y se procedió a la tabulación y organización de los resultados obtenidos para ser procesados y analizados, a través del método estadístico.

3.4.2 Metodología Estadística

La recolección de los datos se realizó, a través de las guías de pre- test y pos-test, tanto para el grupo de control y el grupo experimental, con la finalidad de conocer la situación actual y los cambios que se dieron al aplicar los organizadores previos.

Para el análisis se utilizó el software SPSS versión 19 utilizando un 95 % de nivel de confianza para los cálculos, para determinar los estadísticos descriptivos (media y desviación) de la variable nota, en ambas muestras independientes (grupo control y experimental) y para cada uno de los pre-test y pos-test.

Según Barreto (2012) define que la estadística es hoy una de las herramientas más útiles e influyentes en la mayoría de los campos del conocimiento, ya que ofrece un abanico de posibilidades de aplicación. Una vía es recurrir a la estadística no paramétrica y usar métodos equivalentes. Este tipo de estadística no requiere de suposiciones previas acerca de la distribución de los datos. Sin embargo, cuando se cumplen el supuesto de normalidad, aunque sea en forma aproximada, los métodos paramétricos son mucho más potentes que las pruebas no paramétricas, por lo que a menudo se recurre al uso de alguna función matemática que transforme los datos de tal forma que los nuevos valores cumplan con el supuesto requerido.

A su vez Zapata (2011) indica que el uso de las pruebas paramétricas y no paramétricas es vital, por tener la capacidad de un mayor alcance y exactitud, a través de sus diversos estadísticos al abordar las variables de acuerdo a sus características.

Cuando los datos resultan de un proceso de medición o conteo (variables cuantitativas), es necesario comprobar antes de cualquier análisis estadístico, si la variable aleatoria estudiada sigue el modelo normal de distribución de probabilidades. De lo anterior debemos decidir que pruebas utilizar, por lo que siguiendo lo que dice Zapata, que para utilizar una prueba paramétrica debemos cumplir con los siguientes elementos:

- **Normalidad:** el análisis y observaciones que se obtienen de las muestras deben considerarse normales. Seguir una distribución normal campana de Gauss para esto se deben realizar pruebas de bondad de ajuste donde se describe que tan adaptadas se encuentran las observaciones y cómo discrepan de los valores esperados. La prueba utilizada para nuestra investigación es Shapiro-Wilk por ser una de la más sencilla y potentes. La única condición es que el tamaño de la muestra debe ser igual o menor a 50. Los resultados para nuestras variables se encuentran en la tabla 2. Para ser aceptado este criterio el valor resultante de la prueba o p-valor debe ser mayor al valor de significancia que es 0.05.

Después de establecer la normalidad de nuestras variables, debe calcularse el segundo requisito que es el de:

- **Homocedasticidad:** Lo que necesita es que los grupos deben presentar variables uniformes, es decir, que sean homogéneas. Para nuestra investigación se utilizó la prueba de Levene debido al cumplimiento del principio de Normalidad. Los resultados para nuestras variables se encuentran en la tabla 3. Para ser aceptado este criterio el valor resultante de la prueba o p-valor debe ser mayor al valor de significancia que es 0.05.

Para las variables de los pre-test A y B, así como la variable del pos-test A. se debe aplicar una prueba paramétrica. Así se denominan aquellos métodos cuya aplicación depende del cumplimiento de algunos supuestos sobre las propiedades de la población de datos. Estas propiedades se denominan parámetros, de allí el nombre de métodos paramétricos. Por ejemplo, el uso de muchos de los métodos de inferencia estadística más comunes (intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, correlación, regresión y análisis de varianzas) requieren que las muestras de datos provengan de poblaciones de valores que se distribuyen normalmente.

Para poder determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las variables de los pre-test A y B y los pos-test A y B, de ambos grupos experimental y control, utilizaremos la prueba t de student esto debido a que se han cumplido ambos principios de Normalidad y Homocedasticidad.

- **"T" de Student:** Es un tipo de estadística deductiva, se utiliza para determinar si hay una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de dos grupos, donde el valor resultante de la prueba o p-valor, debe ser mayor al valor de significancia que es 0.05 para indicar que no existe diferencias estadísticamente significativas. Los resultados de las variables pre-test A, pre-test B y pos-test A, se pueden apreciar en la tabla 4. Luego de haber establecido la prueba T de Student, como prueba que permitió validar la hipótesis planteada al inicio de la investigación para el pre-test A y Pos-test A al, se consideró los criterios de decisión:
 - H_0 - Si p - valor $> 0,05$. No existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones del grupo de control y la media de calificaciones del grupo experimental; por lo tanto, se acepta H_0 y se rechaza H_1 .
 - H_1 - Si p - valor $< 0,05$, Existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones del grupo de control y la media de calificaciones del experimental; por lo tanto, se acepta H_1 y se rechaza H_0 .

Rubio y Berlanga (2012) en caso de que no se cumplan estos requisitos de normalidad de las distribuciones de la variable en estudio esté en duda y el tamaño de la muestra sea menor a 30 casos se deben utilizar pruebas no paramétricas. Entonces para las variables pre-test B y resolución de problemas se utilizó la Prueba de:

- **U de MannWhitney:** Es la alternativa no paramétrica a la comparación de dos promedios independientes a través de la t de Student, lo que analiza esta prueba es el valor resultante de la prueba o p-valor de las variables del post-test B y resolución de problemas, las cuales dieron como resultado 0.008 y 0.014 respectivamente y lo compara con el valor de significancia que es 0.05. Debido a que dichos valores son menores al valor de significancia se concluye que sí existen diferencias estadísticamente significativas entre la nota promedio del grupo control con la nota promedio del grupo experimental. Los resultados de esta prueba se pueden observar en la tabla 5. Luego de haber establecido la prueba U de MannWhitney, como prueba que permitió validar la hipótesis planteada al inicio de la investigación para el pre-test B y Pos-test B al, se consideró los criterios de decisión:
 - Ho - Si p - valor $> 0,05$. No existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones del grupo de control y la media de calificaciones del grupo experimental; por lo tanto, se acepta Ho y se rechaza Hi.
 - Hi - Si p - valor $< 0,05$, Existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones del grupo de control y la media de calificaciones del experimental; por lo tanto, se acepta Hi y se rechaza Ho.

3.4.3 Método de Investigación

En cuanto al método de investigación:

- Tomar en cuenta que el método deductivo permite organizar las premisas en silogismos que proporcionan la prueba decisiva para la validez de una conclusión. (Dávila, 2006) En un principio se utilizaron los dos, al partir de un conocimiento acumulado (para elaborar el estado del arte) y la fundamentación teórica para fundamentar las variables.
- Según Bacon, citado por (Dávila, 2006), en el método inductivo se establece que para obtener conocimiento es imprescindible observar la naturaleza, reunir datos particulares y hacer generalizaciones, a partir de ellos. Por lo que se utilizó el método inductivo, ya que se parte de la observación de una situación que se dio en una realidad concreta.
- Al tener los resultados de la investigación para su análisis, se utilizó el método analítico. El método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. (Ruíz, 2007).

- Al final, se pudo obtener conclusiones, para ello se utilizó el método sintético. Tomando en cuenta que se define como: el proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo, a partir de los elementos distinguidos por el análisis; se trata en consecuencia de hacer una explosión metódica y breve, en resumen. (Ruíz, 2007).
- Triangulación de técnicas en el proceso de recopilación de información, se elaboró un registro anecdótico, conversaciones informales, entrevistas semiestructuradas a docentes, estudiantes y a experto, para tener una mejor visión sobre lo que cada uno realiza dentro del aula, así obtener el logro del aprendizaje satisfactorio o insatisfactorio.

4 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

“Aprender es como remar contra corriente: en cuanto se deja, se retrocede.” Edward Benjamín Britten

4.1 Cinemática

La cinemática es la rama de la mecánica que describe el movimiento de los objetos sólidos sin considerar las causas que lo originan. Este término fue acuñado por Ampere matemático y físico francés.

4.2 Interpretación de gráficas en el aprendizaje

En la práctica de la enseñanza de las ciencias, las gráficas suelen definirse como formas de representación, mediante recursos visuales (líneas, vectores, símbolos) de datos o variables para ilustrar relaciones entre ellos o para analizar cómo se comporta un proceso de modo que, a partir de su lectura, se puedan inferir proposiciones, es decir, las representaciones gráficas de fenómenos físicos son puntos de vista para la comprensión de modelos mentales.

Una representación gráfica es una construcción que realizan los sujetos y que se refiere a objetos o fenómenos con los cuales ellos entran en interacción. La representación construida pretende reunir las características y atributos principales de los objetos y fenómenos representados.

De esta forma, la representación puede ser utilizada para remplazar a los objetos y fenómenos representados (...), es decir, la representación sirve para la interacción con los objetos y para operar sobre ellos sin la necesidad de su presencia física.

Según Duval (1999), las representaciones pueden ser conscientes o no conscientes, las primeras pueden ser internas o mentales, por su función de objetivación, o externas o semióticas, porque no sólo objetivan sino que expresan y tienen un tratamiento intencional. Las segundas, se refieren a funciones computacionales o de tratamiento automático. Las representaciones externas permiten observar el objeto a través de un conjunto de estímulos que poseen valor significativo (figuras, gráficas, expresiones simbólicas) y pueden ser de tres clases:

- Analógicas (como dibujos e ilustraciones)
- No analógicas (códigos arbitrarios como la escritura y los sistemas de numeración)
- Representaciones analógicas de relaciones o parámetros (como las representaciones gráficas de variables cinemáticas).

Para este autor, la comprensión de las representaciones gráficas implica tres tipos de actividad cognitiva:

- La formación de representaciones semióticas (seleccionar signos dentro de un sistema para que representen un objeto).

- Tratamiento de las representaciones semióticas (construir significados utilizando el mismo sistema de signos)
- Conversión de las representaciones (transformación en otra representación que está expresada en un sistema de semiótico diferente).

En general, los gráficos son herramientas para la comprensión de modelos y aprender esquemas para utilizarlos o construirlos no es tan importante como la capacidad para discernir e identificar las situaciones en las cuales estas herramientas son aplicables. La conversión de representaciones de un sistema semiótico a otro que es facilitada por la lectura de gráficas puede ser de gran ayuda para la resolución de problemas, porque no sólo permite la construcción de un modelo sobre la información presentada en un problema sino que, además, permite lanzar suposiciones sobre lo que podría ocurrir si se modifica, por ejemplo, una variable.

Se infiere entonces que el campo conceptual de la mecánica no puede ser enseñado como una exposición de definiciones ni como conceptos aislados, porque forma parte de esquemas a través de los cuales el estudiante viene explicando los fenómenos de movimiento a lo largo de su vida escolar. El dominio del tema de las gráficas no se consolida en décimo grado, su construcción se da a partir de los temas estudiados en grados anteriores como el concepto de relación, de función, el plano cartesiano, los tipos de funciones (lineal, cuadrática) y la pendiente, por citar algunos.

Para Guidugli y su equipo (2004), los aprendizajes relacionados con la construcción e interpretación de gráficas en física poseen un enorme valor social y educativo, porque se trata de una alternativa de representación utilizada cada día con más frecuencia en los medios de comunicación en ámbitos diversos que van desde los deportes hasta la información política. En las instituciones educativas, tanto en la formación básica como avanzada, la representación gráfica resulta ser una herramienta eficaz para la integración y complementación de asignaturas diversas. En el caso específico de la cinemática, su análisis favorece la conceptualización de variables de los problemas y la superación del tratamiento meramente cuantitativo de los mismos. Sin embargo, la existencia de explicaciones erradas o esquemas no funcionales impiden establecer conexiones exitosas entre una representación gráfica y el entendimiento de las variables físicas relacionadas.

