

**UNIVERSIDAD LA SALLE
CARRERA DE EDUCACION**



**APLICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO
“MODELLUS” EN LA ENSEÑANZA Y SU
INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL TEMA DE
CINEMATICA DE LA ASIGNATURA DE FISICA, EN
EL 6º DE SECUNDARIA DE LA UNIDAD
EDUCATIVA SAINT ANDREW’S**

**TESIS DE GRADO PRESENTADA PARA LA OBTENCIÓN DEL
GRADO EN LICENCIATURA EN EDUCACIÓN**

Postulante: Fernando Quino Zeballos

Tutor : Mgs. Carlos Arteaga

**La Paz – Bolivia
2014**

HOJA DE APROBACIÓN

*El presente trabajo de Tesis titulado “**APLICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO “MODELLUS” EN LA ENSEÑANZA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL TEMA DE CINEMATICA DE LA ASIGNATURA DE FISICA, EN EL 6º DE SECUNDARIA DEL COLEGIO SAINT ANDREW’S**”, ha sido defendido por el postulante Fernando Quino Zeballos, en fecha: _____, ante el Tribunal de Grado compuesto por las siguientes personas:*

PRESIDENTE:_____.

SECRETARIO:_____.

VOCAL:_____.

SUPLENTE:_____.

El cual en base a la valoración de los aspectos más importantes de la Tesis presentada, determino aprobar la disertación y sustentación de la misma con carácter:

Aprobado ()

Aprobado con distinción meritoria ()

Aprobado con honores () Cum Laudae

Aprobado con máximo honor () Summa Cum Laudae

Habiendo obtenido la calificación total de:puntos.

ÍNDICE

Índice.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	iv
Índice de Contenidos.....	v
Índice de Cuadros.....	x
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Anexos.....	xii

Dedicatoria

A Dios, mi padre celestial;
Que me permitió estar en esta tierra.

A mi querido hijo;
Fernando

A mis queridos padres;
Elba y Manuel

A los estudiantes de 6º de Secundaria,
quienes inspiraron este trabajo.

A mis hermanos,
por su apoyo y ánimo constantes.

Agradecimiento

Deseo expresar mi agradecimiento por la colaboración generosa y orientación inteligente en la elaboración de este trabajo de investigación a:

Ing. Carlos Arteaga, tutor de esta tesis.

También agradezco a la Universidad La Salle (ULS) por haberme acogido y capacitado en sus aulas para el logro de la presente licenciatura y a los docentes de esta casa superior de estudios por su dedicación y trabajo.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como sustento la investigación sobre la efectividad del Software educativo “Modellus” en la enseñanza y su incidencia en el aprendizaje de un tema de la asignatura de Física en el 6º curso del Nivel secundario del Colegio Saint Andrew’s, trabajo ejecutado durante el segundo y tercer bimestre de la gestión escolar 2014, concretamente en un contenido de la Unidad de Mecánica: **“Cinemática de la partícula”**.

Se adoptó el análisis sobre un paralelo de dicho grado, concretamente el paralelo que registrado en la asignatura de “Física Nivel Superior” del Programa de Diploma del Bachillerato Internacional, en el que regularmente se fue desarrollando su aprendizaje por los métodos tradicionales de enseñanza hasta que se decide intervenir en el proceso, inicialmente mediante un pre test, el cual permitió diagnosticar la situación del aprovechamiento y aprendizaje del tema de “Cinemática de la partícula” , para luego realizar la intervención, aplicando el software educativo “Modellus” en el proceso de enseñanza aprendizaje de dicho tema, desarrollando así en los estudiantes las habilidades del Modelamiento mental. Finalmente se evaluó la incidencia del mismo mediante un post test.

Del análisis de resultados del nivel de aprendizaje desarrollado y demostrado en el post test, se pretendió plantear algunas conclusiones que permitan corroborar la efectividad del software y proponer algunas recomendaciones sobre su aplicación a futuro.

INDICE DE CONTENIDOS

	Pag.
INTRODUCCION	1
 CAPÍTULO I : ASPECTOS GENERALES	
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Planteamiento del problema	4
1.3. Formulación del problema	7
1.4. Objetivos de la Investigación	7
1.4.1. Objetivo General.....	7
1.4.2. Objetivos Específicos.....	7
1.5. Justificación de la Investigación	8
1.5.1. Justificación teórica.....	8
1.5.2. Justificación social.....	11
1.5.3. Justificación Práctica.....	12
1.5.4. Justificación Metodológica	13
1.5.5. Justificación Económica.....	16
 CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL	
2.1. Marco teórico.....	17

2.1.1. Modelamiento.....	17
2.1.2. Simulación.....	20
2.1.3. Proceso de modelamiento mental.....	21
2.1.4. La metodología del modelamiento mental.....	28
2.1.4.1. Descripción del desarrollo del modelo.....	30
2.1.4.2. Formulación del desarrollo del modelo.....	31
2.1.4.3. Ramificación del desarrollo del modelo.....	31
2.1.4.4. Validación del desarrollo del modelo.....	31
2.1.4.5. Uso y aplicación del modelo.....	32
2.1.5. El software “Modellus”.....	33
2.1.6. Aprendizaje significativo de Ausubel.....	37
2.1.6.1. La teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird	42
2.1.6.2. La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud	44
2.1.6.3 La construcción del conocimiento en la perspectiva conjunta de la teoría de los modelos mentales y la teoría de los campos conceptuales.....	47
2.1.6.4. Aprendizaje significativo: una visión cognitiva conjunta.....	50
2.2. Marco conceptual.....	52
2.2.1. Aprendizaje significativo.....	52
2.2.2. Modellus.....	53
2.2.3. Modelamiento mental	53
2.2.4. Cinemática.....	54
2.3. Marco legal.....	55

2.3.1. Según la ley Elizardo Perez – Abelino Siñani.....	55
2.4. Marco contextual.....	58
2.4.1. Nombre de la Institución.....	58
2.4.2. Fecha de fundación:	58
2.4.3. Antecedentes históricos.....	58
2.4.4. Filosofía institucional.....	67
2.4.4.1 Visión	67
2.4.4.2. Misión.....	68
2.4.4.3. Principios institucionales.....	68
2.4.4.4 Propósitos Institucionales.....	69
2.4.5. INFRAESTRUCTURA.....	70
2.4.6. ESTRUCTURA.....	71

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de Investigación	73
3.2. Diseño de la Investigación	73
3.3. Métodos de Investigación	74
3.4. Sujetos vinculados a la Investigación	75
3.4.1. Población y muestra.....	75
3.5. Técnicas e Instrumentos de la Investigación	76
3.5.1. Finalidad y estructura del instrumento.....	77
3.6. Hipótesis ó Idea a Defender	80

3.6.1. Definición de Variables.....	81
3.6.1.1. Variable Independiente	81
3.6.1.2. Variable Dependiente	81
3.6.2. Definición Operacional de Variables.....	82
3.7. Procedimiento de la investigación	86

CAPÍTULO IV : RESULTADOS

4.1. Resultados del Cuestionario	87
--	----

CAPÍTULO V : LA PROPUESTA

5.1. Descripción de la propuesta.....	89
5.1.1. Delimitación de tiempo.....	89
5.1.2. Delimitación de espacio.....	89
5.2. Objetivos de la propuesta.....	89
5.3. Fases o pasos metodológicos.....	90
5.3.1. Primera fase.....	90
5.3.2. Segunda fase.....	90
5.3.3. Tercera fase.....	92

CAPÍTULO VI : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones	94
6.2. Recomendaciones	94
BIBLIOGRAFÍA.....	95
WEBGRAFIA.....	98
ANEXOS	99 - 115
APÉNDICES	116
GLOSARIO.....	116

INDICE DE CUADROS

Nº	Pagina
1 El Ciclo del modelaje.....	29
2 Operacionalizacion de la variable independiente.....	83
3 Operacionalizacion de la variable Dependiente.....	84
4 Resultados del cuestionario.....	87
5 Análisis estadístico.....	93

INDICE DE FIGURAS

Nº		Pagina
1	Ventana de Modelo.....	35
2	Palabras Clave.....	52
3	Estructura Organizacional Unidad Educativa Saint Andrew's.....	72

INDICE DE ANEXOS

Anexo 01. Carta de solicitud designación de tutor de Tesis.....	99
Anexo 02. Carta de designación de tutor de tesis.....	100
Anexo 03 a. Carta de solicitud de validación de instrumento por experto 1.....	101
Anexo 03 b. Carta de solicitud de validación de instrumento por experto 2.....	102
Anexo 03 c. Carta de solicitud de validación de instrumento por experto 3.....	103
Anexo 04. Ficha General de Información.....	104
Anexo 05. Cuestionario.....	107
Anexo 06. Criterios de evaluación.....	110
Anexo 07: Cuadro de contenidos actividades y objetivos.....	112
Anexo 08: Encuesta de evaluación de actividades.....	115

INTRODUCCIÓN

A lo largo de las últimas décadas el avance y aplicación de las tecnologías de información creció a un ritmo exponencial, lo cual conlleva una serie de beneficios que van desde una casi completa automatización de los procesos de producción en la industria hasta brindar mayor optimización en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula.

En lo que se refiere a su aplicación en los procesos de enseñanza aprendizaje, se debe considerar la efectividad que brindan estos recursos, lo cual a su vez depende de la forma de utilización y grado de aprovechamiento que los profesores obtengan de estos medios. Es por ello que se planteó la idea de recurrir a uno de los muchos recursos informáticos existentes en la actualidad que en cierta forma, según su publicidad, parecen ser prometedores en cuanto a su aplicación y resultados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Física, pese a no contar con evidencias empíricas que confirmaran que dichos resultados fueran reales. Este recurso es el Software “Modellus”, de naturaleza informática y de acceso libre, que cuenta con una preferencia especial en algunos profesores, pero estaría siendo utilizado como un recurso netamente demostrativo y su aprovechamiento no del todo efectivo.

Esta inquietud llevó a buscar información sobre alguna variedad de aplicaciones del software y la evidencia de algún resultado significativo al respecto. De esta búsqueda comenzó a surgir el concepto de Modelamiento Mental y con ello la metodología difundida por David Hestenes del Departamento de Física, de la Arizona State University, Tempe, Arizona. Por lo que, del interés sobre la temática y la falta de investigación sobre dichos recursos informáticos, se decidió investigar sobre el verdadero aporte del software “Modellus”, en el desarrollo de la metodología de modelamiento mental de Hestenes en la enseñanza y el aprendizaje del tema de Cinemática de la asignatura de Física.

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. ANTECEDENTES

Con la inserción de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación en el campo de la Educación, se han desarrollado diversos softwares orientados, principalmente, a elaborar presentaciones multimediales que sirven de apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje en diferentes asignaturas o áreas del conocimiento. En algunos casos y ante la dificultad histórica que determinados aprendizajes han presentado, se ha desarrollado softwares de aplicación específica; tal es el caso del área de las ciencias, en especial de la Física, que cuenta con algunos recursos informáticos que han sido creados con la intención de facilitar la construcción del conocimiento por parte del o la estudiante. Corresponde entonces sugerir el uso de determinados medios y procedimientos metodológicos para la utilización efectiva de éstos, sin contar con antecedentes más consistentes que la propia experiencia o la simple intuición.