4.3 Organizadores previos

Un organizador previo (OP) es un material introductorio compuesto por un conjunto de conceptos y proposiciones de mayor nivel de inclusión y generalidad que la información nueva que los alumnos deben aprender. Su función principal es tender un puente cognitivo entre la información nueva y la previa, con lo que se favorecerá el logro de un aprendizaje significativo.

Los Organizadores Previos deben ser utilizados activamente por los alumnos, para lograr una adecuada asimilación de la nueva información con la ya existente (Díaz y Hernández, 2002).

Los Organizadores Previos deben introducirse en la situación de enseñanza antes de que sea presentada la información nueva que se habrá de aprender, por lo que se les considera una estrategia preinstruccional, facilitando así la creación de una actitud favorable ante el conocimiento (Ocampo, 2001).

Los Organizadores Previos promueven la activación del conocimiento previo y pueden servir al docente en dos aspectos: para conocer lo que saben sus alumnos y para usar el conocimiento como base sobre la cual se pueden promover nuevos aprendizajes. Así como también, se plantean claramente las intenciones educativas a los alumnos, lo cual ayuda a desarrollar expectativas adecuadas al curso y a encontrar sentido o valor funcional a los aprendizajes incluidos en el mismo (Díaz y Hernández, 2004).

De acuerdo con Poggioli (2001), los Organizadores Previos se elaboran con ideas o conceptos de mayor nivel de inclusión o generalidad, los cuales servirán de anclaje para asimilar los conceptos relevantes del material de aprendizaje y se caracterizan por: ser un material breve y abstracto, ser un material introductorio de una nueva lección, unidad o curso, ofrecer a los estudiantes una estructura de la nueva información y estimular a los estudiantes a transferir y a aplicar lo que ya conocen.

Los Organizadores Previos se consideran estrategias de enlace entre los conocimientos previos y la nueva información por aprender, de tal manera que aseguran una mejor vinculación entre los conocimientos que el alumno posee y la información nueva. Como estrategias de enlace, salvan la distancia y proporcionan un contexto elaborativo entre el material nuevo y los conocimientos previos de los alumnos (Hernández, 1998).

Los Organizadores Previos son una estrategia adecuada para propiciar la asimilación de los contenidos de aprendizaje, al permitir al alumno establecer las relaciones entre la información que se ha de aprender, creando un clima favorable para el desarrollo de la actividad en el aula de clase.

Organizadores previos son materiales introductorios presentados antes del material de aprendizaje en sí. A diferencia de los sumarios que, de un modo general, son presentados al mismo nivel de abstracción, generalidad y amplitud, simplemente destacando ciertos aspectos del asunto, los organizadores son presentados a un nivel más alto de abstracción, generalidad e inclusividad.

Para Ausubel, la principal función del organizador previo es la de servir de puente entre lo que el aprendiz ya sabe y lo que él debía saber con el fin de que el nuevo material pudiera ser aprendido de forma significativa. O sea, organizadores previos son útiles para facilitar el aprendizaje en la medida en que funcionan como “puentes cognitivos”.

Los organizadores previos pueden tanto suministrar “ideas ancla” relevantes para el aprendizaje significativo del nuevo material, como establecer relaciones entre ideas, proposiciones y conceptos ya existentes en la estructura cognitiva y los contenidos en el material de aprendizaje, o sea, para explicitar la relación que existe entre los nuevos conocimientos y los que el aprendiz ya tiene pero no percibe que se pueden relacionar con los nuevos. En el caso de material totalmente no familiar, un organizador “expositivo”, formulado en términos de lo que el aprendiz ya sabe en otras áreas de conocimiento, debe ser usado para suplir la falta de conceptos, ideas o proposiciones relevantes para el aprendizaje de ese material y servir de punto de anclaje inicial.

En el caso del aprendizaje de material relativamente familiar, se debe de usar un organizador “comparativo” para integrar y discriminar las nuevas informaciones y conceptos, ideas o proposiciones, básicamente análogos, ya existentes en la estructura cognitiva.

Hay que destacar, sin embargo, que organizadores previos no son simples comparaciones introductorias, pues, a diferencia de éstas, los organizadores deben:

- Identificar el contenido relevante en la estructura cognitiva y explicar la relevancia de ese contenido para el aprendizaje del nuevo material.
- Dar una visión general del material en un nivel más alto de abstracción, destacando las relaciones importantes.

- Proveer elementos organizacionales inclusivos que tengan en cuenta, más eficientemente, y destaquen mejor el contenido específico del nuevo material, o sea, proveer un contexto que pueda ser usado para asimilar significativamente nuevos conocimientos.

4.4 El aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo se presenta cuando el aprendiz estimula sus conocimientos previos, es decir, que este proceso se da conforme va pasando el tiempo y el pequeño va aprendiendo nuevas cosas. Dicho aprendizaje se efectúa a partir de lo que ya se conoce. Además, el aprendizaje significativo de acuerdo con la práctica docente, se manifiesta de diferentes maneras y conforme al contexto del alumno y a los tipos de experiencias que tenga cada aprendiz.

Dentro de las condiciones del aprendizaje significativo, se exponen dos condiciones resultantes de la pericia docente:

- Primero se tiene que elaborar el material necesario para ofrecer una correcta enseñanza, para obtener un aprendizaje significativo.
- En segundo lugar, se deben estimular los conocimientos previos para que lo anterior permita abordar un nuevo aprendizaje.

Según Coll (1990) y Moreira (2008) como docentes, se debe partir desde el conocimiento previo del alumno para un correcto desarrollo del aprendizaje.

El aprendizaje significativo es un concepto subyacente a las “teorías constructivistas de aprendizaje”, cada una de ellas debe sugerirnos algo sobre la forma de facilitarlo en una situación de enseñanza.

En una óptica piagetiana, Piaget (1971), enseñar sería provocar desequilibrio cognitivo en el aprendiz para que él/ella, procurando el reequilibrio (equilibración mayorante), se reestructure cognitivamente y aprenda (significativamente). El mecanismo para aprender de una persona es su capacidad de reestructurarse mentalmente, busca nuevo equilibrio (nuevos esquemas de asimilación para adaptarse a la nueva situación). La enseñanza debe activar este mecanismo. No obstante, esta activación debe ser compatible con el nivel (período) de desarrollo cognitivo del alumno y el desequilibrio cognitivo provocado no debe ser tan grande que lleve al estudiante a abandonar la tarea de aprendizaje en vez de acomodarse.

En una línea Kellyana, la enseñanza tendría como objetivos cambios en los constructos o en el sistema de construcción del aprendiz. Pero es preciso considerar que los constructos son personales y que el sistema de construcción puede albergar constructos incompatibles (por ejemplo, concepciones alternativas y concepciones científicas). Es necesario tener en cuenta también que lo que se enseña es igualmente un sistema de construcción. Las teorías, los principios, los conceptos son construcciones humanas y, por lo tanto, sujetas a cambios, reconstrucción, reorganización.

En una situación de enseñanza, son tres los constructos implicados: los constructos personales de la persona que aprende, los constructos de la materia de enseñanza (que son construcciones humanas) y los constructos del profesor. (Kelly, 1963).

Ninguno de ellos es definitivo. No tiene sentido enseñar cualquier materia como si fuese conocimiento definitivo. Pero es preciso tener cuidado, está claro, para no caer en el relativismo, pues siempre hay construcciones mejores que otras y algunas son decididamente pobres.

Interpretando la enseñanza a la luz de la teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird (1983), la situación es semejante. Son tres los modelos participantes: “los modelos mentales del aprendiz, los modelos conceptuales de la materia de enseñanza y los modelos mentales del profesor. Los modelos mentales son modelos que las personas construyen para representar internamente eventos y objetos. Estos modelos son análogos estructurales del mundo y tienen sólo que ser funcionales. Por otro lado, estas mismas personas construyen modelos que son precisos, consistentes, robustos, completos y proyectados para facilitar la comprensión y la enseñanza de estados de cosas del mundo”. Éstos son los modelos conceptuales que el profesor enseña a estudiantes que construyen modelos mentales de aquello que se les enseña.

4.5 La comunicación en el aula

Según Moreira (2010), el lenguaje es la llave de la comprensión de un conocimiento, de un contenido, o incluso de una disciplina. Es el vehículo que materializa las relaciones entre la interacción, los significados y el conocimiento. Es fundamental en el proceso de intercambio, de "negociación" de significados, no solo entre alumno y profesor, sino también entre alumnos. También es el mecanismo del que disponemos para plasmar la relación triádica propuesta por Gowin (1981) entre docentes, estudiantes y materiales educativos del currículum que permite compartir significados. Algunas ideas de Gowin, Ausubel y Schön sobre el aprendizaje significativo y su relación con el lenguaje en el aula, serán tocadas a continuación.

Según Gowin (1981), hay una relación triádica entre profesor, materiales educativos y aprendiz. Para él, un episodio de enseñanza-aprendizaje se caracteriza por compartir significados entre alumno y profesor con respecto a conocimientos "vehiculados" por los materiales educativos del currículum. Para ello usa materiales educativos del currículum, alumno y profesor buscan congruencia de significados.

En una situación de enseñanza, el docente actúa de manera intencional para cambiar significados de la experiencia del estudiante, utilizando materiales educativos del currículum. Si el alumno manifiesta una disposición para aprender, él/ella también actúa intencionalmente para captar el significado de los materiales educativos. El objetivo es compartir

significados. El profesor presenta al alumno los significados ya compartidos por la comunidad con respecto a los materiales educativos del currículum. El alumno, a su vez, debe devolver al docente los significados que captó. Si compartir significados no se alcanza, el profesor debe, otra vez, presentar, de otro modo, los significados aceptados en el contexto de la materia de enseñanza. El alumno, de alguna manera, debe externalizar nuevamente los significados que captó, (Gowin, 1981).

La teoría original de Ausubel, enriquecida por Novak, a pesar de ser también una teoría de aprendizaje, es la que ofrece, explícitamente, más directrices instruccionales, principios y estrategias en las que se puede vislumbrar más fácilmente cómo ponerlas en práctica y que están más cerca del aula. Y esto es así, porque al contrario de las demás teorías referidas en este trabajo, en las cuales la idea de aprendizaje significativo es subyacente, la teoría de Ausubel es una teoría de aprendizaje en el aula.

Por su parte, Schön (1992) resalta la importancia de una formación docente eminentemente reflexiva donde no solo sea dotarlo de teorías psicológicas o pedagógicas, ya que el análisis crítico o reflexión sobre la propia práctica docente y que plantean situaciones de solución de problemas situados en el aula son más productivos, pues comienzan cambiando en los docentes sus cogniciones, actitudes y estrategias de trabajo habituales.

La formación que denomina Schön como el “práctico reflexivo” se sustenta en una racionalidad práctica, no técnica, donde la formación de los profesionales enfatiza la acción práctica, mediante la comprensión plena de la situación profesional donde se labora, la cual puede alcanzarse por la vía de procesos de deliberación, debate e interpretación.

Díaz y Hernández (2002) enfocan bajo esta visión, que interpreto como la aplicación del aprendizaje significativo primero al docente, con un rol no de operario o técnico que aplica sin más los planes, programas o metodologías pensadas por otros, sino que se convierte en un profesional reflexivo que rescata su autonomía intelectual.

Existen cuatro constantes en la práctica reflexiva propuesta por Schön que hay que tomar en cuanto al examinar la acción de los docentes:

1. Los medios, lenguajes y repertorios que emplean los docentes para describir la realidad y realizar determinadas acciones.
2. Los sistemas de apreciación que emplean para centrar los problemas, la evaluación y la conversación reflexiva.
3. Las teorías generales que aplican a los fenómenos de interés.
4. Los roles en los que sitúan sus tareas, a través de los cuales delimitan su medio institucional.

Puede observarse que dichas constantes son congruentes con la necesidad de conocer el pensamiento del profesor y de conducir un análisis de la práctica real del docente en el aula, así como de sus producciones y recursos didácticos (es decir, sus programas, apuntes de clase, guías de estudio, pruebas de aprovechamiento, ayudas didácticas, etcétera). Otro aspecto crucial es el de la comprensión de la interacción educativa que ocurre en su espacio de aula, así como del clima motivacional y de colaboración que promueve. (Díaz y Hernández, 2002).

4.5.1 Teoría de Novak

En los siguientes apartados, el aprendizaje significativo será enfocado desde un punto de vista básicamente cognitivo. Pero todos sabemos que el ser humano no es sólo cognición. La persona además de conocer, también siente y actúa, entonces ¿cómo es el aprendizaje significativo en una perspectiva humanista? Novak (1981), Novak y Gowin, (1996) colaborador de Ausubel y coautor de la segunda edición de la obra básica sobre aprendizaje significativo (Ausubel, Novak y Hanesian, 1980), da al aprendizaje significativo una connotación humanista, proponiendo que este subyace a la integración constructiva, positiva, entre pensamientos, sentimientos y acciones que conducen al engrandecimiento humano.

Esa integración entre pensamientos, sentimientos y acciones puede ser positiva, negativa o matizada. La perspectiva de Novak es que cuando el aprendizaje es significativo el aprendiz crece, tiene una sensación buena y se predispone a nuevos aprendizajes en el área. Pero el corolario de eso es que cuando el aprendizaje es siempre mecánico el sujeto acaba por desarrollar una actitud de rechazo a la materia de enseñanza y no se predispone a un aprendizaje significativo. Mucho de lo que pasa en las situaciones de enseñanza-aprendizaje ocurre entre esos dos extremos. La visión de Novak es importante, porque la predisposición para el aprendizaje es una de las condiciones de aprendizaje significativo, ciertamente tiene que ver con la integración de pensamientos, sentimientos y acciones.

Bajo la óptica de Novak aparecen los llamados lugares comunes de la educación: aprendizaje, enseñanza, currículo, medio social y evaluación (agregado por Novak) que también estarían integrados en el aprendizaje significativo. Por su parte, Moreira, (2006). De lo expuesto se deriva que para aprender de manera significativa quien aprende debe querer relacionar el nuevo contenido de manera no-literal y no-arbitraria a su conocimiento previo. Independientemente de cuán potencialmente significativa es la nueva información (un concepto o una proposición, por ejemplo), si la intención del sujeto fuera sólo la de memorizarlo de manera arbitraria y literal, el aprendizaje solamente podrá ser mecánico.

4.6 Constructivismo

Bajo esta visión y en términos generales, el constructivismo es una interpretación de la realidad, una opción epistemológica particularmente interesante para la psicología porque permite abordar de un modo creíble y sugerente la evolución del ser humano. Es una herramienta de conocimiento que puede inspirarnos para formular modelos y teorías, o para idear métodos de investigación; pero no puede reducirse a una teoría o a una metodología concreta. Tampoco es un modelo educativo, ni prescribe un determinado modo de enseñar, aunque las prácticas educativas suelen estar ligadas a un conjunto de decisiones que pueden basarse en una concepción constructivista de lo que es enseñar y aprender.

Esta concepción constructivista no se identifica con ninguna teoría en concreto, sino que surge de las aportaciones de diferentes enfoques teóricos ensamblados unos con otros.

4.6.1 Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget

Los conceptos clave de la teoría de Piaget (1971,1973, 1977) son asimilación, acomodación, adaptación y equilibración. La asimilación designa, debido a que es del sujeto la iniciativa en la interacción con el medio.

Él construye esquemas mentales de asimilación para abordar la realidad. Todo esquema de asimilación se construye y todo acercamiento a la realidad supone un esquema de asimilación. Cuando el organismo (la mente) asimila, incorpora la realidad a sus esquemas de acción imponiéndose al medio. Cuando los esquemas de asimilación no consiguen asimilar determinada situación, el organismo (mente) desiste o se modifica.

En el caso de la modificación, se produce la acomodación, o sea, una reestructuración de la estructura cognitiva (esquemas de asimilación existentes) que da como resultado nuevos esquemas de asimilación. A través de la acomodación es como se da el desarrollo cognitivo. Si el medio no presenta problemas, dificultades, la actividad de la mente es sólo de asimilación; sin embargo, frente a ellos se reestructura (acomoda) y se desarrolla.

No hay acomodación sin asimilación, pues la acomodación es una reestructuración de la asimilación. El equilibrio entre asimilación y acomodación es la adaptación. Experiencias acomodadas dan origen a nuevos esquemas de asimilación, alcanzándose un nuevo estado de equilibrio. La mente, que es una estructura (cognitiva), tiende a funcionar en equilibrio, aumentando, permanentemente, su grado de organización interna y de adaptación al medio. Cuando este equilibrio se rompe por experiencias no asimilables, el organismo (mente) se reestructura (acomoda), con el fin de construir nuevos esquemas de asimilación y alcanzar nuevo equilibrio.

Este proceso equilibrador que Piaget llama equilibración mayorante es el responsable del desarrollo cognitivo del sujeto. A través de la equilibración mayorante, el conocimiento humano es totalmente construido en interacción con el medio físico y sociocultural, (Piaget, 1977).

4.6.2 Teoría del aprendizaje de Ausubel

El aprendizaje significativo, por definición, implica adquisición/construcción de significados. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico de los materiales de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el aprendiz. (Ausubel, 1963, p. 58).

El aprendizaje significativo más básico es el aprendizaje del significado de símbolos individuales (típicamente palabras) o aprendizaje de lo que ellas representan. Ausubel (1963) denomina aprendizaje representacional a este aprendizaje significativo. El aprendizaje de conceptos, o aprendizaje conceptual, es un caso especial, y muy importante, de aprendizaje representacional, pues los conceptos también se representan por símbolos individuales. Sin embargo, en este caso son representaciones genéricas o categoriales.

Es preciso distinguir entre aprender lo que significa la palabra-concepto, o sea, aprender qué concepto está representado por una palabra dada y aprender el significado del concepto (ob. cit. p. 44). El aprendizaje proposicional, a su vez, se refiere a los significados de ideas expresadas por grupos de palabras (generalmente representando conceptos) combinadas en proposiciones o sentencias.

Según Ausubel, la estructura cognitiva tiende a organizarse jerárquicamente en términos de nivel de abstracción, generalidad e inclusividad de sus contenidos.

4.6.3 Teoría de los constructos de Kelly

Para Kelly (1963), el progreso del ser humano a lo largo de los siglos no ocurre en función de necesidades básicas, sino de su permanente tentativa de controlar el flujo de eventos en el cual está inmerso. Así como un científico, el “hombre-científico” (una metáfora que se aplica a la raza humana) busca prever y controlar eventos. En esta tentativa, la persona ve el mundo a través de moldes, o plantillas, transparentes que construye y entonces intenta ajustar a los mismos las realidades del mundo. El ajuste no siempre es bueno, pero sin estos moldes, patrones, plantillas, que Kelly denomina constructos personales, la persona no consigue dar sentido al universo en el que vive (ob. cit. pág. 9).

En general, la persona procura mejorar su construcción aumentando su repertorio de constructos y/o alterándolos para perfeccionar el ajuste y/o subordinándolos a constructos súper ordenados o sistemas de construcción (ob. cit.). Sin los constructos personales, el mundo parecería una homogeneidad indiferenciada donde el ser humano no conseguiría dar sentido. Naturalmente, todas las interpretaciones humanas sobre el universo están sujetas a revisión o sustitución. Siempre existen construcciones alternativas. Pero este alternativismo constructivo no significa indiferencia constructiva, no quiere decir que es indiferente el sistema de construcción que la persona escoge para interpretar el universo. Algunas construcciones alternativas son mejores que otras y algunas son definitivamente pobres.

Kelly elabora una teoría formal con un postulado y once corolarios. El postulado dice que la conducta de una persona en el presente está determinada por la manera en que anticipa eventos. La anticipación de eventos implica constructos personales, pues la persona anticipa eventos construyendo réplicas de los mismos (corolario de la construcción). Las personas difieren unas de otras en sus construcciones, es decir, el sistema de construcción de una persona es único (corolario de la individualidad). El sistema de construcción de una persona cambia a medida que construye réplicas de eventos y las confronta con las realidades del universo, esto es, la persona reconstruye sus constructos, para mejorar sus anticipaciones (corolario de la experiencia).

Éstos son algunos de los corolarios de Kelly. Otros dos que son importantes para intentar interpretar el aprendizaje significativo a la luz de la teoría de Kelly son el corolario de la organización y el corolario de la fragmentación. El primero dice que el sistema de construcción de una persona está organizado jerárquicamente, o sea, hay constructos subordinados y constructos súper ordenados. El segundo afirma que las personas pueden ensayar nuevos constructos sin descartar necesariamente constructos anteriores, incluso cuando son incompatibles; es decir, nuevos constructos no son necesariamente derivaciones o caso especiales de constructos ya existentes.

4.6.4 Vigotsky y el desarrollo cognitivo

Para Vygotsky (1987,1988), el desarrollo cognitivo no puede entenderse sin referencia al contexto social, histórico y cultural en el que ocurre. Para él, los procesos mentales superiores (pensamiento, lenguaje, comportamiento voluntario) tienen su origen en procesos sociales; el desarrollo cognitivo es la conversión de relaciones sociales en funciones mentales. La conversión de relaciones sociales en procesos mentales superiores no es directa, está determinada por instrumentos y signos.

Instrumento es algo que puede usarse para hacer alguna cosa; signo es algo que significa alguna otra cosa.

Existen tres tipos de signos: indicadores son aquellos que tienen una relación de causa y efecto con aquello que significan (humo, por ejemplo, significa fuego, porque es causada por el fuego); icónicos son los que son imágenes o diseños de aquello que significan; simbólicos son los que tienen una relación abstracta con lo que significan. Las palabras, por ejemplo, son signos (simbólicos) lingüísticos; los números son signos (también simbólicos) matemáticos. La lengua hablada o escrita, y la matemática son sistemas de signos.

El uso de instrumentos en la mediación con el ambiente distingue, de manera esencial, al hombre de otros animales. Pero las sociedades crean no solamente instrumentos, sino también sistemas de signos. Ambos instrumentos y signos, se han creado a lo largo de la historia de las sociedades e influyen decisivamente en su desarrollo social y cultural. Para Vygotsky, es a través de la internalización (reconstrucción interna) de instrumentos y signos como se da el desarrollo cognitivo.