En la búsqueda y revisión de la poca información sobre estudios que den cuenta de los beneficios de estos recursos informáticos, se encuentran antecedentes que advierten que, por un lado, se están empleando métodos y materiales innovadores, pero por otro, se ignora cómo éstos son asimilados por los aprendices,

lo que puede ocasionar el refuerzo de pensamientos y actitudes que justamente se están intentando superar (Araujo, 2002). Son muchas las interrogantes que se presentan en el camino de la formación de profesores frente a este repertorio de recursos en constante expansión, y que requieren respuestas fundadas en la investigación (Pérez,2003).

Por su parte, las instituciones formadoras de educadores invierten en recursos que suponen efectivos para apoyar el aprendizaje; sin embargo, es poca la evidencia empírica de dicha efectividad que sostenga y oriente dichas decisiones de inversión.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Mediante la reflexión y exploración preliminar de la situación actual de la enseñanza de la asignatura de Física en el 6º de Secundaria del Colegio Saint Andrew's, se plantea la siguiente problemática: la implementación de las Tic's incide verdaderamente o no en la efectividad del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Física. Por lo que se busca la manera de complementar e implementar nuevas prácticas docentes que involucren el empleo de recursos informáticos.

La enseñanza de la asignatura de Física en el Colegio Saint Andrew's, se basa en contenidos acordes a los del Ministerio de Educación y adicionalmente a los requerimientos del IBO (Organización de Bachillerato Internacional), lo cual exige mayor trabajo en cuanto a los contenidos por su extensión y profundidad, la metodología actual se desarrolla en torno a la aplicación tanto de métodos

tradicionales como de aquellos inherentes a las corrientes constructivistas, dado que el número de alumnos es de aproximadamente treinta por curso, es que se desarrollan tanto clases magistrales como de participación activa de parte de los estudiantes de manera individual y grupal, también se implementan guías de trabajo, prácticas de estudio, etc., las cuales son el reflejo del avance en clases, siendo el tema central, la adquisición de competencias referidas al dominio del manejo de conceptos fundamentales, la resolución adecuada de problemas y su aplicación a situaciones del contexto del diario vivir de los estudiantes.

Respecto a la evaluación, ésta se desarrolla de manera sumativa, formativa y continua a partir del trabajo de los estudiantes con sus prácticas que hacen énfasis en la resolución de problemas, la participación de clases, defensas de prácticas, los trabajos prácticos de laboratorio, la evaluación parcial y bimestral. Sin embargo es importante desarrollar la auto reflexión sobre dichas prácticas pedagógicas en clases, resultado de ello es que se manifiesta la necesidad de implementar el empleo de Tic's en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura, razón por la cual esta situación es planteada como problema, dado que se busca incrementar el nivel de aprendizaje de los estudiantes mediante estos recursos, motivo de la presente investigación.

El contexto descrito anteriormente permite elevar la reflexión sobre cómo son empleadas esas herramientas, por lo tanto se considera necesario investigar cómo el modelamiento computacional en la Enseñanza de la Física puede influenciar en el

proceso de modelamiento mental de los alumnos, entre otros tipos de aprendizaje esperados.

En los entornos tradicionales de aprendizaje, la construcción de estos tipos de modelos es difícil de dominar por muchos estudiantes y las dificultades se basan en el hecho que las escuelas no poseen herramientas con las cuales se puedan explorar objetos formales para experimentar (Teodoro, 1998).

Por otra parte se advierte que el uso de cualquier recurso que tenga sólo propósitos de ilustración no aporta mejoras significativas en el aprendizaje de la Física, destacando que lo que se requiere, ante nada, es la posibilidad de “generar, propiciar y ayudar la construcción de representaciones internas complejas como modelos mentales, que permiten explicar y predecir” (Informe Bolonia, 2002).

Ante la evidente realidad, si bien la mayor parte de los alumnos de ciencias son capaces de resolver problemas cuantitativos , sin embargo, no pueden resolver el problema conceptual que está detrás del problema, lo que refleja que lo que se está aprendiendo no es lo que se espera que se aprenda; queda manifiesta la necesidad de realizar estudios acerca del uso de recursos en la enseñanza de la Física y su capacidad de apoyar al desarrollo de modelos mentales apropiados en los estudiantes y profesores de ciencias, construcción indispensable para hacer inferencias en torno a los fenómenos físicos que deben llegar a dominar.

1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA.

La formulación del problema se la realiza a partir de la siguiente interrogante:
¿De qué manera contribuye en la calidad de los resultados del aprendizaje de Cinemática la utilización del software “Modellus” en el 6º de Secundaria del Colegio Saint Andrew’s?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.4.1. OBJETIVO GENERAL.

Demostrar la efectividad del uso de “Modellus” como herramienta complementaria de mediación en el desarrollo del enfoque metodológico del modelamiento mental para el aprendizaje de conceptos y resolución de problemas de Cinemática en el 6º de Secundaria del Colegio Saint Andrew’s.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Elaborar y aplicar un pre test que determine el nivel de aprendizaje de conceptos fundamentales y resolución de problemas de cinemática.

- Aplicar actividades de clase, que permitan desarrollar el proceso docente educativo con el empleo de “Modellus”.
- Aplicar un post test que demuestre la mejora del aprendizaje de conceptos fundamentales y resolución de problemas de cinemática.
- Analizar los resultados que se obtengan de la presente investigación como base para la toma de decisiones pedagógicas a futuro.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Son alegatos de tipo teórico, social, práctico, metodológico y económico los que dan sustento a la presente investigación. A continuación se desarrollará cada uno de éstos.

1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

El vertiginoso desarrollo de recursos informáticos, en algunos casos de aplicación especializada, no ha ido a la par con la realización de estudios que permitan saber cómo aquellos son asimilados por los

estudiantes y, por tanto, sean una ayuda y no un contenido ni un problema más para el aprendizaje.

Por otro lado se pretende fundamentar la necesidad de capacitar tanto a docentes como a estudiantes en el manejo de dichos recursos como medio de enseñanza y aprendizaje respectivamente. Mediante el diagnóstico de la situación actual y de la efectividad de dichos recursos, cuyos resultados serían favorables para conseguir el apoyo necesario, de tal forma que se puedan sostener decisiones de tipo curricular en la enseñanza de la asignatura de Física.

Respecto a la selección del tema de Física sobre el cual se aplicaría el software "Modellus" para la realización de la presente investigación, se consideró la conciliación de algunas características básicas que permitieran, por una parte, que el software pueda operar con todas sus funciones potenciales y por otra, que los estudiantes tuvieran condiciones adecuadas para cumplir con las exigencias del mismo, desde el punto de vista de las conductas de entrada necesarias, y así esto no se transformara en un factor de inviabilidad e invalidez del estudio.

Por otra parte, se decidió que el estudio se realice de preferencia con alumnos del 6º grado de Secundaria, por la necesidad de integrar

los recursos en el desarrollo de la enseñanza del tema mencionado y porque además el Programa del Diploma así lo exige respecto al empleo de NTiic's con el afán de incidir en la formación de capacidades intelectuales de modelamiento y en el manejo de los recursos tecnológicos disponibles.

De este modo, pareció razonable para la investigación el seleccionar un contenido que no plantee exigencias demasiado altas de conocimientos previos. Parece recomendable, además, que se trate de un contenido accesible a la observación directa y a la experimentación sin grandes demandas tecnológicas, de manera que el alumno disponga de acceso fácil a referentes concretos para los conceptos implicados, hasta donde la naturaleza y dimensión del significado de dichos conceptos lo permita. Así se contó con respaldos confiables para la validación de los modelos propuestos, y posteriormente construidos con el software.

Se ha estimado entonces que el contenido que más se adecua para cumplir con estas consideraciones es el de "Cinemática de la partícula", el que se puede estudiar analíticamente, siendo un contenido troncal de Física correspondiente al área de Mecánica de sólidos, que no exige mayores conocimientos como prerrequisitos salvo el concomitamiento y manejo del tema de Vectores.

En el área Temática de Física se explicita que “Resolución de problemas” y “Creación de Modelos y Resolución de Problemas” conforman el *eje central* de las competencias a desarrollar tanto en los estudiantes de nivel secundario, como en pre y post grado de Física.

1.5.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Se abordó el presente problema y por ende el tema de investigación considerando el contexto actual en el que vivimos, caracterizado por los avances tecnológicos de los medios de comunicación sobre todo durante las últimas décadas.

A partir del cambio que sufren las sociedades en el tiempo es imperativa la necesidad de reformular o mejorar las cualidades del proceso de enseñanza - aprendizaje donde se puede apreciar que cada vez crece más la necesidad de emplear recursos tecnológicos en la enseñanza debido ante todo al empleo del Internet fundamentalmente, situación en la cual los estudiantes ya no se ven en la necesidad de asistir a las bibliotecas por ejemplo, ya que mediante el Internet se puede acceder a un sin fin de información aunque lamentablemente aún sin discriminación, por lo que nuestros estudiantes cada vez están más

preparados o al menos están al tanto del avance de dichas herramientas tecnológicas y por ende de la información que en ella se divulga, lo cual representa un reto para nosotros los docentes, en particular del área de exactas, pues debemos ser partícipes de dicha corriente sin rezagarnos, ya que existe la posibilidad de que nuestros estudiantes vayan a saber más cosas de las que nosotros conocemos sobre aplicaciones y software referidos a la aplicación en la enseñanza de la Física, Matemática, etc.

Se justifica la presente investigación considerando el contexto social que rodea al estudiante, el acceso a una educación que garantiza el trabajo educativo con la infraestructura necesaria para tal fin. Por otra parte, al ser el estudiante el potencial elemento transformador de la sociedad del presente y del futuro, es que se considera necesario complementar su formación dentro del contexto tecnológico para brindarle una formación que le permita satisfacer los requerimientos de la educación superior y las demandas de la sociedad.

1.5.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Se justifica la investigación en torno a la aplicación de Modellus, dada su versatilidad múltiple en la realización de tablas, gráficos, animaciones, etc., sin que exista la necesidad de un conocimiento previo en algún lenguaje de programación, pues el modelado es realizado

directamente al introducir las funciones algebraicas respectivas a cada situación a estudiar.

Si bien Modellus no es precisamente una herramienta que facilite por sí misma la construcción de modelos conceptuales, posee herramientas que permiten una comprobación de eficacia de los modelos matemáticos que se le suministren, lo que supone el dominio previo de la estrategia de modelamiento mental por parte del usuario. El software facilita la implementación de diversas representaciones (algebraica, gráfica, analógica) de un modelo conceptual, el cual necesariamente debe ser antes elaborado (o adoptado) por el usuario como un conjunto de expresiones matemáticas a ser interpretadas por “Modellus”, en forma previa a la elaboración de cualquier representación alternativa de las que facilita el software.

Adicionalmente se justifica la elección de este tema, por la necesidad de indagar, practicar y actualizarnos en el mundo de las NTIC's, en las distintas áreas de enseñanza, la disponibilidad y el acceso a las mismas, sus ventajas y desventajas, etc. La necesidad de estudiar la efectividad de estos recursos tecnológicos y sus procedimientos óptimos de uso o explotación.