A medida que el sujeto va utilizando más signos, más se van modificando, fundamentalmente, las operaciones psicológicas que él es capaz de hacer. De la misma forma, cuantos más instrumentos va aprendiendo a usar, más se amplía, de modo casi ilimitado, la gama de actividades en las que puede aplicar sus nuevas funciones psicológicas, (Díaz y Hernández, 2002).

4.7 El cognitivismo

El cognitivismo es una corriente de la psicología, iniciada en los 50's, que se especializa en el estudio de la cognición (los procesos de la mente relacionados con el conocimiento). La psicología cognitiva, por lo tanto, estudia los mecanismos que llevan a la elaboración del conocimiento (Arenas y García, 2013; Definicion.de, 2008).

El acto de conocimiento supone varias acciones complejas, como almacenar, reconocer, comprender, organizar y utilizar la información que se recibe a través de los sentidos. El cognitivismo busca conocer cómo las personas entienden la realidad donde viven, a partir de la transformación de la información sensorial.

Al cognoscitivismo le interesa la representación mental, por ello las categorías o dimensiones de lo cognitivo: la atención, la percepción, la memoria, la inteligencia, el lenguaje, el pensamiento y para explicarlo puede, y de hecho acude a múltiples enfoques, uno de ellos el de procesamiento de la información; y cómo las representaciones mentales guían los actos (internos o externos) de sujeto con el medio, también cómo se generan (construyen) dichas representaciones en el sujeto que conoce. (Ferreiro, 1996).

El cognoscitivismo es, de manera simplificada, el proceso independiente de decodificación de significados que conduzcan a la adquisición de conocimientos a largo plazo y al desarrollo de estrategias que permitan la libertad de pensamiento.

La investigación y el aprendizaje continúa en cada individuo, lo cual da un valor real a cualquier cosa que se desee aprender. De aquí entonces se desprende el paradigma del Constructivismo, "un marco global de referencia para el crecimiento y desarrollo personal." (Ferreiro, 1996, Arenas y García, 2013).

En cuanto al metacognitismo, que presenta unas estrategias básicas similares a las del cognitivismo (Baker, 1991), para desarrollar las destrezas primordiales de los alumnos de ciencias, en las que se destacan las capacidades de observación, clasificación, comparación, medición, descripción, organización coherente de la información, predicción, formulación de inferencias e hipótesis, interpretación de datos, elaboración de modelos, y obtención de conclusiones (Esler y Esler, 1985; Carter y Simpson, 1978); los mapas conceptuales y los diagramas UVE pueden servir para la implementación de estos objetivos y como agregan Campanario y Moya (1999), Novak y Gowin (1988), "a menudo se presentan como dos recursos realmente útiles, tanto para el aprendizaje de los contenidos como para el desarrollo de las capacidades metacognitivas".

4.7.1 La mente como procesadora de información

La idea fundamental de estas teorías es que las personas, igual que el ordenador, son un procesador de información, es decir, un organismo capaz de recoger información, procesarla y obtener un resultado.

La información se capta por los sentidos, se procesa en diferentes fases y se transforman hasta que se obtiene un resultado que se manifiesta de diferentes maneras: recuerdo, razonamiento, percepción, imagen mental, entre otros.

Según esta comparación, se podría experimentar y elaborar programas de ordenador que consiguieran actividades comparables a las humanas para así lograr entender y mejorar los secretos de la mente humana. Saber cómo se transforma y organiza la información en la mente del sujeto sería sin duda el proceso más difícil y más interesante para una teoría del aprendizaje, (Miller, 2011).

Los nuevos conocimientos se pueden adquirir a partir de los ya adquiridos, la psicología del procesamiento de la información plantea que existen tres tipos posibles de aprendizajes:

- El crecimiento: acumulación de información, sin modificar la estructura de base de los esquemas ya existentes.
- La reestructuración: permite formar nuevas estructuras conceptuales o nuevas formas de concebir las cosas. Es este aprendizaje el que permite una nueva comprensión de la realidad. Ese puede producirse por medio de dos mecanismos: Por inducción, de manera que se forma un nuevo esquema, a partir de configuraciones espaciales o temporales de esquemas que se repiten. Por generación, mediante la creación de nuevos esquemas a partir de los ya existentes.

- El ajuste: permite modificar los esquemas que ya existen, pero sin alterar la estructura interna. Este tipo de aprendizaje es el que surge en la adquisición y desarrollo de las destrezas humanas.

4.7.2 Modelos mentales de Johnson-Laird

Para Johnson-Laird (1983, p. 165) las representaciones proposicionales son cadenas de símbolos que corresponden al lenguaje natural, los modelos mentales son análogos estructurales del mundo, y las imágenes son modelos vistos desde un determinado punto de vista. La analogía puede ser total o parcial, esto es, un modelo mental es una representación que puede ser totalmente analógica o parcialmente analógica y parcialmente proposicional (Eisenck y Keane, 1994, p. 209).

Los modelos mentales y las imágenes son, en esta óptica, representaciones de alto nivel, esenciales para el entendimiento de la cognición humana (ob. cit. p. 210). Aunque en su nivel básico el cerebro humano pueda computar las imágenes y los modelos mentales en algún código proposicional (mentales), el uso de estas representaciones libera a la cognición humana de la obligación de operar proposicionalmente en “código de máquina”.

Para Johnson-Laird (1983), en vez de una lógica mental, las personas usan modelos mentales para razonar.

Los modelos mentales son como bloques de construcción cognitivos que pueden combinarse y recombinarse conforme sea necesario. Como cualesquiera otros modelos, representan el objeto o la situación en sí; su estructura capta la esencia (se parece analógicamente) de esta situación u objeto. El aspecto esencial del razonamiento a través de modelos mentales no está sólo en la construcción de modelos adecuados para representar distintos estados de cosas, sino también en la habilidad de probar cualesquiera conclusiones a las que se llegue usando tales modelos.

4.7.3 El cerebro como procesador de información

Miller (1956), describe en el artículo más importante de la psicología cognitiva: El mágico número 7, más o menos 2: algunos límites en nuestra capacidad para procesar información. En él explica la capacidad limitada del procesador humano, el cual sufre ciertas restricciones para almacenar y recuperar la información que entra por medio de los sentidos.

La información se puede retener por un tiempo limitado (alrededor de veinte segundos) y solamente se pueden conservar siete elementos aislados: más allá de ese tiempo y de este volumen de información, esta se pierde y no se puede recuperar. La manera de superar estas limitaciones es utilizando una serie de estrategias para reagrupar, organizar o recodificar la información.

Así ocupa menos espacio y se puede almacenar conscientemente, para que sea recuperado cada vez que se necesite. Algunas de estas estrategias vitales para el manejo continuo de información, pueden formar parte del funcionamiento cognitivo y surgir espontáneamente y otras precisan una práctica y una enseñanza más intencional.

Esta teoría propone los esquemas de conocimiento, piezas básicas de la construcción cognitiva, que permite a la persona filtrar, seleccionar e interpretar el recorrido de la información. Se trata de constructos teóricos que indican cómo se representa el conocimiento en la memoria. Ello permite ver que los esquemas tienen una función esencial a la hora de seleccionar y organizar la información y los conocimientos, pero además, también tienen una función muy importante en el proceso de recuperación de la información ya almacenada.

4.7.4 Teoría de la doble codificación de Paivio

Paivio (1971, 1975) Analiza la evolución de la mente y los procesos de cognición y plantea la teoría de la codificación dual. La teoría de la doble codificación o de la codificación dual señala la existencia de dos cauces en la formación de los procesos verbales y no verbales de la cognición. La cognición es multimodal y se nutre, indistintamente, de procesos verbales y de realidades no verbales. La lengua adquiere un valor singular, porque no sólo interviene en el plano de lo verbal, sino que sirve para identificar y representar simbólicamente las realidades no verbales.

Por consiguiente, dentro del sistema cognitivo aparecen dos subsistemas diferenciados por su capacidad de percepción y representación de imágenes (objetos no verbales) y de representación verbales, a partir de los logógenos (logogens). El subsistema visual codifica y procesa información, a través de formas e imágenes, mientras que el verbal codifica y procesa la información mediante ideas lógicas. La información permite establecer conexiones referenciales o de conceptos entre las fuentes verbales y no verbales, como se advierte en el gráfico. La teoría de la doble codificación ha sido tomada desde el campo del diseño multimedia como una base en la construcción de contenidos que operan mediante estímulos duales, esto es, transmitiendo, simultáneamente, información visual y verbal. (infoamerica.org, n.d.; Paivio, 2006).

4.7.5 Teoría del esquema

La teoría del aprendizaje propuesta por Anderson, también conocida como teoría de los esquemas, está orientada primordialmente a la adquisición de destrezas motoras simples, así como a otro tipo de habilidades más complejas como la toma de decisiones, la solución de problemas matemáticos o la generación del lenguaje. Por ejemplo, desde el enfoque semántico, la teoría de los esquemas explica cómo es que una estructura de datos representa conceptos genéricos almacenados en la memoria. (Rumelhart, 1984).

En consecuencia, la unidad básica de procesamiento serían los esquemas, consistentes en "paquetes de información" sobre conceptos genéricos. Los esquemas representan conocimientos, constituyen conceptos.

Los esquemas son paquetes de conocimiento en los que, además del propio conocimiento hay información sobre cómo debe usarse ese conocimiento. El carácter jerárquico de la organización de los esquemas conlleva necesariamente a la existencia de conceptos genéricos de diverso nivel de abstracción.

El proceso anterior provoca el crecimiento o mecanismo básico por el que el sistema adquiere las bases de datos con las que rellena las variables de los esquemas. El crecimiento no modifica la estructura interna de los esquemas ni genera por sí mismo esquemas nuevos. Para que se formen conceptos nuevos es necesario que suceda la acción de los otros dos mecanismos: el ajuste y la reestructuración. El primero se da por la aplicación del mismo, por defecto de un esquema en función de la experiencia, o por especialización del concepto. El segundo por la formación de nuevas estructuras conceptuales o nuevas formas de concebir las cosas. En otras palabras, se ha modificado el esquema anterior.

Por lo tanto, los esquemas constituyen representaciones estables, los modelos mentales se construyen con ocasión de cada interacción concreta. Son representaciones dinámicas e implícitas en la memoria, en lugar de estáticas y explícitas como los esquemas. (Zacamo, 2010).

5 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

“Cuando hablas, solo repites lo que ya sabes; pero cuando escuchas, quizás aprendas algo totalmente nuevo.” Dalai Lama

5.1 Resultados variable 1 organizadores previos

A partir del análisis de los resultados obtenidos en los pre-test se orientan y preparan los organizadores previos y el material de apoyo, con el fin de optimizar el aprendizaje del tema de cinemática para la interpretación de gráficas y resolución de problemas. A continuación se enumeran algunas observaciones derivadas del análisis de pre-test:

- Los estudiantes tienen conocimientos previos sobre temas de cinemática como por ejemplo velocidad, desplazamiento, aceleración aunque tienen a confundirlos en el momento resolución de problemas.
- Los estudiantes no son capaces de obtener información, a través de gráficos relacionados con cinemática.
- A pesar de tener conocimientos previos sobre cinemática presentan deficiencia en la aplicación de teorías para la resolución de problemas.
- Se evidencia confusión entre los conceptos de desplazamiento y trayectoria.
- Se evidencia confusión entre rapidez y velocidad.

- Se observó que no comprendían que la gravedad es un tipo de aceleración que afecta a los objetos en caída libre en la superficie de la tierra.

El tema de cinemática es fundamental en la física, por lo que es necesario aplicar estrategias que puedan ayudar a conectar los conocimientos que poseen los estudiantes y que estimulen el aprendizaje significativo de temas nuevos y no seguir con la enseñanza tradicional de la física que supone que la simple exposición de ideas abstractas y el aprendizaje memorístico garantizan la formación de una estructura conceptual en el alumno.

Por esta razón, se decidió aplicar los organizadores previos, para medir si existen cambios en la interpretación y resolución de problemas relacionados con la cinemática. Dentro de los contenidos que se desarrollaron tenemos:

- **Movimiento rectilíneo uniforme:** el organizador previo utilizado en este tema fue, el mapa conceptual, el cual ayudó a desglosar los conceptos de velocidad, distancia y tiempo, entre las dificultades que presentaron los estudiantes fue la confusión entre los términos de velocidad y distancia y la forma en que estas cantidades físicas son medidas. Después de la aplicación los estudiantes pudieron identificar que este movimiento se caracteriza, porque la velocidad es constante.

- **Movimiento rectilíneo uniformemente variado:** Para este tema se utilizó organizadores gráficos, a través de videos, que el estudiante pudiera observar los conceptos principales de dicho tema. Entre las dificultades que presentaron los estudiantes fue la confusión entre velocidad y aceleración, después de la aplicación de estos organizadores gráficos los estudiantes fueron capaz de diferenciar y aplicar en la resolución de problemas.
- **Caída libre:** El desarrollo de esta temática, se realizó con el uso de un diagrama de árbol con los conceptos principales y con un video, el cual apoyo de forma visual en diferenciar las características con respecto a los temas anteriores, aunado a ello se realizó la resolución de problemas para que los estudiantes aplicarán los conceptos aprendidos. Entre las dificultades con respecto a este tema, se observó que los estudiantes tendían a confundir cuando la gravedad era positiva o negativa. Los estudiantes comprendieron que en este movimiento el móvil u objeto se mueven de forma vertical.
- **Tiro parabólico:** este tema fue desarrollado con el organizador grafico de mapa mental y un video corto en donde se dieron a conocer las características del tiro parabólico, también para el fortalecimiento se realizó una lectura de reforzamiento para que el estudiante pudiera relacionar los conceptos básicos y aplicarlos en la resolución de problemas, durante la resolución se apoyó de un diagrama de flujo para identificar los pasos a seguir.

- Al finalizar los estudiantes pudieron evidenciar que este movimiento es la combinación del MRUV y el tiro parabólico.

En la tabla 2, se puede observar la media y desviación estándar de las notas del grupo control y experimental que obtuvieron en los pre-test y pos-test, realizados a los estudiantes del curso de Física I, específicamente en la unidad de cinemática. También se concluye que la variable nota para ambos grupos en todo los test aplicados a los estudiantes de Técnico en Producción Agrícola, cumplen con el principio de la prueba de normalidad, ya que el valor de la columna de significancia dio un valor mayor a 0.05 que es nuestro p valor.

Tabla 2. Estadísticos de grupo y prueba de normalidad

Grupo		N	Media	Desviación	Shapiro-Wilk		
					Estadístico	gl	Sig.
PRETESTA	Experimento	5	40.60	9.126	.902	5	.421
	Control	5	35.00	4.95	.883	5	.225
POSTESTA	Experimento	5	72.20	7.85	.992	5	.986
	Control	5	42.80	6.30	.985	5	.959
PRETESTB	Experimento	5	36.00	11.40	.860	5	.228
	Control	5	34.00	4.18	.881	5	.314
POSTESTB	Experimento	5	70.00	5.00	.821	5	.119
	Control	5	44.00	15.16	.803	5	.086

Fuente: elaboración propia con datos de los pre-test y pos-test.

En la tabla 3, se presentan los resultados de la prueba de Levene para determinar si existe igualdad entre las varianzas de la variable nota y con esto verificar si cumple el principio de homocedasticidad en cada uno de los grupos (control y experimental), para los pre-test y pos-test que fueron aplicados, se puede observar que solo las notas en el pos-test B y en la variable denominada resolución de problemas de cinemática no se cumple dicho principio, debido a que el valor de significancia es mayor al p-valor para esta prueba, dando como resultado 0.007 y 0.012 respectivamente, para las cuales se utiliza la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney.

Tabla 3. Prueba de Levene

Variable	Criterio	Prueba de Levene	
		F	Sig.
PRETEST A	Se han asumido varianzas iguales	3.16	.113
	No se han asumido varianzas iguales		
POSTEST A	Se han asumido varianzas iguales	.25	.631
	No se han asumido varianzas iguales		
PRETEST B	Se han asumido varianzas iguales	1.55	.250
	No se han asumido varianzas iguales		
POSTEST B	Se han asumido varianzas iguales	12.8	.007
	No se han asumido varianzas iguales		
INTERPRETACIÓN DE GRAFICOS	Se han asumido varianzas iguales	.000	1.00
	No se han asumido varianzas iguales		
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Se han asumido varianzas iguales	10.2	.012
	No se han asumido varianzas iguales		

Fuente: elaboración propia con datos de los pre-test y pos-test.

Mientras que para los pre-test, el pos-test A y la variable interpretación de gráficos, que si cumplen los principios de homocedasticidad y normalidad, se aplica la prueba t de student cuyos resultados se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Prueba T de Student

		Prueba T para la igualdad de medias					
		t	gl	Sig.	Dif. De medias	95% IC	
						Inferior	Superior
PRETEST A	Se han asumido varianzas iguales	1.2	8	.262	5.60	-5.107	16.307
POSTEST A	Se han asumido varianzas iguales	6.5	8	.000	29.40	19.015	39.785
PRETEST B	Se han asumido varianzas iguales	.37	8	.722	2.00	-10.52	14.525
INTERPRETACIÓN DE GRAFICOS	Se han asumido varianzas iguales	7.0	8	.000	34.00	22.912	45.088

Fuente: elaboración propia con datos de los pre-test y pos-test.

Se puede observar que en los pre-test A y B, presentan un p-valor de 0.262 y 0.722 respectivamente, lo que nos permite afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de la variable cuantitativa notas de los grupos de control y experimental, debido a que los resultados de la columna denominada como significancia son mayores a 0.05. Con lo cual se parte del supuesto que ambos grupos tienen los mismos conocimientos previos sobre cinemática.

5.2 Resultados variable 2 aprendizaje significativo

Para el pos-test A, se determinó en la tabla 4 que el p-valor es menor al valor de significancia de 0.05, por lo tanto, sí existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las notas del grupo control y el grupo experimental, por lo cual, se puede indicar que existen mejores resultados al aplicar los organizadores previos para la resolución de problemas de cinemática.

Tabla 5. Prueba U de Mann-Whitney

	POSTESTB	PROBLEMAS
U de Mann-Whitney	.000	1.000
W de Wilcoxon	15.000	16.000
Z	-2.643	-2.447
Sig. asintót. (bilateral)	.008	.014
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.008 ^a	.016 ^a

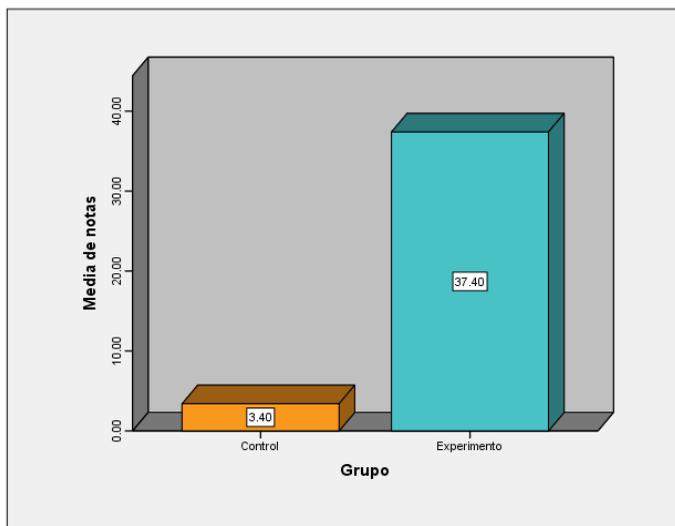
Fuente: elaboración propia con datos de los pos-test.

En la tabla 5, se presenta la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney para las variables nota del post-test B y nota de resolución de problemas, debido a que no cumplieron con el principio de homocedasticidad.

Dando como resultado un p-valor igual a 0.008 y 0.014 respectivamente, los cuales son menores al valor de significancia 0.05, entonces se concluye que sí existen diferencias estadísticamente significativas entre la nota promedio del grupo control con la nota promedio del grupo experimental, reflejando a su vez que, el grupo en el cual se aplicaron los organizadores previos obtuvieron mejores resultados que el grupo en el cual se utilizó la metodología tradicional para la enseñanza de la cinemática.

De la figura 1, se puede determinar que la nota promedio para el grupo control es de 3.40 en la serie de interpretación de gráficos, mientras que la nota promedio para el grupo experimental es de 37.40 para esta misma serie, la cual esta ponderada con 51 puntos, lo cual refleja que sí existen mejoras en la interpretación de gráficos utilizando los organizadores previos para la enseñanza de la cinemática.

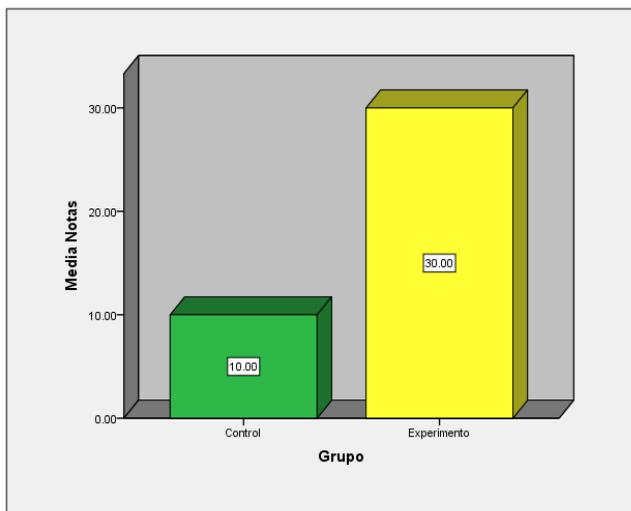
Figura 1. Notas promedio en interpretación de gráfico



Fuente: elaboración propia con datos del pos-test.

En el figura 2, se presentan los promedios de la nota que obtuvieron tanto el grupo control como el experimental, para la serie que correspondía a la resolución de problemas de movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniformemente variado, caída libre y tiro parabólico, el cual estaba ponderado con una calificación de 50 puntos. En donde se puede observar que los miembros del grupo experimento tienen en promedio una nota de 30 puntos, mientras que los del grupo control es de 10 puntos, por tal razón, se puede asegurar que sí hay variaciones positivas al momento de introducir los organizadores previos como una estrategia para la resolución de problemas de cinemática.

Figura 2. Notas promedio en la resolución de problemas



Fuente: elaboración propia con datos del pos-test.

6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo.” Nelson Mandela

6.1 Discusión variable 1 organizadores previos

Los humanos aprenden la mayor parte de su conducta, a través de la observación por medio del modelado, además que la atención es prestada por el observador a las acciones relevantes del ambiente, (Bandura 1987).

Salvador y Gallego (2,009), señala que una de las características de las estrategias de enseñanza que designa operaciones cognitivas, donde el sujeto actúa en función de procedimientos internos de tipo cognitivo, que activan los procesos mentales propios del aprendizaje para adquirir el conocimiento.