1.5.4. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Dada las características del Método de Modelamiento Mental, empleado en investigación sobre enseñanza y aprendizaje de las ciencias, se considera al modelamiento como una estrategia adecuada y fundamental para alcanzar aprendizajes válidos para el dominio de los conceptos y fenómenos de la física. Sin embargo, se advierte que los alumnos están más acostumbrados al consumo de recursos con fines demostrativos e ilustrativos, en vez de ser reflexivos constructores de modelos mentales y utilizar las herramientas como medios de comprobación o de verificación de sus hipótesis o configuraciones mentales. El poder formar las capacidades de análisis y derivación de modelos mentales para resolver problemas (Hestenes, 2005), es un desafío pedagógico importante de enfrentar desde el inicio de la formación de los estudiantes de ciencias, especialmente de física y matemáticas.

Este desafío pedagógico de desarrollar una metodología de modelamiento mental con estudiantes en formación, empleando el modelo desarrollado por David Hestenes (Hestenes, 1985), 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 “Modellus”, que cuenta con una herramienta de construcción de animaciones, es decir, representaciones que imitan los fenómenos observados en el laboratorio (en este caso movimientos), permitiéndole así corregir posibles errores o avanzar ante la verificación de su correcta ecuación.

Sin un recurso auto-verificador como Modellus, el estudiante tendría que comparar en algún momento sus ecuaciones construidas sólo con las propuestas por el profesor, sin procesos intermedios de reflexión crítica, búsqueda y ajuste que le lleven a una verificación más propia de sus propias construcciones, asegurándole una verdadera funcionalidad significativa a su aprendizaje (Ausubel, 2002).

Otra razón que justifica este estudio es poder iniciar este tipo de investigación para que pueda servir de punto de partida y de modelo para futuros trabajos en la línea de los recursos tecnológicos y sus estrategias de aplicación.

Respecto a la justificación del método de investigación empleado (Método Hipotético Deductivo) en la presente investigación, se considera

el más acorde al presente trabajo, para que a partir de estas situaciones generales, se lleguen a conclusiones particulares sobre la efectividad de la aplicación del programa y así se pueda demostrar la hipótesis planteada.

1.5.5. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Se justifica la presente investigación en base al empleo del software “Modellus” dado su acceso libre y gratuito, lo cual no permitiría conflictos económicos relacionados a la solicitud o compra de la licencia respectiva, constituyéndose así en una herramienta accesible a todos.

Por otro lado el alto costo de las inversiones en equipamiento, software educativo y capacitación docente involucra decisiones que deberían estar basadas en antecedentes de efectividad comprobada.

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEORICO

2.1.1. MODELAMIENTO

Uno de los conceptos básicos en la investigación es el de Modelamiento o Creación de Modelos en Ciencias Físicas. De hecho, en el estudio de las Competencias para la formación de pre y post grado en Ciencias Físicas realizado por representantes de 14 universidades en 13 países de Europa, conocido como Informe Tuning (Informe Bolonia, 2002); y que ha servido para la reformulación de los planes de estudio en nuestro continente, “se declara específicamente con seguridad que la «Resolución de problemas» y «Creación de Modelos» conforman el eje central de las competencias a desarrollar en los dos títulos de Física”. Se agrega luego, en dicha declaración que “La Creación de Modelos y la Resolución de Problemas se encuentra intrínsecamente vinculados a la capacidad de hacer referencia a los principios básicos de las teorías y experimentos físicos y a la capacidad de utilizar las matemáticas de una forma relacionada con el mundo real.”

Si miramos la palabra «modelo» en un diccionario (Oxford Dict., 1996), encontramos que es una «simplificada (a menudo matemática) descripción de un sistema, etc., para ayudar a cálculos y predicciones.» Una serie de definiciones de Modelos y Modelamiento son publicadas en el portal de Eduteka (Portal Eduteka, 2003), donde se expresa:

- **Modelos:** cuerpos coherentes de ideas que pretenden describir procesos o comportamientos observados en el mundo de los fenómenos físicos.

- **Modelamiento:** elaboración de representaciones de las ideas de un modelo.

- El modelamiento es una estrategia integrante del “método científico”.

- **Modelamiento matemático:** construcción de una representación de las ideas o conceptos y procesos de un modelo en lenguaje matemático. Es una de las etapas básicas de todo proceso de simulación.

Según el autor (Teodoro, 1998) del software “Modellus”, las “Ciencias Físicas son las ciencias de la construcción de modelos (simplificadas descripciones o explicaciones) acerca del mundo físico“. Los Modelos basados en funciones, ecuaciones diferenciales y

ecuaciones de diferencias pueden describir muchos patrones del mundo físico. En los entornos tradicionales de aprendizaje, estos tipos de modelos son difíciles de dominar por muchos estudiantes. Estas dificultades pueden ser arraigadas en el hecho que muchos estudiantes no tienen herramientas con las cuales puedan explorar objetos formales como «objetos para pensar con», como «objetos a experimentar con».

Experimentar con objetos conceptuales es un nuevo tipo de experimentación – experimento conceptual- solamente posible con herramientas computacionales, basadas en interfaces gráficas”.

Otras aproximaciones a los conceptos de Modelos y Modelamiento señalan: “la formulación o construcción de modelos, es decir, de cuerpos coherentes de ideas que pretenden describir procesos o comportamientos observados en el mundo de los fenómenos físicos, es una de las actividades más distintivas del quehacer de un físico. El modelamiento se entiende entonces como la elaboración de representaciones de las ideas de un modelo. Estas representaciones pueden adoptar distintas formas, algunas concretas como una maqueta o una construcción a escala, y otras - la mayoría de las veces - abstractas, como un conjunto de ecuaciones matemáticas. Aunque estas representaciones son esenciales para comunicar o difundir un modelo, ellas no se deben confundir con el modelo mismo”(Cartier, 2001).

“Los modelos están constituidos por objetos empíricos o teóricos, así como por los procesos en los que tales objetos participan. Su valor científico se pondera en términos de su capacidad para explicar y predecir fenómenos naturales, y de su utilidad como guía para nuevas investigaciones” (Pérez, 2003).

2.1.2. SIMULACIÓN

La Simulación “se puede definir como la operación de la representación de un modelo, en el sentido de una experimentación orientada a formular predicciones y extraer conclusiones sobre el fenómeno representado” (Eduteka, 2003). “Las simulaciones proveen una representación interactiva de la realidad que permite a los estudiantes probar y descubrir cómo funciona o cómo se comporta un fenómeno, qué lo afecta y qué impacto tiene sobre otros fenómenos. El uso de este tipo de herramienta educativa alienta al estudiante para que manipule un modelo de la realidad y logre la comprensión de los efectos de su manipulación mediante un proceso de ensayo-error”(Eduteka, 2003).

Una de las formas más efectivas y fáciles de integrar las TICs en las materias del currículo es mediante el uso de simulaciones. Muchas

de estas se encuentran disponibles en Internet para propósitos educativos, en la mayoría de los casos sin costo. Algunas son interactivas, es decir, que permiten al estudiante modificar algún parámetro y observar en la pantalla el efecto producido por dicho cambio. Otras posibilitan además configurar el entorno, esto es, que los educadores pueden programarlas para que aparezcan distintos elementos y diferentes tipos de interacciones. “Una de las cualidades que poseen las Simulaciones es el alto grado de motivación que despiertan en los estudiantes y poder llegar a resultados a través de un proceso de descubrimiento (orientado por el profesor). Este proceso le permite descubrir conceptos matemáticos e ir construyendo un puente entre las ideas intuitivas y los conceptos formales (Pérez, 2003).

2.1.3. PROCESO DE MODELAMIENTO MENTAL

El proceso cognoscitivo de aplicar los principios del diseño de una teoría para producir un modelo de algún objeto o proceso físicos se llama desarrollo del modelo o simplemente modelamiento. Es la construcción de representaciones internas complejas como modelos mentales, que permiten explicar y predecir fenómenos físicos.

“ La teoría del modelamiento debe parecer obvia a los físicos, pues se supone proporciona una formulación explícita de las cosas que

ellos saben muy bien. Eso no significa que la teoría es trivial o innecesaria. Mucho del conocimiento que lo explica es tan básico y tan conocido para los físicos que ellos lo dan por hecho y no caen en cuenta que debe ser enseñado a los estudiantes” (Hestenes, 1987, pág.2)

La principal recomendación del autor, en su documento conceptual acerca del Modelamiento Mental (Hestenes, 1987) es que “el modelamiento matemático debe ser el tema central en la instrucción de la física”. Esto significa que la enseñanza de hechos y teorías físicas deben ser subordinadas a la enseñanza de principios y técnicas de modelamiento matemático. Ello llama a una severa reorganización de prioridades en la enseñanza de la física que puede ser justificada fuertemente en el campo epistemológico y psicológico.

Desde que la teoría de modelamiento se preocupa por el conocimiento de procesos, estos son mejor aprendidos en un contexto de actividades de modelamiento específicas, donde la teoría se desarrolla gradualmente para controlar y guiar esas actividades. El autor llama a esto “un modelo centrado en la estrategia instruccional” (Hestenes,1987, pág. 25).

¿Por qué los estudiantes pueden resolver un problema cuantitativo y, sin embargo, no pueden resolver el problema conceptual

que está detrás del problema?. Es una de las preguntas claves que refleja que lo que se está aprendiendo no es lo que se espera que se aprenda.

La investigación muestra que después de la enseñanza convencional, los estudiantes no pueden explicar los conceptos más básicos de la física, pero si pueden resolver problemas con lápiz y papel. Aunque la enseñanza convencional sea dada por instructores talentosos y premiados, no es suficiente para mejorar la situación perceptiblemente.

Por el contrario, la experiencia de aprendizaje por Modelamiento está enfocada en el estudiante, siendo éstos agentes activos, estando el énfasis puesto en las capacidades cognitivas, no en transferir el conocimiento del cerebro del instructor a los estudiantes.

Los estudiantes construyen y evalúan argumentos y el instructor es el guía socrático, no la autoridad suprema.

La Física se hace coherente, diferente al punto de vista de que la Física consiste en un sistema de conceptos y de problemas libremente relacionados. Su aprendizaje se obtiene cuando los estudiantes activamente buscan su comprensión y no se limitan a tomar notas, escuchar al instructor, y memorizar hechos y fórmulas; viendo así que los

ejercicios y sus resoluciones son como pedazos de conocimiento, no llegando a ver elementos comunes en situaciones nuevas.

Cuando hay comprensión, ante un problema nuevo o diferente nunca se escuchará: ¡ese tipo de problema nunca lo realizamos! (Hestenes, 1987).

Al considerar los Modelos como unidades básicas del conocimiento el énfasis se pone en identificar la estructura del sistema; así los estudiantes identifican o crean un modelo para producir una solución. En el proceso de aprendizaje de este nuevo enfoque, continuamente se usan sólo unos pocos modelos con modificaciones pequeñas.

Un Modelo, en esta concepción, es un objeto sustituto, una representación conceptual de una cosa verdadera; es una representación de una estructura en un sistema físico y/o de sus características, teniendo múltiples representaciones (verbales, gráficas, algebraicas, diagramáticas, etc.) que tomadas en conjunto definen la estructura del sistema. Ahora bien, “los modelos en física son modelos matemáticos, que deberán expresar que las propiedades físicas están representadas por variables cuantitativas en los modelos.

Un modelo matemático tiene cuatro componentes:

1. Un conjunto de nombres para el objeto y agentes que interactúan consigo, así como para cualquier parte del objeto representado en el modelo.
2. Un conjunto de variables descriptivas (o los descriptores) representando las propiedades del objeto.
3. Las Ecuaciones del modelo, describiendo su evolución de la estructura y el tiempo.
4. Una interpretación que relaciona las variables descriptivas con propiedades de algún objeto que el modelo representa.