Esta investigación presenta actividades que generan capacidad de interpretación y discusión dentro del aula porque activa procesos cognitivos en los estudiantes, para la resolución de problemas e interpretación de gráficos, que posteriormente se contextualizan dentro del aula, así mismo los estudiantes han argumentado que la estrategia utilizada en la unidad de cinemática es diferente ya que los insta a participar y analizar en cada uno de los ejercicios propuestos durante la docencia directa

Resende (2012), establece cinco características que deben tener los docentes, y una de ellas dice que los docentes deben estar comprometidos con los estudiantes y con el aprendizaje, en relación a esta; Vygotsky (1934), intenta conciliar los procesos de aprendizaje con la reestructuración, concediendo para ello una mayor importancia a los procesos de instrucción.

Los estudiantes manifiestan que en muchas ocasiones, consideran que el docente debe mejorar y contextualizar los contenidos, porque a veces solo se trata de seguir la planificación, sin que sean verificables los conocimientos previos que los estudiantes deben poseer para seguir avanzando con las siguientes unidades del curso. Lo cual dificulta el aprendizaje, por lo tanto el docente debe ser capaz de implementar estrategias que involucren activamente a los estudiantes durante el desarrollo de cada uno de los temas, evitando caer en lo tradicional y el aburrimiento.

El docente debe ser meticuloso para seleccionar la estrategia, para impartir la unidad de cinemática del curso de física I, ya que de no hacerlo seguirá alimentando el mito de que es un curso difícil y de memorización, lo cual provoca temor y estrés en los estudiantes, evitando que el aprendizaje sea de calidad y al mismo tiempo que el estudiante solo busque aprobar el curso, lo cual no mejora sus capacidades.

6.2 Discusión variable 2 aprendizaje significativo

El estudio fue realizado con un total de 10 estudiantes del curso de Física I, de la Extensión Tejutla, del Centro Universitario de San Marcos, de la Universidad San Carlos de Guatemala, en la cual se pudo observar que el grupo experimental, tienen mejores notas en la unidad de cinemática que el grupo control, esto se debe a la estrategia de organizadores previos utilizada para el aprendizaje y resolución de problemas de MRU, MRUV, caída libre y Tiro parabólico.

Arazola (2013), establece que enseñar depende en gran medida de la capacidad que el maestro tenga de discutir el aprendizaje de actividades y técnicas de formación académica, así mismo Morales (2013), enfoca la construcción de conocimientos por medio del descubrimiento de la actividad y la socialización, indica que la universidad debe promover un alto nivel de participación al pretender la formación de profesionales autónomos con competencias.

A pesar que los conocimientos previos son similares en los estudiantes, tanto del grupo control y el grupo experimental, se pudo determinar que el grupo experimental tuvieron mejoras en su desempeño con respecto al pre-test en los siguientes aspectos:

- La determinación de la velocidad, a partir de la gráfica de posición contra tiempo, requiere identificar el concepto de pendiente en relación con la variable velocidad y el cálculo de su valor numérico.

- La determinación de la aceleración, a partir de la gráfica de velocidad contra tiempo implica la relación cualitativa pendiente-aceleración. Además, requiere la distinción del signo de la pendiente de acuerdo a su inclinación.
- Cálculo del desplazamiento, a partir de la gráfica de velocidad contra el tiempo.
- Identificar el tipo de movimiento que indica el enunciado y reconocer las gráficas de las variables cinemáticas con relación al tiempo. Los estudiantes logran establecer una relación más bien mecánica entre el comportamiento de las variables cinemáticas del movimiento rectilíneo uniforme y las características de la gráfica correspondiente.
- Analizan y resuelven problemas de cinemática, con la asociación de conceptos básicos, como velocidad, aceleración, tiempo, entre otros, lo cual refleja que los organizadores previos, potencian y estimulan las habilidades de los estudiantes para la aplicación de conceptos teóricos.
- Identifican e interpretan las características de una gráfica para dar cuenta de su descripción textual más apropiada, se miden el nivel de comprensión de la representación gráfica de la cinemática.

7 CONCLUSIONES

“La educación es nuestro pasaporte para el futuro, porque el mañana pertenece a la gente que se prepara para el hoy.” Malcolm X “

Este trabajo de investigación, brindó ganancias representativas en el aprendizaje de los estudiantes, se tiene en cuenta los instrumentos de valoración como los pre-test, pos-test, así como el análisis estadístico, a través de la prueba t de student. En términos generales, se puede afirmar que la enseñanza y aprendizaje de la cinemática con organizadores previos presentó avances significativos y satisfactorios con respecto a los objetivos propuesto, teniendo en cuenta que la participación de los estudiantes fue muy activa y a las dificultades que se presentaron, debido al COVID 19.

Durante la realización de esta investigación, se observó que los estudiantes del grupo experimental, mostraron cierto grado de interés y motivación al momento de desarrollar la unidad de cinemática, por la incorporación de los organizadores previos en comparación con los estudiantes del grupo control, quienes recibieron dicha unidad de forma tradicional que no desarrolla en ellos capacidades de razonamiento y la adquisición de destrezas, se nota en la falta de desinterés por aplicar únicamente la estrategia de lectura de documentos, elaboración de resúmenes o en su defecto la opinión de los docentes y sin responder a las inquietudes de los estudiantes.

Por ello se identificó que los estudiantes del curso de física I, tienen conocimientos previos sobre temas de cinemática, pero tienden a confundirlos, lo cual dificulta el aprendizaje y resolución de problemas, evidenciándose en las bajas notas que obtienen en esta unidad. Es un reto para el docente involucrar estrategias, para motivar y fortalecer la adquisición de los conocimientos y desarrollo de las competencias básicas de una forma significativa en los estudiantes del curso de física I, con esto contribuir a que puedan contextualizar los conceptos aprendidos a su entorno.

Se determinó que dentro de las diferencias que se obtuvieron en la aplicación de organizadores previos para el aprendizaje de la cinemática, estos contribuyen al desarrollo de la habilidad para resolución de problemas y la obtención de información de las variables involucradas en los diferentes tipos de movimiento, a través del análisis gráfico, lo cual se evidencia en la mejora de los resultados obtenidos por el grupo experimental con respecto al grupo de control y por la comparación de los resultados antes y después de la intervención, en los estudiantes del curso de física I, de la extensión de Tejutla.

Se evidencia que los docentes de cursos prácticos deben continuar haciendo esfuerzos por conocer los modelos de pensamiento desde los cuales aprenden los estudiantes, y a mejorar las prácticas pedagógicas en los cursos de las ciencias exactas, en especial, con la población más desfavorecida, con el fin de brindar medios para una formación de calidad que se pueda convertir en una oportunidad para su desarrollo humano.

8 RECOMENDACIONES

“El principal objetivo de la educación es crear personas capaces de hacer cosas nuevas y no solo repetir lo que otras generaciones hicieron.” Jean Piaget

Como se ha observado dentro de los resultados obtenidos en esta investigación, es primordial la réplica de dicha estrategia para el aprendizaje de la cinemática, para ayudar a que los estudiantes del curso de física I, puedan asociar los conocimientos que poseen de situaciones de su vida cotidiana en la resolución y análisis de gráficos de cinemática.

Es evidente que los estudiantes encuentran dificultades al momento de aplicar los conocimientos teóricos en el análisis e interpretación de problemas de cinemática, por tal motivo, los docentes deben de buscar estrategias que motiven y estimulen procesos mentales en cada uno de sus estudiantes, lo cual facilitaría la aplicación de conocimientos teóricos en la resolución de enunciados de cinemática, ayudando a que puedan entender que cada problema debe ser resuelto con las bases teóricas de cada uno de los diferentes movimientos que pueda influir en el objeto o móvil estudiado.

Crear un diplomado orientado a mejorar la tarea docente con la utilización de organizadores previos y actualizar la docencia que reciben actualmente los estudiantes del curso de Física I, la cual es de forma tradicional entendiendo esta como una docencia en la cual se trata de memorizar fórmulas para la resolución de problemas, donde el estudiante no genera sus propios conocimientos ni tampoco interprete del porqué ocurren estos fenómenos.

9 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Álvarez, M. y Otros. (2008). *Evaluación con pre-test y postes de una experiencia didáctica de cinemática con utilización de Applets*. En: VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería.
- Álvarez, M. y Risko, V. J. (1989) Using a thematic organizer to facilitate transfer learning with college developmental studies students. En: Reading Research Instruction. Vol 28 pág., 5 - 15.
- Antonijevic, N. y Chadwik, C. (1982) *Estrategias Cognitivas y metacognición*. En: Revista de Tecnología Educativa. Vol . 7, no. 4; p. 307-321.
- Arenas C. y Garcia P. (2013). El cognitivismo y el constructivismo. Recuperado el 10 de junio de 2013 desde <http://www.monografias.com/trabajos14/cognitivismo/cognitivismo.shtml>.
- Arias, F. (2006). Como elaborar un proyecto de investigación. Caracas: Panapo.
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. Caracas, Venezuela: EPISTEMA C. A. Recuperado de <http://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>.
- Arrazola, J. R. (2013). La formación académica se correlaciona por las actitudes de estudiantes y docentes dentro del proceso

aprendizaje. Guatemala recuperado de
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/29/29_0116.pdf.

Ausubel, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton.

Ausubel, D.P., Novak, J.D. e Hanesian, H. (1980). *Psicología educacional. Rio de Janeiro, Interamericana*. Tradução para português, de Eva Nick et al., da segunda edição de Educational psychology: a cognitive view. Enseñanza, Serie Enfoques Didácticos, nº 5.

Baker, L. (1991). *Metacognition, reading and science education, en Santa, C.M. y Alvermann, D. (eds.)*, Science Learning: Processes and applications. Newsdale, Delaware: International Reading Association.

Bandura, A. (1987). *Teoría del aprendizaje social*. España: Espasa Universitaria. Recuperado de
<https://www.actualidadenpsicologia.com/bandura-teoria-aprendizaje-social/>.

Barnés, B.; Clawson, E. (1975) *Do Advance organizers facilitate learning? Recomendations for further research based on an analysis of 32 studies*. En: Review of Educational Research Vol. 45, no. 4: p. 637-659.

Benegas, J. y Villegas, M. *La enseñanza activa de la física: la experiencia de la UNSL* [en línea]. Argentina: Departamento de Física. Instituto de Matemática Aplicada de la Universidad Nacional de San Luis. Disponible en: media.wix.com. Consultado: septiembre de 2020.

- Burk, J. y Lawton, J. (1977). The use of advance organizers in the learning and retention of logical operations and social studies concepts.
- Campanario, J. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. Enseñanza de las ciencias. 17 (2) pp. 179-192.
- Carter, G.S. y Simpson, R.D. (1978). *Science and Reading: A basic duo*. The science Teacher, 45, p. 20.
- Coll, C. (1990). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Editorial Paidós. Buenos Aires, Argentina.
- Cronbach, L. J. (1970). *Psicología educativa*. México, p.690.
- Díaz, F. y Hernández, G. (2001). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.
- Díaz, B. F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. Segunda edición, McGraw-Hill. México.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Edita: Universidad del Valle y Peter Lang S.A. Cali. Colombia.
- Dyear, J.V. y Kulhavy, R. V. (1974) Sequence effects and reading time in promed learning.
- Eisenck, M. W. e Keane, M. T. (1994). *Psicología cognitiva: um manual introdutório*. Porto Alegre, Brasil, Artes Médicas.

- Ellis, H. E. (1980) Fundamentos del aprendizaje y procesos cognoscitivos del hombre. México, 1980. p. 85-141.
- Esler, W.K. y Esler, M.K. (1985). Teaching elementary science. Belmont: Wadsworth.
- Ferreiro Gravié, R. (1996). *Paradigmas Psicopedagógicos*. ITSON, Son.
- Gowin, D. B. (1981). *Educating*. Ithaca, NY, Cornell University Press.
- Guidugli, S.; Fernández, C. & Benegas, J. (2004). APRENDIZAJE ACTIVO DE LA CINEMÁTICA LINEAL Y SU REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA. *Innovaciones didácticas*, 463-472.
- Guillarón, J. J.1, Lourenço, A. B.2, Méndez, L. M.1, Hernández, A. C.2, (2013), Alcances y limitaciones actuales de la actividad experimental en escuelas de Enseñanza Media de la provincia Santiago de Cuba: criterios de alumnos y profesores, *Latin-American Journal of Physics Education*, Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional - IPN, v. 7, n. 1, p. 107-117.
- Guillen, J. (2017). *Las estrategias de enseñanza y su influencia en el aprendizaje, de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Guatemala (Tesis de Maestría).
- Hartley, J. y Davies, I. (1974) *Preinstructional Strategies: the Role of pretest, behavioral objectives, overviews and advance organizers*.

- Hartley, J. y Davies, I. (1976) *Preinstructional Strategies; The role of pretests, behavioral objectives, overviews and advance organizers. Review of Educational Research*. Vol. 46, no. 2; p 239-265.
- Hernández, R; Fernández, C. y Baptista. (2005). *Metodología de la investigación. México*. Mc Graw Hil.
- Hernández, R., Fernandez, C., y Baptista, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES. S.A. DE C.V.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge, M.A., Harvard University Press.
- Kelly, G.A. (1963). *A theory of personality - The psychology of personal constructs*. New York, W.W. Norton.
- Lacassa, P. (1989). *Contexto y desarrollo cognitivo: Entrevista a Barbara Rogoff*. En: *Infancia y Aprendizaje*. Madrid. No. 45; p. 7-23.
- Lashier, W, Brenes, M. y Alfaro, J.E. (1986) *Aprendizaje significativo por medio de mapas conceptuales*.
- Mayer, R. E. Advance organizers that compensate for the organization of text. En: *Journal of Education Psychology*. Vol. 70, no. 6 (1978); p. 880-886.
- Mcdermott, L.C. *Concepciones de los alumnos y resolución de problemas en mecánica* [en línea]. Seattle: Department of physics, University of Washington. Disponible en: <http://icar.univ->

lyon2.fr/gric3/ressources/ICPE/espagnol/PartC/C1_chap_p1-11.pdf Consultado: agosto de 2020.

Miller, G. A. (2011, 21 de noviembre). Teoría de G.A. Miller. Revolución cognitiva. Recuperado el 25 de noviembre de 2020 desde <http://millertis11.blogspot.com/2011/11/teoriade-g-miller.html>

Morales, M. (2013). *El Aprendizaje Cooperativo como estrategia para la enseñanza aprendizaje, en el Centro Universitario de Chimaltenango, de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Guatemala Recuperado de http://www.repositorio.usac.edu.gt/854/1/07_2147.pdf.

Moreira, M. A. (2006). *Aprendizaje significativo: de la visión clásica a la visión crítica*. Instituto de Física da UFRGS. Recuperado el 28 de mayo de 2013 desde <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/visionclassicavisioncritica.pdf>.

Moreira, M. A. (2008). *Organizadores previos y aprendizaje significativo*. Revista chilena de educación científica, Vol. 7 No. 2. P. 23 – 30.

Moreira, M.A. (2010). *¿Por qué conceptos? ¿Por qué aprendizaje significativo? ¿porqué actividades colaborativas? ¿porqué mapas conceptuales?*. Revista Currículum, 23; octubre 2010, pp. 9-23

Novak, J.D. y Gowin, D.B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, Martínez Roca. Traducción al español del original Learning how to learn.

Novak, J.D. e Gowin, D.B. (1996). *Aprender a aprender*. Lisboa. *Plátano Edições Técnicas*. Tradução ao português, de Carla Valadares, do original Learning how to learn. 212p.

Ocampo, E. (2001). *Los momentos didácticos y el aprendizaje significativo*. Recuperado el 14 de septiembre de 2001 en: <http://www.mineduc.cl/revista/anteriores/mayo/ensayo.htm>

Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.

Paivio, A. (1975). *Coding distinctions and repetition effects in memory*. In G.H. Bower (ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 9, New York: Academic Press, pp.

Paivio, A. (2006). *Dual coding theory and education*. University of Western Ontario. Recuperado el 20 de noviembre de 2020 desde <http://www.umich.edu/~rdytolrn/pathwaysconference/presentations/paivio.pdf>

Piaget, J. (1971). *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro, Zahar Editores.

Piaget, J. (1973). *A epistemología genética*. Rio de Janeiro, Zahar Editores.

Piaget, J. (1977). *Psicología da inteligência*. Rio de Janeiro. Zahar Editores.

- Poggioli, L. (2001). Enseñando a aprender. Estrategias de estudio y ayudas anexas. Recuperado el 14 de septiembre de 2001 en: <http://www.fpolar.org.ve/poggioli/poggio37.htm>.
- Resende, A. F. (2012). *Estilos de Enseñanza del Profesorado de Educación Superior: Estudio Comparativo España-Brasil* Recuperado de <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/2041/1/TESIS249-130213.pdf>. Valladolid, España.
- Ribotta, S. I., Pereyra, S. N., y Pesseti, M. I. (2006) El uso de las TIC'S para el aprendizaje comprensivo de física [en línea] En: Revista Formación Universitaria, La Serena, Chile, v.2, n° 5. págs. 23-30. Disponible en internet: <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v2n5/art04.pdf> [Consultado: mayo de 2020].
- Ruíz, R. (2007). *El Método Científico y sus Etapas*. Mexico: Recuperado de <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0256.pdf>.
- Rumelhart, D. E. (1984). "*Understanding understanding*". J. Flood (ed), Understanding Reading Comprehension, I.R.A., Newark, Delaware.
- Salvador, F. & Gallego, J. (2009). *Metodología de la acción didáctica*. Madrid, España: Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=275943>.
- Sánchez, I.; Moreira, M. A. y Caballero S. C. (2008). *Implementación de una propuesta de aprendizaje significativo de la cinemática a través de la resolución de*

- problemas* [en línea]. En: *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, v.17, n°1, pp. 27-41.
- Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un Nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje de las profesiones*. Barcelona: Paidós.
- Silva, P. (2009). La profesión docente y la mejora en la calidad educativa. *Nuevos Retos del profesional docente*, (págs. 9-11). Barcelona, España.
- Tello G. J, (2006). Estudio sobre el aporte efectivo del software Modellus durante el desarrollo de la metodología de modelamiento mental de Hestenes, para el aprendizaje de la física. Tesis de Grado (Magíster en Educación con mención en Informática Educativa). Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Sociales, Disponible en: http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2006/tello_j/sources/tello_j.pdf Consultado: julio de 2020.
- Townsend, M. y Clarihew, A. (1989). *Facilitating childrens comprehension through the use of advance organizers*. En: *Journal of Reading Behavior*. Vol. 21, p. 15-35.
- UNESCO (2005): EFA Global Monitoring Report. UNESCO, Paris pp. 30-37 Recuperado por http://www.unesco.org/education/gmr_download/chapter1.pdf.
- Vygotsky, L. (1934). *Pensamiento y Lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. Buenos Aires, Argentina.

- Vygotsky, L. S. (1987). *Pensamento e linguagem*. 1^o ed. brasileira. São Paulo, Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (1988). *A formação social da mente*. 2^a ed. brasileira. São Paulo, Martins Fontes.
- Weisberg, J. S. (1970). *The use of visual advance organizers for Learning earth science concepts*.
- West y Fensham. (1976). *Prior knowledge or advance organizers as effective variables in chemical learning*.
- Zacamo M. I. (2010, 12 de agosto). *Enfoques cognitivos*. Recuperado el 20 de octubre de 2020 desde <http://enfoquescognitivos.blogspot.com/2010/07/richard-a>.

10 ANEXOS

10.1 Ficha técnica de los instrumentos

Según MacDermot (2009) la mayoría de los estudiantes de secundaria y primeros semestres de universidad poseen dificultades en la resolución de problemas cualitativos, la interpretación de conceptos y la representación de gráficos en el campo de la cinemática, situación que radica en la poca comprensión cualitativa de los conceptos físicos. Debido a esto debemos de diseñar instrumentos que vengan, a analizar la situación actual de los estudiantes del curso de Física I de la Carrera de Técnico en Producción Agrícola de la Extensión de Tejutla, del Centro Universitario de San Marcos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con respecto a los conceptos de cinemática, por tal motivo los criterios que se tomaron en cuenta para la elaboración de los pre-test y pos-test se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Criterios para la elaboración de Test

Criterio	Descripción
Asociación de conceptos	Enunciados para que los estudiantes del curso de Física I de la Carrera de Técnico en Producción Agrícola, sean capaces de relacionar conceptos previos de situaciones de la vida cotidiana con conceptos de cinemática.
Dominio teórico	Enunciados para modificar gradualmente los subsumidos de los estudiantes de Física I de la Carrera de Técnico en Producción Agrícola por una interacción y anclaje de una nueva información; concepto aprendido por subordinación.
Análisis de gráfico	Representaciones gráficas de fenómenos físicos para que los estudiantes del curso de Física I de la Carrera de Técnico en Producción Agrícola logren construir significados utilizando el mismo sistema de signos y su análisis favorezca la conceptualización de las variables de los problemas.
Resolución de problemas	La resolución de problemas determinará el nivel de conceptualización que tienen los estudiantes del curso de Física I para brindar mejores explicaciones físicas; a partir de la experiencia, la observación, y propiciar actividades que consoliden un razonamiento cualitativo relacionado con los eventos estudiados, fortaleciendo y consolidando la comprensión para su posterior aplicación en el área profesional.

Fuente: elaboración propia.

10.2 Instrumentos de investigación

10.2.1 Guía de pre-test A y pos-test A

Universidad San Carlos de Guatemala

Centro Universitario de San Marcos

Extensión Tejutla

Nombre del Estudiante: _____ Fecha: _____

Carrera: _____ Carné: _____

La siguiente guía pretende evaluar los conceptos que usted posee de cinemática, con el fin de lograr detectar las fortalezas y debilidades presentadas en los diferentes conceptos, cuyo propósito es realizar una investigación en este campo.

Serie I: (valor 50 puntos): Estimado estudiante subraye la respuesta correcta de las proposiciones que se le presentan, evite el uso de corrector y tachones.