Hay tres tipos de descriptores: las variables del objeto, las variables del estado, y las variables de la interacción.

Las variables del objeto representan las propiedades intrínsecas del objeto. Por ejemplo, la masa y la carga son las variables del objeto para un electrón, mientras es momento de la inercia; y especificaciones del tamaño y la forma son las variables del objeto para un cuerpo rígido. Las variables del objeto han fijado los valores para un objeto particular, así que ellos son verdaderamente variables del punto de vista de la teoría del modelamiento.

Las variables del estado representan las propiedades intrínsecas con los valores que pueden variar con el tiempo. Por ejemplo, la posición y la velocidad son las variables del estado para una partícula. Lo que un descriptor consideraba como una variable de estado en un modelo se puede considerar como una variable del objeto en otro modelo. La masa, por ejemplo, es una variable del estado en un modelo de la partícula de un cohete, aunque es constante en la mayoría de los modelos de la partícula. Así, las variables del objeto se pueden considerar como variables de estado con valores constantes.

Una variable de la interacción representa la interacción de algún objeto externo (llamado un agente) con el objeto que está siendo modelado. La variable básica de la interacción en mecánica es el vector de la fuerza. El trabajo, energía potencial, y el momentum de torsión son las variables alternativas de la interacción. "(Hestenes, 1987, pág. 4).

Una práctica común entre físicos y matemáticos es "identificar las ecuaciones de un modelo con el modelo mismo. Esto, por supuesto, toma la interpretación del modelo como un hecho dado, lo que puede estar bien para científicos experimentados, aunque la interpretación es frecuentemente una grave manzana de la discordia" (Hestenes, 1987, pág. 4). Pero los estudiantes necesitan reconocer la interpretación como un componente crítico de un modelo.

Sin una interpretación las ecuaciones de un modelo no representan nada; ellos son las relaciones meramente abstractas entre variables matemáticas. Indudablemente, esto es cómo las ecuaciones a menudo aparecen confusas en los estudiantes de Física, que no han desarrollado la habilidad del instructor para suministrar una interpretación automáticamente.

“Una teoría científica se puede considerar como un sistema de principios de diseño para modelar objetos verdaderos. Este punto de vista clarifica que el concepto de la teoría presupone el concepto del modelo. Ciertamente, una teoría científica puede ser relacionada con la experiencia sólo utilizándola para construir modelos específicos que se pueden comparar con objetos verdaderos.

Las leyes de una teoría se pueden probar y ser validadas sólo por modelos evaluativos y de validación derivados de la teoría.

Una teoría científica tiene tres componentes mayores:

- I. Un marco de leyes genéricas y específicas que caracterizan las variables descriptivas de la teoría.

- II. Una base semántica de reglas de correspondencia que relacionen las variables descriptivas con propiedades de objetos verdaderos.

- III. Una superestructura de definiciones, convenciones y teoremas para facilitar el modelamiento en una variedad de situaciones. "(Hestenes, 1987, pág. 5).

2.1.4. LA METODOLOGÍA DEL MODELAMIENTO MENTAL

El físico ha aprendido la estrategia del modelamiento de la larga experiencia, y al empezar con estudiantes de física se hará difícil hasta que ellos lo aprendan por sí mismos. La enseñanza de las estrategias y las tácticas del modelamiento, explícitamente formulado, deben acelerar el aprendizaje efectivo de habilidades de modelamiento (Hestenes, 1987).

El autor asume que resolver un problema en la física es principalmente un proceso de modelamiento. Por consiguiente, propone la estrategia del modelamiento de la Fig. 1 como un problema general que resuelve la estrategia para ser enseñada explícitamente a estudiantes de física. Para entender cómo se aplica la estrategia, se necesita ver cómo se coordinan específicamente las tácticas y las técnicas del modelamiento. Con ese objetivo, se plantea un ciclo de 2

Etapas del Modelamiento con 5 Procesos: Etapa de Desarrollo del Modelo: (I) la Descripción, (II) la Formulación, (III) la Ramificación, (IV) la Validación y Etapa de Uso del Modelo: (V) Aplicación del Modelo-en el orden de su implementación (Hestenes, 2005).

EL CICLO DEL MODELAJE
Etapa 1 : Desarrollo del Modelo
I: Descripción II. Formulación. III. Ramificación. IV. Validación.
Etapa 2: Uso del Modelo
V. Aplicación

Cuadro 1. El Ciclo del modelaje.

El cuadro 1 puede ser considerado como un resumen de pasos esenciales en el proceso de modelamiento. Cada paso es esencial para modelar y la estrategia prescrita se debe seguir, aunque hay algún margen en el orden en que los pasos pueden ser tomados, y donde volver hacia atrás es a menudo necesario (Hestenes, 1987).

2.1.4.1. Descripción del Desarrollo del Modelo

Los estudiantes describen sus observaciones de la situación experimental real. El instructor es un moderador que no juzga y que guía a los estudiantes a identificar las variables medibles. Luego se determinan las variables dependientes e independientes.

En esta etapa se toma en cuenta las intuiciones de los estudiantes basados muchas veces en creencias populares o de sentido común, de todos modos es importante saber algo acerca de la estructura y composición de la intuición física. Estas creencias inarticuladas se pueden observar sólo indirectamente en las pautas de la conducta de un individuo. No obstante, los esquemas se pueden estudiar, pueden ser clasificados, y pueden ser representados por lo menos parcialmente y las creencias como formuladas verbalmente.

La investigación muestra que las creencias del sentido común de la mayoría de los individuos son sólo débilmente correlativas y con frecuencia contradictorias, por lo tanto son fáciles de cambiar; pero es importante considerarlas (Hestenes, 1987).

2.1.4.2. Formulación del Desarrollo del Modelo.

Los estudiantes llegan a un acuerdo de la relación deseada entre las variables; produciéndose discusiones acerca del diseño del experimento. Luego, los estudiantes desarrollan los detalles de los procesos, con una intrusión mínima del instructor.

2.1.4.3. Ramificación del Desarrollo del Modelo.

Los estudiantes en grupo construyen representaciones gráficas y matemáticas preparando y presentando resúmenes de sus resultados en los pizarrones o telones de proyección, proponiendo un modelo.

2.1.4.4. Validación del Desarrollo del Modelo.

Los estudiantes defienden el diseño, resultado, e interpretación del experimento. Se escogen otros grupos para refutar o corroborar los resultados. La discusión socrática tiende hacia el consenso de una representación exacta del modelo.

2.1.4.5. Uso y aplicación del Modelo.

En las actividades de despliegue, los estudiantes aprenden a aplicar el modelo a una variedad de situaciones relacionadas, a identificar la composición del modelo y a representar la estructura del modelo. También, comunican su comprensión por presentaciones orales guiándose con las preguntas del instructor: ¿Por qué hiciste eso? ¿Cómo sabes eso?.

En síntesis, utilizando el Método de Modelamiento para la comprensión del estudiante, éstos diseñan sus propios procesos para el experimento, luego tienen que justificar sus interpretaciones de datos en diálogos guiados por el instructor socrático. Los Modelos creados de interpretaciones experimentales son usados en problemas cuidadosamente escogidos por el instructor, que ilustran aspectos del modelo y las soluciones se comparten entre los estudiantes, para su discusión y enriquecimiento.

2.1.5. EL SOFTWARE MODELLUS

“Modellus” es un software de modelamiento para uso en enseñanza-aprendizaje de Ciencias y Matemáticas, producido por el Dr. Vitor Duarte Teodoro, de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nueva de Lisboa, Portugal, junto a un equipo de colaboradores.

Al ingresar al sitio de descarga del software “Modellus” en español, <http://phoenix.sce.fct.unl.pt/modellus/> (Teodoro, 2004) se encuentra con un índice que incluye, entre otros campos, elementos de hipertexto denominado Ayudas. Al ingresar a la Introducción de estas Ayudas, se leen párrafos descriptivos, entre los cuales se explica que “Modellus es un software para el modelado interactivo con matemáticas. Maestros y estudiantes pueden usar “Modellus” para construir modelos matemáticos y explorarlos mediante animaciones, gráficos y tablas. A través de expresiones algebraicas, ecuaciones diferenciales, y ecuaciones iterativas, los usuarios de “Modellus” pueden experimentar visualmente e iterativamente (o recursivamente), con modelos y animaciones para entender bien los fenómenos y modelos así como sus distintas representaciones”.

Luego se advierte que “Modellus” puede integrarse en cualquier curso elemental de matemática o de ciencias físicas, o en cualquier curso avanzado que haga uso de funciones, ecuaciones diferenciales, iteraciones, etc.

Los usuarios pueden:

- Seleccionar modelos de una lista que forma parte de una biblioteca que incorpora ya “Modellus” o cargarlos de una página Web.
- Personalizar de forma rápida los modelos existentes para satisfacer las necesidades de planes de estudios específicos.
- Crear su propia biblioteca de modelos reusables.
- Conservar la integridad de los modelos asignándoles una contraseña de protección, etc...

“Modellus” ofrece a los estudiantes y profesores una tecnología poderosa para aprender matemática y ciencia en la escuela secundaria y a nivel de la universidad” .

Al ingresar luego a los Fundamentos, del índice, aparece como primer párrafo el siguiente: “Para crear un modelo se necesita crear una o más ecuaciones en la Ventana de Modelo. Lo que sigue es un ejemplo de modelo:

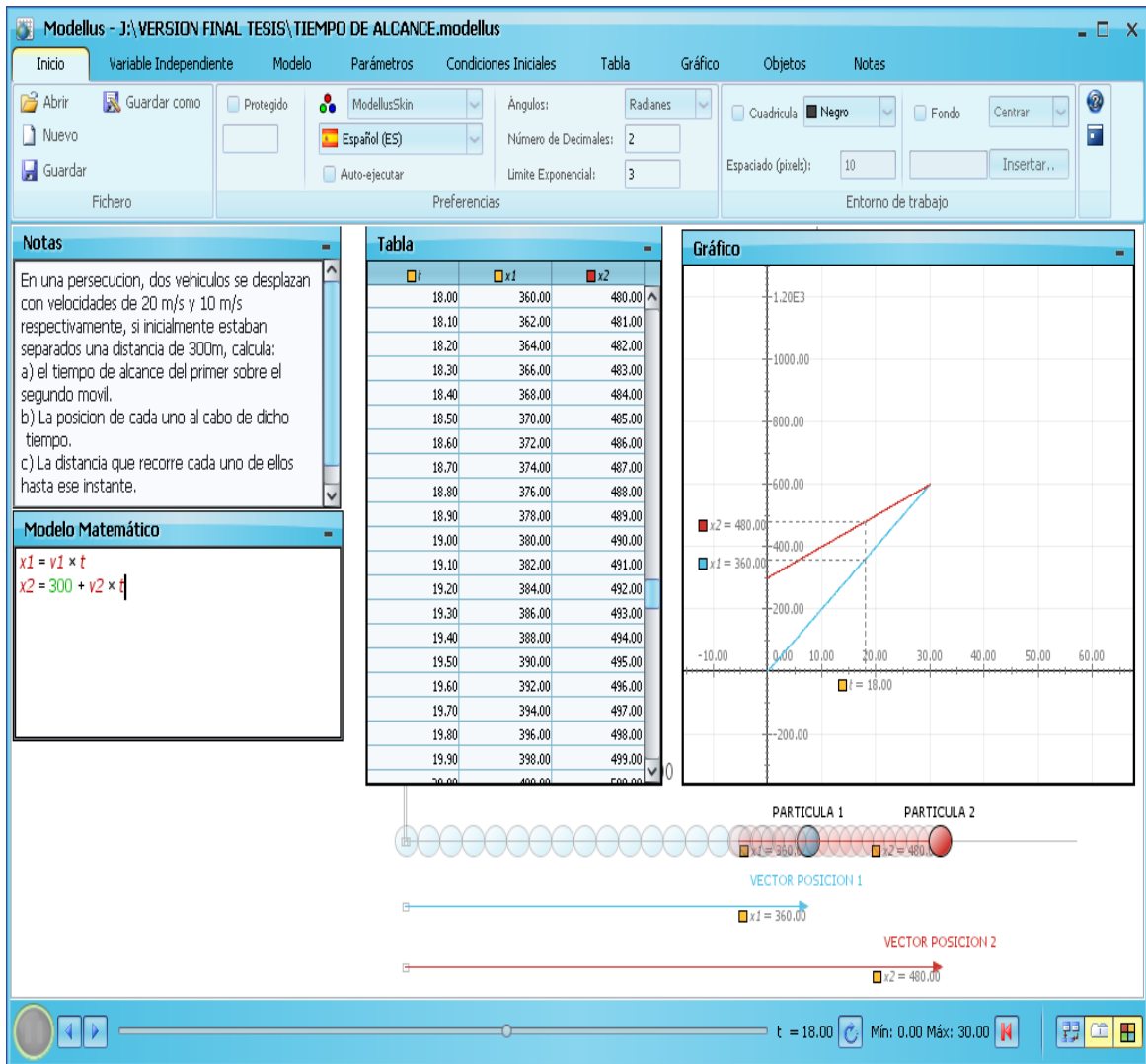


Figura 1. Ventana de Modelo.

Una vez que el modelo ha sido creado, se presiona el botón Interpretar...”

Con esta simple introducción, se advierte que Modellus opera a partir de una ecuación, que representa un modelo matemático de algún hecho físico, y desde ese input, el programa puede generar representaciones analíticas, gráficas o analógicas (o animaciones).

De esta observación se puede derivar que el software no permite mediar para aprender a modelar, sino más bien para comprobar si el modelo desarrollado opera adecuadamente y si no es así, poder corregirlo hasta confirmar su correcta formulación.

Esta observación se contradice a lo expresado en otros párrafos, donde el autor, promueve su aporte diciendo que “...Maestros y estudiantes pueden usar “Modellus” para construir modelos matemáticos y explorarlos mediante animaciones, gráficos y tablas...”

Sin embargo, en el Manual de Operación del software (Rodríguez, 2004), se expresa con claridad que la modelización de cualquier fenómeno o sistema se apoya en la observación de los fenómenos que lo caracterizan, razón por la cual, en la medida que podamos reproducir esos fenómenos y experimentar con ellos podremos comprender con más claridad el modelo. El estudio del modelo se realizará siempre en orden creciente de complejidad de tal forma que en una primera fase se tendrán en cuenta los aspectos más relevantes para posteriormente

derivar hacia un modelo más perfecto a través de un método de “refinamiento”.

Según lo define uno de sus autores (Teodoro, 1998). “Modellus” es, bajo el punto de vista computacional, un micro mundo computacional para estudiantes y profesores a la vez, basado en un método de no programación en el que el usuario escribe en la “Ventana de modelo” las ecuaciones matemáticas de la misma manera que lo haría en el papel.

Naturalmente que, aunque el software “Modellus” no sea suficiente para generar modelos matemáticos que representen fenómenos físicos, si podría cumplir un rol importantísimo en el proceso de modelamiento al permitir reproducir la reproducción de dichos modelos, experimentar con ellos y verificar su calidad o eficacia.

2.1.6. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL

Esta teoría viene a complementar en base a su conceptualización, el sentido y significado que la metodología del modelamiento mental de Hestenes tiene, en términos del tipo de aprendizaje que promueve; y el complemento que se le atribuye a la Tesis de introducir el uso del software “Modellus” como un elemento que permita al estudiante comprobar o evaluar los resultados de su ejercicio de modelamiento. Es decir, lo que el modelamiento mental de Hestenes promueve es el

aprendizaje de procesos analíticos y sintéticos de fenómenos físicos, que permitan ser transferidos a otros procesos frente a fenómenos de complejidad creciente o diferentes, lo que contiene un fuerte valor de significatividad para el alumno; y como acción complementaria a dicho proceso, se sugiere utilizar el software “Modellus”, que permita confirmar al estudiante que los procesos aprendidos son adecuados, veraces, efectivos, reforzando así su certeza de haber aprendido y motivándolo a plantearse frente a desafíos más complejos de modelamiento y por ende, de aprendizajes y conocimientos más avanzados.

La Teoría del Aprendizaje Significativo es una teoría psicológica que se ocupa de los procesos que el individuo pone en juego para aprender. Aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la experiencia escolar ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo.

Se trata de una teoría constructivista, ya que es el propio individuo el que genera y construye su aprendizaje.

El aprendizaje significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva (o no

literal). Esa interacción con la estructura cognitiva no se produce considerándola como un todo, sino con aspectos relevantes presentes en la misma, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje (Ausubel, 2002). La presencia de ideas, conceptos o proposiciones inclusivas, claras y disponibles en la mente del aprendiz es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en interacción con el mismo. Pero no se trata de una simple unión, sino que en este proceso los nuevos contenidos adquieren significado para el sujeto produciéndose una transformación de los subsumidores de su estructura cognitiva, que resultan así progresivamente más diferenciados, elaborados y estables (Rodríguez, 2004).

Pero aprendizaje significativo no es sólo este proceso, sino que también es su producto. La atribución de significados que se hace con la nueva información es el resultado emergente de la interacción entre los subsumidores claros, estables y relevantes presentes en la estructura cognitiva y esa nueva información o contenido; como consecuencia del mismo, esos subsumidores se ven enriquecidos y modificados, dando lugar a nuevos subsumidores o ideas ancla más potentes y explicativas que servirán de base para futuros aprendizajes.

Para que se produzca aprendizaje significativo han de darse dos condiciones fundamentales:

- Actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del aprendiz, o sea, predisposición para aprender de manera significativa.

- Presentación de un material potencialmente significativo. Esto requiere:
 - 1) Por una parte, que el material tenga significado lógico, esto es, que sea potencialmente relacionable con la estructura cognitiva del que aprende de manera no arbitraria y sustantiva;

 - 2) Y, por otra, que existan ideas de anclaje o subsumidores adecuados en el sujeto que permitan la interacción con el material nuevo que se presenta.

Atendiendo al objeto aprendido, el aprendizaje significativo puede ser representacional, de conceptos y proposicional. Si se utiliza como criterio la organización jerárquica de la estructura cognitiva, el aprendizaje significativo puede ser subordinado, superordenado o combinatorio. Para Ausubel (Ausubel, 2002) lo que se aprende son palabras u otros símbolos, conceptos y proposiciones.

Dado que el aprendizaje representacional conduce de modo natural al aprendizaje de conceptos y que éste está en la base del

aprendizaje proposicional, los conceptos constituyen un eje central y definitorio en el aprendizaje significativo.

A través de la asimilación se produce básicamente el aprendizaje en la edad escolar y adulta. Se generan así combinaciones diversas entre los atributos característicos de los conceptos que constituyen las ideas de anclaje, para dar nuevos significados a nuevos conceptos y proposiciones, lo que enriquece la estructura cognitiva. Para que este proceso sea posible, hemos de admitir que contamos con un importantísimo vehículo que es el lenguaje: el aprendizaje significativo se logra por intermedio de la verbalización y del lenguaje y requiere, por tanto, comunicación entre distintos individuos y con uno mismo. Esta idea es coincidente con la metodología propuesta por Hestenes, en todas las fases de la metodología.

En la programación del contenido de una disciplina encaminada a la consecución de aprendizajes significativos en el alumnado han de tenerse en cuenta los siguientes cuatro principios (Ausubel, 2002) : diferenciación progresiva, reconciliación integradora, organización secuencial y consolidación.

La Teoría del Aprendizaje Significativo tiene importantes consecuencias pedagógicas. Lo que pretende es la manipulación de la

estructura cognitiva, bien para conocerla o bien para introducir en ella elementos que le permitan dotar de significatividad al contenido que se le presente posteriormente. Se requiere un proceso de organización sustancial, por un lado, tendiente a identificar los conceptos esenciales que articulan una disciplina, y programática, por otro, cuyo propósito es trabajarlos de modo adecuado para que resulten significativamente aprendidos.

Los principios programáticos de diferenciación progresiva, reconciliación integradora, organización secuencial y consolidación se constituyen en una ayuda para planificar una enseñanza acorde con esta teoría.

La Teoría de los Modelos Mentales (Johnson-Laird) y la Teoría de los Campos Conceptuales (Vergnaud) conjuntamente ofrecen un marco de referencia que apoya consistentemente los presupuestos, principios, condiciones y características expresados por Ausubel en la Teoría del Aprendizaje Significativo (Rodríguez, 2004).

2.1.6.1. La Teoría de los Modelos Mentales de Johnson-Laird

La investigación educativa ha mostrado la necesidad de abordar el conocimiento desde un enfoque psicológico. Surgen, así, los modelos mentales como mecanismo para comprender el modo según el cual se interpreta el mundo; como forma de analizar las representaciones. Una de esas posibilidades la ofrece la Teoría de los Modelos Mentales de Johnson-Laird (Johnson-Laird, 1996) .

Se trata de una teoría de la mente adecuada explicativamente porque atiende tanto a la forma de la representación (proposiciones, modelos mentales e imágenes) como a los procedimientos que permiten construirla y manipularla: mente computacional, procedimientos efectivos, revisión recursiva y modelos mentales y todo ello construido sobre la base de un lenguaje mental propio, que da cuenta tanto de la forma de esa representación como de los procesos que con ella se producen. Esa representación trabaja sobre un contenido al que de este modo se le asigna significado.

Johnson-Laird plantea que ante la imposibilidad de aprehender el mundo directamente, la mente construye representaciones internas que actúan como intermediarias entre el individuo y su mundo, posibilitando su comprensión y su

actuación en él. Según él, el razonamiento se lleva a cabo con modelos mentales, la mente humana opera con modelos mentales como piezas cognitivas que se combinan de diversas maneras y que "re-presentan" los objetos y/o las situaciones, captando sus elementos y atributos más característicos. Pero esos modelos mentales se construyen y en ellos se pueden utilizar otras representaciones: proposiciones e imágenes.

Con el constructo "modelo mental" Johnson-Laird postula una representación integradora.

El autor nos está diciendo que la persona usa representaciones internas que pueden ser proposiciones, modelos mentales e imágenes. "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" (Johnson-Laird, 1996, pág. 165).

Los modelos mentales y las imágenes constituyen lenguajes de alto nivel, ya que son analógicos, mientras que las proposiciones no, por ser representaciones discretas, abstractas, rígidas, adquiriendo sus condiciones de verdad a la luz de un

modelo mental; las proposiciones como tales son representaciones no analógicas.