1. Estudia las diferentes clases de movimiento sin atender las causas que lo producen.
 - a) Mecánica
 - b) Dinámica
 - c) Cinemática
2. Desplazamiento que experimenta un cuerpo por unidad de tiempo.
 - a) Velocidad
 - b) Rapidez
 - c) Movimiento
3. Movimiento que se da cuando un móvil recorre espacios iguales en tiempos iguales se llama.
 - a) Movimiento variado
 - b) Movimiento uniforme
 - c) Movimiento circular

4. Cuerpo que se mueve a partir del reposo bajo la acción de la gravedad en un lugar en donde la resistencia del aire es despreciable.
 - a) Tiro vertical
 - b) Tiro parabólico
 - c) Caída libre

5. Primero en proponer que todos los cuerpos, grandes o pequeños, ligeros o pesados, en ausencia de fricción, caen en la tierra con la misma aceleración y con la misma velocidad cuando se sueltan desde la misma altura.
 - a) Albert Einstein
 - b) Isaac Newton
 - c) Galileo Galilei

6. Movimiento vertical ascendente, sometido a la aceleración de la gravedad, en el cual el objeto alcanza su altura máxima cuando la magnitud de su velocidad es cero.
 - a) Tiro parabólico
 - b) Movimiento uniforme
 - c) Tiro vertical

7. Movimiento de un cuerpo cuya trayectoria describe una circunferencia.
 - a) Movimiento circular
 - b) Movimiento parabólico
 - c) Movimiento periódico

Serie II: (valor 50 puntos): Se le presenta una serie de gráficos de cinemática, analice, y resuelva.

8. La Figura 1 representa la gráfica de velocidad respecto al tiempo del movimiento rectilíneo de un objeto, ¿Cuándo es más negativa la aceleración?

- a) Desde R hasta T.
- b) Desde T hasta V.
- c) En V.
- d) En X.
- e) Desde X hasta Z.

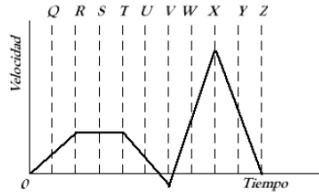


Figura 1

9. Un ascensor se mueve desde el sótano hasta el décimo piso de un edificio. La masa del ascenso es de 1000 kg y se mueve tal como se muestra en la gráfica de velocidad respecto al tiempo ilustrada en la *Figura 3*, ¿Qué distancia recorre durante los primeros tres segundos de movimiento?

- a) 0.75 m
- b) 1.33 m
- c) 4.0 m
- d) 6.0 m
- e) 12.0 m

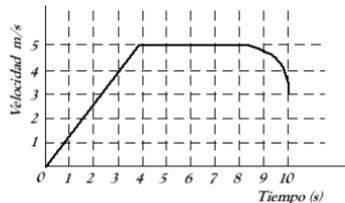


Figura 3

10. En la Figura 4 se ilustra la gráfica de posición respecto al tiempo de un objeto moviéndose en línea recta. ¿Cuál es la velocidad en el instante $t=2$ segundos?

- a) 0.4 m/s
- b) 2.0 m/s
- c) 2.5 m/s
- d) 5.0 m/s
- e) 10.0 m/s

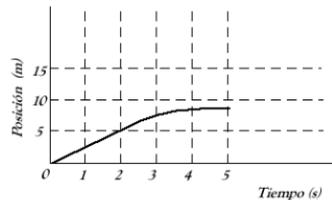


Figura 4

10.2.2 Guía de pre-test B y pos-test B

Universidad San Carlos de Guatemala

Centro Universitario de San Marcos

Extensión Tejutla

Nombre del Estudiante: _____ Fecha: _____

Carrera: _____ Carné: _____

La siguiente prueba pretende evaluar los conceptos que usted posee de cinemática, con el fin de lograr detectar las fortalezas y debilidades presentadas en los diferentes conceptos, cuyo propósito es realizar una investigación en este campo.

Serie I: (valor 50 puntos): Estimado estudiante subraye la respuesta correcta de las proposiciones que se le presentan, evite el uso de corrector y tachones.

1. Camino que sigue un cuerpo al cambiar su posición se llama.
 - a. Vector
 - b. Distancia
 - c. Trayectoria
2. Indica el cambio de posición de un cuerpo durante su movimiento.
 - a. Desplazamiento
 - b. Rapidez
 - c. Velocidad
3. Cambio de velocidad en un tiempo determinado, hace referencia al concepto de.
 - a. Posición
 - b. Aceleración
 - c. Velocidad
 - d. Movimiento

4. Usted se encuentra en la terraza de una casa y deja caer una pelota de beisbol. ¿Cuál es la forma del desplazamiento de la pelota?
 - a. Horizontal.
 - b. Vertical
 - c. Circular.
 - d. Horizontal y vertical

5. Un basquetbolista tira la pelota para poder encestar. ¿Qué tipo de desplazamiento realiza la pelota?
 - a. Horizontal.
 - b. Horizontal y vertical.
 - c. Vertical
 - d. Ninguna de las anteriores

6. Un vehículo está en marcha. ¿Cuál es el movimiento de sus neumáticos?
 - a. Horizontal.
 - b. Vertical
 - c. Circular
 - d. Parabólico

7. Un jugador de futbol realiza un tiro libre. ¿Cuál es la forma de la trayectoria del balón, para poder salvar la barrera?
 - a. Horizontal.
 - b. Vertical
 - c. Circular
 - d. Parabólico

Serie II: (valor 50 puntos): Se le presenta una serie de problemas de cinemática, analice y resuelva

8. Un cuerpo se deja caer desde una altura de 80 m. Calcular el tiempo que tarda cayendo y la velocidad con que llega al suelo.

9. Dos automóviles parten de un mismo punto. El primero parte con una velocidad de 30 m/s. 4 minutos más tarde parte el segundo en la misma dirección que primero con una velocidad de 38 m/s. ¿Qué distancia habrá entre ambos automóviles a los 8 minutos de la salida del segundo automóvil?

10. Desde lo alto de un edificio de 70 metros de altura es lanzada horizontalmente una esfera con una velocidad inicial de 30 m/s.
 - a. ¿Qué tiempo tarda la esfera en tocar la calle?
 - b. ¿Cuál es la altura del edificio?
 - c. Encontrar la componente horizontal y vertical de la velocidad al tocar la esfera del piso.

10.3 Cronograma

Tabla 7. Cronograma de actividades de la investigación

Objetivos	ACTIVIDADES	SEMANAS																								RESPONSABLE		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Establecer los conocimientos previos sobre cinemática que poseen los estudiantes del curso Física I, a través de la aplicación de un pre-test.	Revisión bibliográfica	■	■	■																							Maestrante	
	Elaboración de los pre-test y pos-test	■	■	■	■																						Maestrante y Asesor	
	Conformación de Grupo control y Experimental						■																				Maestrante	
	Aplicación de pre-test						■																				Maestrante	
	Recolección y análisis de datos del pre-test							■	■																			Maestrante
Aplicar los organizadores previos para registrar los cambios en el aprendizaje de los estudiantes del curso de Física I, a través de la aplicación del post test.	Selección y creación de organizadores previos.					■	■																				Maestrante y Asesor	
	Aplicación de organizadores previos grupo experimental							■	■	■	■																Maestrante	
	Aplicación de Pos-test											■															Maestrante	
	Recolección y análisis de datos del pos-test												■														Maestrante	
Analizar el desempeño de los estudiantes del curso de Física I al aplicar los organizadores previos, a través de la comparación de los resultados en el pre-test y pos-test.	Revisión bibliográfica									■	■	■	■	■													Maestrante	
	Selección de pruebas estadísticas													■	■	■											Maestrante	
	Aplicación de pruebas estadísticas a los test															■	■										Maestrante	
	Análisis de datos																	■	■								Maestrante	
	Presentación y discusión de resultados																			■	■							Maestrante y Asesor
Informe final	Redacción del Informe	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Maestrante	
	Presentación del informe																										Maestrante	
	Revisión del informe																						■	■	■	■	Asesor y Revisor	
	Aprobación del informe																								■	■	Asesor y Revisor	

Fuente: elaboración propia.

10.4 Declaración personal de no plagio



Departamento de Estudios de Postgrado
Centro Universitario de San Marcos
Universidad de San Carlos de Guatemala

DECLARACIÓN PERSONAL DE NO PLAGIO

Yo, HENRY ALEXANDER RAMOS VELÁSQUEZ con DPI 1896 65343 1202, estudiante del Programa de Maestría en Docencia Universitaria Con Orientación en Neuroeducación del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de San Marcos, Universidad de San Carlos de Guatemala, como autor/a de este documento académico titulado: **Efectividad de los organizadores previos para el aprendizaje significativo de la cinemática.**

Y presentado como trabajo fin de Postgrado para la obtención del Título correspondiente,

DECLARO QUE

es fruto de mi trabajo personal, que no copio, que no utilizo ideas, formulaciones, citas integrales o ilustraciones diversas, extraídas de cualquier obra, artículo, memoria, etc. (en versión impresa o electrónica), sin mencionar de forma clara y estricta su origen, tanto en el cuerpo del texto como en la bibliografía.

Así mismo, que soy plenamente consciente de que el hecho de no respetar estos extremos es objeto de sanciones universitarias y/o de otro orden legal.

En San Marcos, a 18 días de mayo de 2021

Firma del alumno



Departamento de Estudios de Postgrado. Esta DECLARACIÓN PERSONAL DE NO PLAGIO debe ser insertada en la última página de anexos de los trabajos de graduación en todos los Programas de Maestría.

10.5 Glosario

Aceleración	Es una magnitud derivada vectorial que indica la variación de velocidad por unidad de tiempo.
Caída libre	Movimiento que se debe únicamente a la influencia de la gravedad.
Cinemática	Es la rama de la mecánica que describe el movimiento de los objetos sólidos sin considerar las causas que lo originan y se limita, principalmente, al estudio de la trayectoria en función del tiempo.
Diagrama de flujo	Es la representación gráfica de un algoritmo o proceso.
Efectividad	Es el equilibrio entre eficacia y eficiencia.
Estadística inferencial	Estudia cómo sacar conclusiones generales para toda la población, a partir del estudio de una muestra.
Física	Ciencia que estudia las propiedades de la materia y de la energía y establece las leyes que explican los fenómenos naturales.
Idroo	Pizarra educativa en línea.

Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)	Es cuando un objeto describe una trayectoria recta a velocidad constante.
Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)	Es aquel en el que un móvil se desplaza sobre una trayectoria recta estando sometido a una aceleración constante.
Organizador previo	Son materiales que se presentan a los alumnos a manera de introducción antes de iniciar con la lección.
Prueba de Levene	Verifica si las varianzas de dos grupos son iguales entre sí.
Prueba de normalidad	Se utilizan para determinar si un conjunto de datos está bien modelado por una distribución normal.
Prueba de Shapiro Wilk	Se usa para contrastar la normalidad de un conjunto de datos.
Prueba t de student	Se utiliza para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos.
Tiro parabólico	Movimiento realizado por cualquier objeto cuya trayectoria describe una parábola.
Velocidad	Magnitud física que expresa la relación entre el espacio recorrido por un objeto y el tiempo empleado para ello.

10.6 Videos del proceso de investigación

Tabla 8. Videos cortos de cinemática

Cinemática	https://drive.google.com/file/d/1xaWm5VhppP94DVVB4aUHOwImKZD8P2i5/view?usp=sharing
MRU	https://drive.google.com/file/d/1KWoNJD7CB5nRFDHrxjwRgsUs3WmaR7ar/view?usp=sharing
MRUV	https://drive.google.com/file/d/1GWWSIN5J_GdnNiM3wedJILrXwpa7msy/view?usp=sharing
Caída libre	https://drive.google.com/file/d/1kFe4_B5xcw2hk793SpysL4Z6_c eiBB8h/view?usp=sharing
Tiro parabólico	https://drive.google.com/file/d/1Ww_d0m-rRDtXdNCyf0qnR5_0Kbsqph8/view?usp=sharing

Fuente: Elaboración propia.