2.1.6.2. La Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud

La construcción teórica de Vergnaud es una teoría psicológica que atiende a la complejidad cognitiva; se ocupa de los mecanismos que conducen a la conceptualización de lo real. El objeto que persigue esta teoría es entender cuáles son los problemas de desarrollo específicos de un campo de conocimiento. Ese conocimiento lo aprehende el sujeto formando parte de sus estructuras cognitivas por un proceso de integración adaptativa con las situaciones que vive, proceso que se desarrolla a lo largo del tiempo. Se trata de una teoría psicológica cognitiva que se ocupa del estudio del desarrollo y del aprendizaje de conceptos y competencias complejas, lo que permite explicar el modo en el que se genera el conocimiento, entendiendo como tal tanto los saberes que se expresan como los procedimientos, o sea, el saber decir y el saber hacer (Rodríguez, 2004).

El constructo que da nombre a la teoría es “campo conceptual”, idea a la que se llega porque se entiende que es absurdo abordar por separado el estudio de conceptos que están

interconectados. Se considera que esos conceptos, que no tienen sentido aisladamente, se construyen y operan en el conocimiento humano en función de las situaciones a las que el sujeto se enfrenta y en ese proceso entran en juego procedimientos, concepciones y representaciones simbólicas, con el objeto de dominar esas situaciones. Un campo conceptual es un conjunto de situaciones en las que el manejo, el análisis y el tratamiento que realiza la persona requieren una variedad de conceptos, procedimientos y representaciones interconectadas en estrecha conexión.

El campo conceptual se relaciona directamente con las situaciones que lo reclaman y eso guarda relación con las tareas. Vergnaud pone el acento en el sujeto en situación, su forma de organizar la conducta y su modo de conceptuar ante esa situación y para ello utiliza el concepto de esquema de Piaget. Considera que éstos constituyen el centro de la adaptación de las estructuras cognitivas, jugando un papel esencial en la asimilación y en la acomodación, ya que un esquema se apoya en una conceptualización implícita.

La Teoría de los Campos Conceptuales tiene múltiples posibilidades en distintas áreas del conocimiento. Se trata de

una teoría de la que se derivan diversas consideraciones de interés, tanto de carácter psicológico como pedagógico, destacándose, fundamentalmente, su concepción de esquema como representación mental estable que opera en la memoria a largo plazo.

Es una teoría cognitiva que permite comprender y explicar aspectos cruciales del proceso de la cognición.

2.1.6.3 La Construcción del Conocimiento en la Perspectiva Conjunta de la Teoría de los Modelos Mentales y la Teoría de los Campos Conceptuales

Desarrollar conocimiento no es más que una paulatina construcción de representaciones mentales, que dan cuenta de la realidad; ésta se termina conceptuando a través de esquemas (Rodríguez, 2004). En la medida en que un esquema de asimilación es la organización invariante de la conducta y que incluye invariantes operatorios, es una estructura mental que goza de estabilidad.

Una vez construido un esquema, el sujeto lo usa, asimilando así situaciones de una determinada clase. Pero ante

algo nuevo, necesita algún mecanismo útil que le permita aprehenderlo, captar esa nueva situación y hacerle frente; ese algo es una representación que lo dota de poder explicativo y predictivo y eso es un modelo mental. Una vez que esa nueva situación deja de serlo al presentársele repetidamente, el individuo adquiere dominio sobre esta clase, dando lugar a una organización invariante de su conducta y eso es un esquema.

Así, se establece un puente entre aquello que constituye la representación primera en la memoria episódica (modelos mentales) y aquello que permanece en la memoria de largo plazo (esquema). Pueden explicarse, pues, los procesos de aprendizaje, tanto los “académicamente” establecidos como aquellos que resultan erróneos, ya que esos esquemas insuficientemente explicativos condicionan los modelos mentales de los que se nutren y viceversa.

Podrían entenderse de este modo las respuestas equivocadas que dan los estudiantes reiterativamente sobre algunos conceptos científicos, puesto que se deben a invariantes que la docencia no ha sido capaz de modificar.

El aprendizaje del conocimiento científico supone, consecuentemente, la modificación de los esquemas y, por ende y para ello, la reestructuración y el enriquecimiento de los modelos mentales que los jóvenes generan como fuente de los mismos.

Este marco explicativo conjunto puede ofrecer razones que nos permitan alcanzarlo o, al menos, mejorarlo en el alumnado, a través de metodologías como la considerada en este estudio, de tal modo que sus esquemas de asimilación respondan más fielmente al conocimiento científico validado hasta el momento y que se les pretende enseñar significativamente.

La Teoría del Aprendizaje Significativo y la Teoría de los Campos Conceptuales son coincidentes al considerar que la significatividad del aprendizaje es un proceso progresivo que requiere tiempo.

En ambas se hace necesario llevar a cabo el análisis conceptual del contenido objeto de estudio. Para la autora (Rodríguez, 2004) el referente de los campos conceptuales propuesto por Vergnaud permite comprender, explicar e investigar procesos de aprendizaje significativo. Se trata de

teorías psicológicas (una del aprendizaje y otra de la conceptualización de lo real) cuyos objetos de análisis, conceptos-clave, procedimientos de validación y ampliación son distintos, pero que tienen muchos aspectos en común. La Teoría de los Campos Conceptuales aporta un nuevo modo de “ver” el aprendizaje significativo, sobre todo en lo que se refiere a los conceptos.

Efectivamente, complementa su concepción, revalorizándolo en el sentido de que lo que resulta significativo y, por tanto, perdurable, es el esquema de asimilación que determina la conducta. Los principios y presupuestos vergnaudnianos, como fundamentos psicológicos de la cognición que son, ayudan a entender cómo es y cómo se produce el aprendizaje significativo, ampliando, por tanto, las posibilidades ausubelianas, tanto para la investigación en educación como para la docencia.

2.1.6.4. Aprendizaje Significativo: Una Visión Cognitiva Conjunta

¿Qué es aprendizaje significativo desde esta perspectiva global de la Teoría del Aprendizaje Significativo, la Teoría de los Modelos Mentales y la Teoría de los Campos Conceptuales? Un aprendizaje significativo no se puede borrar por su condición de diferenciado, estable y perdurable, ya que está anclado en los

subsumidores que lo han permitido y le han dado origen, aunque sea científica y contextualmente no aceptado por la comunidad de usuarios. El proceso de asimilación que conduce al aprendizaje significativo es evolutivo; se trata de un fenómeno progresivo y no de sustitución del tipo “todo o nada”; el propio subsumidor se ve modificado. La adquisición y el aprendizaje de conceptos se caracterizan por su progresividad.

Los constructos de modelo mental y esquema de asimilación permiten explicar el proceso de construcción del aprendizaje significativo y, por tanto, la adquisición, la asimilación y la retención del conocimiento. La consideración de la Teoría de los Modelos Mentales de Johnson- Laird y la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud ofrece una sólida base psicológica cognitiva a la Teoría del Aprendizaje Significativo, que amplía aún más, si cabe, su poder predictivo y explicativo y su perdurabilidad, facilitando así la comprensión del proceso que conduce a la construcción de un aprendizaje significativo.

La Teoría del Aprendizaje Significativo sigue siendo un potente referente explicativo que se ve fuertemente reforzado por la Teoría de los Modelos Mentales y la Teoría de los Campos

Conceptuales, como apoyos representacionales que dan cuenta de cómo se produce la asimilación y la retención del conocimiento. Con esta explicación psicológica conjunta se abren múltiples posibilidades para la investigación en educación y para la docencia, un marco que posibilita que efectivamente se alcance el aprendizaje significativo en el aula.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se hace referencia a la definición conceptual de los términos claves que se manejan en la investigación y además se describe la relación entre ellos.

Las palabras Clave identificadas para la presente investigación son:

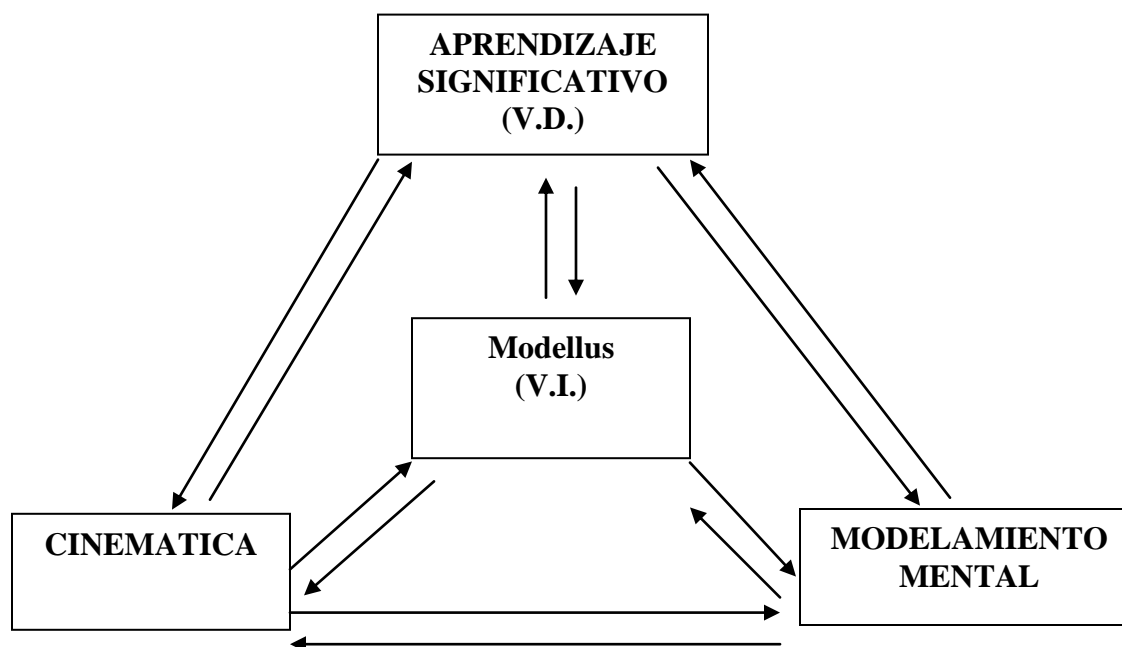


Figura 2. Palabras Clave

Fuente:Elaboración propia

2.2.1. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva (o no literal). Esa interacción con la estructura cognitiva no se produce considerándola como un todo, sino con aspectos relevantes presentes en la misma, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje (Ausubel, 2002). La presencia de ideas, conceptos o proposiciones inclusivas, claras y disponibles en la mente del aprendiz es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en interacción con el mismo. Pero no se trata de una simple unión, sino que en este proceso los nuevos contenidos adquieren significado para el sujeto produciéndose una transformación de los subsumidores de su estructura cognitiva, que resultan así progresivamente más diferenciados, elaborados y estables (Rodríguez, 2004).

2.2.2. MODELLUS

Es un software de modelamiento para uso en enseñanza-aprendizaje de Ciencias y Matemáticas, producido por el Dr. Vitor Duarte Teodoro, de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nueva de Lisboa, Portugal, junto a un equipo de colaboradores (Teodoro, 2004). Modellus ofrece a los estudiantes y profesores una tecnología poderosa para aprender matemática y ciencia en la escuela secundaria y a nivel de la

universidad”. Según lo define uno de sus autores (Teodoro, 1998). Modellus es, bajo el punto de vista computacional, un micro mundo computacional para estudiantes y profesores a la vez, basado en un método de no programación en el que el usuario escribe en la “Ventana de modelo” las ecuaciones matemáticas de la misma manera que lo haría en el papel.

2.2.3. MODELAMIENTO MENTAL

Es una estrategia para ser enseñada explícitamente a estudiantes de física. Para entender cómo se aplica la estrategia, se necesita ver cómo se coordinan específicamente las tácticas y las técnicas del modelamiento. Con ese objetivo, se plantea un ciclo de 2 Etapas del Modelamiento con 5 Procesos: Etapa de Desarrollo del Modelo: (I) la Descripción, (II) la Formulación, (III) la Ramificación, (IV) la Validación y Etapa de Uso del Modelo: (V) Aplicación del Modelo-en el orden de su implementación (Hestenes, 2005).

2.2.4. CINEMÁTICA

Es la rama de la física que estudia las características geométricas y físicas del movimiento de las partículas y cuerpos rígidos ocupándose de sus parámetros de medición como la posición, desplazamiento, velocidad, y aceleración, sin ocuparse de las causas que originan el movimiento ya sea en una dos o tres dimensiones del espacio. (Russell C. Hibbeler, 1995).

A partir de las definiciones y la interrelación existente entre los términos clave, es que se reconoce que el aprendizaje significativo de la cinemática es el resultado de la aplicación de estrategias de modelamiento mental mediante determinados medios didácticos como el empleo del software “Modellus”, lo cual a su vez favorecería al aprendizaje estimulando el empleo del razonamiento y por consiguiente promovería un mejor aprendizaje significativo de la Cinemática.

2.3. MARCO LEGAL

2.3.1. SEGÚN LA LEY 070 : ELIZARDO PEREZ – ABELINO SIÑANI

Aunque se menciona la aplicación de NTIC's de manera muy general, el aspecto científico - tecnológico se menciona en los en los siguientes artículos:

TÍTULO I

MARCO FILOSÓFICO Y POLÍTICO DE LA EDUCACIÓN BOLIVIANA

CAPÍTULO II BASES, FINES Y OBJETIVOS DE LA EDUCACIÓN

Artículo 3. (Bases de la educación).

- 10.** Es científica, técnica, tecnológica y artística, desarrollando los conocimientos y saberes desde la cosmovisión de las culturas indígena originaria campesinas, comunidades interculturales y afro bolivianas, en complementariedad con los saberes y conocimientos universales, para contribuir al desarrollo integral de la sociedad.

Artículo 4. (Fines de la educación).

- 4.** Fortalecer el desarrollo de la intraculturalidad, interculturalidad y el plurilingüismo en la formación y la realización plena de las bolivianas y bolivianos, para una sociedad del Vivir Bien. Contribuyendo a la consolidación y fortalecimiento de la identidad cultural de las naciones y pueblos indígena originario campesinos, comunidades interculturales y afrobolivianas, **a partir de las ciencias, técnicas, artes y tecnologías propias**, en complementariedad con los conocimientos universales.

Artículo 5. (Objetivos de la educación).

- 2.** Desarrollar una formación científica, técnica, tecnológica y productiva, a partir de saberes y conocimientos propios, fomentando la investigación vinculada a la cosmovisión y cultura de los pueblos, en complementariedad con los avances de la ciencia y la tecnología universal en todo el Sistema Educativo Plurinacional.
- 20.** Promover la investigación científica, técnica, tecnológica y pedagógica en todo el Sistema Educativo Plurinacional, en el marco del currículo base y los currículos regionalizados.

TÍTULO II

SISTEMA EDUCATIVO PLURINACIONAL

CAPÍTULO I

SUBSISTEMA DE EDUCACIÓN REGULAR

6. Desarrollar saberes y conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos, éticos, morales, espirituales, artísticos, deportivos, ciencias exactas, naturales y sociales.

2.4. MARCO CONTEXTUAL

2.4.1. NOMBRE DE LA INSTITUCION: UNIDAD EDUCATIVA SAINT ANDREW'S

2.4.2. FECHA DE FUNDACION: 3 de Abril de 1950

2.4.3. ANTECEDENTES HISTORICOS:

El Colegio Saint Andrew's, fundado en 1950 por un grupo de padres de familia con el interés de brindar a sus hijos una educación de excelencia. Es una Asociación Civil sin fines de lucro, cuyo objeto principal es el fomento a la instrucción mediante el establecimiento de centros de

enseñanza. Debemos considerar que en aquellos años el aumento de la población escolar y la falta de creación de nuevos colegios hacían que usualmente las aulas de los distintos establecimientos de la ciudad de La Paz estén ocupados por más de cincuenta estudiantes por curso, debilitando así la finalidad pedagógica de atender en forma personal y directa la enseñanza de cada uno de ellos. Ante este problema y con el beneplácito y cooperación de las autoridades educacionales, este grupo de padres proyectó la organización de una entidad que establezca una institución educativa en la que se dé preferencia al estudio de la lengua inglesa y se propenda a una mayor preparación pedagógica y cultural mediante la admisión de un limitado número de estudiantes por curso, todo enmarcado con una fuerte conciencia católica.

Con ese propósito, el 3 de abril de 1950 los señores Manuel Granier B., Héctor MacDonald, René Rojas, Theodoro Pepper, Carlos Calvo, Guillermo Mariaca, Thomas Lonsdale y Jorge del Solar crearon una sociedad anónima por acciones con la denominación de “Organización Educacional Boliviana Saint Andrew’s”, que en cumplimiento de sus fines estableció el “Colegio Saint Andrew’s” autorizado mediante Resolución Suprema número 40252 del 24 de octubre de 1950. Así, el colegio inició sus actividades ese año con un kindergarten y cuatro cursos de primaria, abriendo cada año un nuevo curso hasta completar la preparatoria y los cuatro cursos de instrucción superior.

A sus dos años de funcionamiento, fueron aprobados sus Estatutos con el correspondiente reconocimiento de su personería jurídica mediante una segunda Resolución Suprema 53508 del 21 de noviembre de 1952, consolidando de esta manera el ejercicio educativo en sus aulas. Desde sus inicios, los fundadores consideraron la educación como un instrumento de formación moral que apunta a su fin más elevado cuando no se limita al conocimiento, sino se dedica a formar valores, predisposiciones y hábitos. Durante esos primeros años el Colegio recibió el firme apoyo de los Padres de Familia y la importante colaboración de personas e instituciones filantrópicas, como don Hugo E. Zalles y su señora esposa Rosa Granier de Zalles, quienes donaron a la Organización terrenos de urbanización en la zona de La Florida de la ciudad de La Paz, equivalentes a una superficie de 27.950 metros cuadrados, mismos en los que se inician las obras de la naciente institución educativa.

La presente investigación fue realizada en la U.E. Saint Andrew's de la ciudad de La Paz, en la Zona Sur la Florida Calle Las Retamas S/N, aproximadamente a 20 minutos de la Plaza Murillo de la ciudad de La Paz.

Los y las estudiantes que asisten a esta escuela son hijos e hijas que forman parte de familias cuyo número de integrantes en su generalidad es bajo (2 a 4 hermanos) en su mayoría. Dichas familias se caracterizan por pertenecer al estrato social correspondiente a las clases Media y alta en su generalidad, razón por la cual los estudiantes en su

mayoría gozan de todas las comodidades que hacen muy llevadera su situación de aprendizaje.

El nivel de formación de los padres de familia corresponde en su mayoría el nivel de licenciatura y maestría, aunque algunos de ellos no ejercen su profesión, dirigen empresas y/o trabajan en ellas en diferentes áreas.

El número de alumnos con el que cuenta la institución es de 1300 aproximadamente.

El número de profesores que integran el plantel docente es de 95 (incluyendo el personal de apoyo en aulas del nivel inicial).

El número de administrativos es de 18.

El número de integrantes del personal de mantenimiento es de 11.

Recientemente el colegio inicio un proceso de certificación de calidad realizado por el IBNORCA, que en este momento se encuentra en proceso a nivel administrativo, proyectándose su extensión al estamento docente para la siguiente gestión.

Adicionalmente el colegio cuenta con la certificación de colegio IBO (organización de Bachillerato Internacional) logrado en el mes de Diciembre de 2009, el cual comprende una reorganización del manejo y gestión educativa y administrativa de acuerdo a estándares internacionales normados por dicha institución. Dichos estándares, plantean en líneas generales una serie de requisitos que van desde la infraestructura, formación de los docentes su carga horaria, su certificación y capacitación sobre aspectos de contenidos, competencias, metodológicos, evaluativos, etc., pasando por los lineamientos y visión que divide a las áreas del conocimiento otorgándoles a todas la misma importancia y fomenta la transdisciplinariedad buscando así un aprendizaje holístico en los estudiantes.

La Organización del Bachillerato Internacional (IBO por sus siglas en inglés) es una fundación educativa sin ánimo de lucro cuyos objetivos fundamentales están plasmados en su declaración de principios y donde el alumno constituye el eje central.

Bajo un planteamiento educativo de vanguardia, el Bachillerato Internacional proporciona a las escuelas un currículo aceptado

universalmente por las instituciones de educación superior que facilita la formación de los estudiantes con movilidad internacional.

A través de sus programas, el estudiante podrá desarrollar múltiples habilidades y reforzar su estructura de conocimiento, misma que es evaluada por pruebas IB que certifican su capacidad de aplicar dicho conocimiento en múltiples áreas.

Primaria

El Programa de la Escuela Primaria (PEP) del IB, destinado a niños de 3 a 12 años, se centra en el desarrollo integral del niño y de su capacidad de indagación y descubrimiento, tanto en la clase como en el mundo que lo rodea. Consiste en un marco curricular definido por seis temas interdisciplinarios de importancia global, que se exploran con los conocimientos y habilidades derivados de seis áreas disciplinarias, así como habilidades interdisciplinarias, con un fuerte hincapié en el aprendizaje a través de la indagación.

Estos temas plantean cuestiones que nos conciernen y son importantes para todos. El programa ofrece un equilibrio entre el

aprendizaje de las áreas disciplinarias, el que se da a través de ellas y el que las trasciende. Los seis temas, de importancia global, crean un marco transdisciplinario que permite a los alumnos superar los "confines" tradicionales del aprendizaje en las áreas disciplinarias:

- Quiénes somos
- Dónde nos encontramos en el tiempo y el espacio
- Cómo nos expresamos
- Cómo funciona el mundo
- Cómo nos organizamos
- Cómo compartimos el planeta

Años Intermedios

El Programa de los Años Intermedios (PAI) del IB, destinado a alumnos de 11 a 16 años, proporciona un marco para el aprendizaje que anima a los alumnos a convertirse en pensadores creativos, críticos y reflexivos. El PAI hace hincapié en el desafío intelectual, y anima a los alumnos a establecer conexiones entre las disciplinas tradicionales que estudian y el mundo real. Fomenta el desarrollo de habilidades comunicativas, el entendimiento intercultural y el compromiso global, cualidades esenciales en el siglo XXI.

El PAI es lo suficientemente flexible como para dar cabida a los requisitos de la mayoría de los currículos nacionales o locales. Se apoya en los conocimientos, habilidades y actitudes desarrollados en el Programa de la Escuela Primaria (PEP) del IB:

- Aborda el bienestar intelectual, social, emocional y físico de los alumnos.
- Permite a los alumnos entender y manejar las complejidades de nuestro mundo, y les proporciona las habilidades y actitudes que necesitan para actuar de modo responsable en el futuro.
- Garantiza amplitud y profundidad de conocimientos y comprensión mediante el estudio de ocho áreas disciplinarias.
- Requiere que los alumnos estudien al menos dos lenguas para fomentar su comprensión de la propia cultura y la de otras personas.
- Brinda a los alumnos la oportunidad de llevar a cabo un proyecto independiente sobre un área de su interés.

El Programa del Diploma

El Programa del Diploma (PD) del IB, destinado a jóvenes de 16 a 19 años, es un programa educativo riguroso y equilibrado con exámenes finales que constituye una excelente preparación para la universidad y la vida adulta. Está concebido para abordar las dimensiones intelectual, social, emocional y física del bienestar de los alumnos. El programa

cuenta con el reconocimiento y el respeto de prestigiosas universidades de todo el mundo.

El Programa del Diploma prepara a los alumnos para participar eficazmente en una sociedad cada vez más globalizada que evoluciona rápidamente, a medida que estos:

- Se desarrollan física, intelectual, emocional y éticamente.
- Amplían y profundizan sus conocimientos y comprensión, cursando asignaturas de seis grupos.
- Desarrollan habilidades y una actitud positiva con respecto al aprendizaje que los prepararán para la educación superior.
- Estudian al menos dos lenguas y aumentan su comprensión de las culturas, incluida la suya propia.
- Establecen conexiones entre las disciplinas académicas tradicionales y exploran la naturaleza del conocimiento mediante el curso de Teoría del Conocimiento, que es exclusivo del programa.
- Realizan una investigación exhaustiva sobre un área de interés desde la perspectiva de una o varias disciplinas académicas mediante la Monografía.
- Potencian su desarrollo personal e interpersonal mediante Creatividad, Acción y Servicio.

En el caso del Programa de diploma, existen tres componentes transversales obligatorios:

- **Monografía:**

Los alumnos realizan una investigación independiente mediante el estudio en profundidad de un tema relacionado con una de las asignaturas del Programa del Diploma que están cursando. La opción temática de Estudios del Mundo Contemporáneo permite a los alumnos concentrar su monografía en un tema de pertinencia global desde la perspectiva de al menos dos asignaturas del Programa del Diploma.

- **Teoría del Conocimiento:**

Desarrolla una forma coherente de abordar el aprendizaje que unifica las diferentes áreas académicas. En este curso sobre el pensamiento crítico, los alumnos indagan sobre la naturaleza del conocimiento y profundizan su comprensión del conocimiento como construcción humana.

- **Creatividad, Acción y Servicio (CAS):**

Hace participar a los alumnos en una variedad de actividades simultáneas al estudio de las disciplinas académicas del Programa del Diploma. El área de creatividad anima a los alumnos a involucrarse en las artes y utilizar el pensamiento creativo. El área de acción busca desarrollar un estilo de vida saludable mediante la actividad física. El área de servicio a la comunidad es un medio que conduce a nuevos aprendizajes con valor académico. Las tres áreas de CAS fomentan el

desarrollo personal e interpersonal de los alumnos mediante el aprendizaje experiencial y les ofrecen una vía para el descubrimiento personal.

En base a la distribución de cursos según las normativas del Ministerio de Educación, además del Nivel Inicial, se tiene: 6 grados del Nivel primario y 6 grados del Nivel Secundario.

2.4.4. FILOSOFIA INSTITUCIONAL

2.4.4.1 Visión

“Buscamos activamente ser reconocidos como la institución educativa bilingüe con la mejor oferta educativa de Bolivia, en los niveles Inicial Primario y Secundario, caracterizada por su propuesta formativa integral con niveles internacionales de excelencia, acreditación y calidad”.

2.4.4.2. Misión

“Asumimos la misión de educar, formar, desarrollar íntegramente a nuestros alumnos y fortalecer sus valores a través de la búsqueda permanente de la verdad Cristiana, la formación bilingüe, el respeto por la diversidad, la construcción del saber y el fomento de la investigación y la creatividad”.

2.4.4.3. Principios institucionales.

Son aquellos valores que el Colegio Saint Andrew's reconoce como sus principios rectores, los cuales son aceptados y compartidos por todos los miembros de su Comunidad:

- Fe católica, es Jesucristo el modelo de la plenitud del ser humano que pretende formar y, como tal, es la razón central de su actividad educativa.
- La Tolerancia y el Respeto, aceptar, entender y comprender la coexistencia de opiniones, culturas, personalidades y creencias dentro de una misma comunidad, siempre dentro de parámetros de respeto al prójimo.
- La Solidaridad, entendida como la virtud que nos permite generar equidad y asumir actitudes responsables hacia los demás.
- La libertad, Creemos y respetamos a los seres humanos y sus decisiones sobre su manera de pensar y obrar, asumiendo la responsabilidad por sus actos.
- Honestidad, Nos comportamos y expresamos con sinceridad de acuerdo con la verdad, justicia e integridad moral.

2.4.4.4 Propósitos Institucionales

Son el conjunto de intencionalidades de formación, que direccionan los esfuerzos y determina el quehacer cotidiano del Colegio:

- Consolidar y mantener el liderazgo del Colegio y constituirnos en el referente de la excelencia como institución académica que cuenta con la certificación de la Organización de Bachillerato Internacional, forjando estudiantes con principios y valores éticos, líderes, con orientación multicultural, conscientes de su entorno, con actitud emprendedora y propositiva sustentada en una propuesta formativa integral, cuyo pilar fundamental es el amor a Dios, al prójimo y la formación en valores, que les permita a los estudiantes contar con todas la herramientas para desempeñarse con éxito en su formación superior y vida laboral.
- Proveer y actualizar la infraestructura física, tecnológica, espacios lúdicos y deportivos, así como contar con la infraestructura administrativa y organizacional idónea requerida para el manejo eficiente de los recursos físicos, económicos y humanos.
- Posicionar la ventaja diferencial de ser un colegio boliviano con certificación de Bachillerato Internacional y consolidar el liderazgo educativo a nivel regional, nacional e internacional.

- La sana convivencia es un derecho y deber de todos los integrantes de la Comunidad SAS, sustentada en los Principios Institucionales expresados en la convivencia cotidiana a través de la dignidad y respeto a las personas, como de actitudes y conductas que propician una relación armónica y fructífera entre sus integrantes.

2.4.5. INFRAESTRUCTURA.

Asentado en un terreno de 32.952 m² de superficie en La Florida, zona residencial al Sur de la ciudad de La Paz, el Colegio cuenta con una superficie construida de 21.100 m², que incluye amplios ambientes por niveles y espaciosas área de recreación.

A la espera de un proyecto de ampliación, hoy en día cuenta con la siguiente infraestructura:

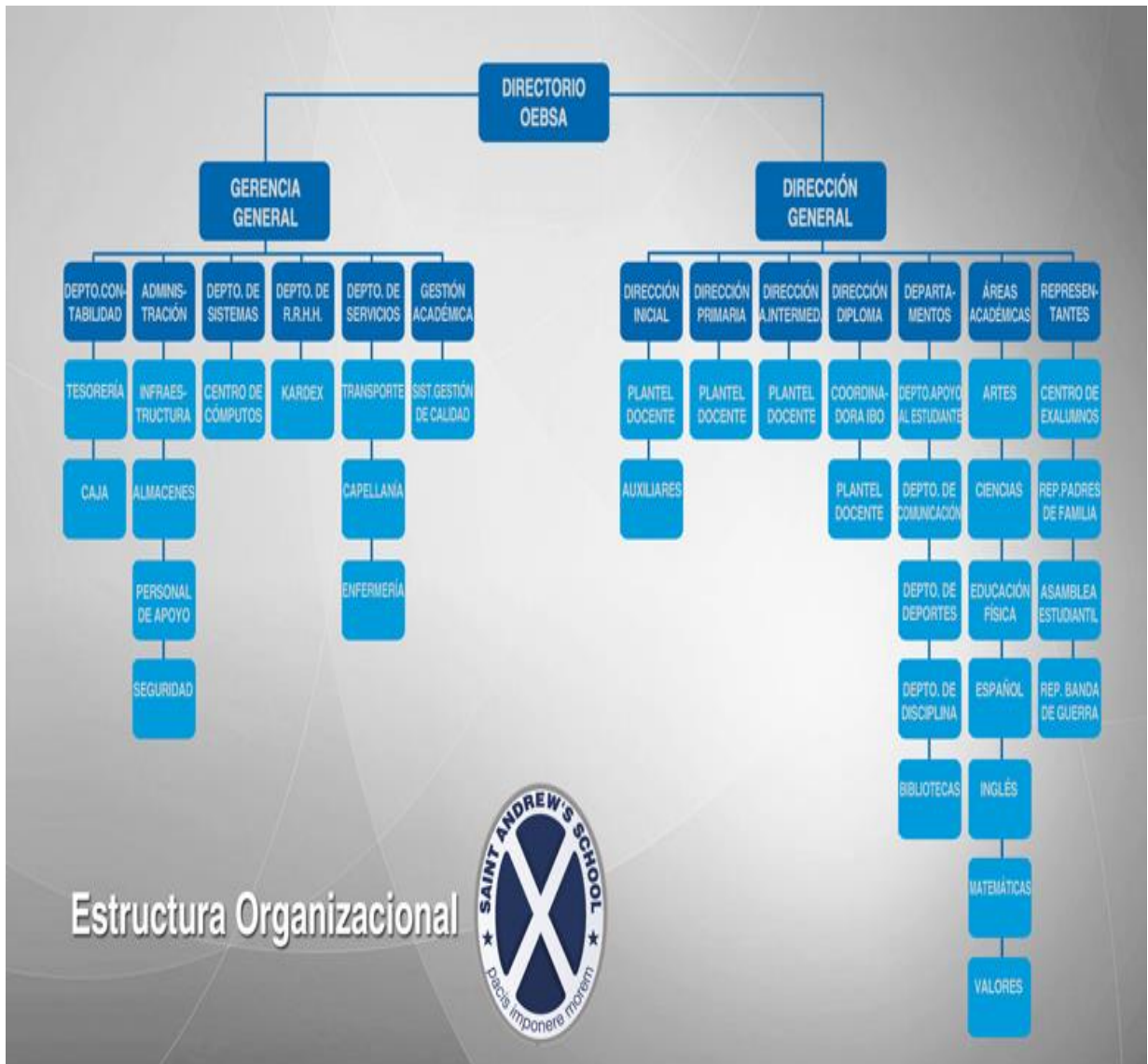
- Ambientes de administración: Hall principal, salas de entrevistas, cuarto de sistemas.
- Ambientes de estudio: Bloques por niveles con casilleros, bibliotecas, laboratorios, salas de computación, video, música y ajedrez.
- Ambientes deportivos: Coliseo, cancha de césped, pista atlética, canchas polifuncionales, gimnasio, enfermería.
- Ambientes de esparcimiento: Jardines, patios, parques, salas de juego, snacks y comedor.

- Ambientes culturales: Teatro, auditorios, sala de exposiciones y de trofeos.

2.4.6. ESTRUCTURA

La Organización Educacional Boliviana Saint Andrew's, según sus propios Estatutos, está conformada por un Directorio de Asociados, así como con una Dirección General y una Gerencia General, compuestas a su vez por áreas de trabajo y departamentos de acuerdo al siguiente esquema:

A continuación se presenta el organigrama de la institución educativa:



Estructura Organizacional



Figura 3: Estructura Organizacional Unidad Educativa Saint Andrew's

Fuente: <http://www.saintandrews.edu.bo>

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El tipo de Investigación corresponde a una INVESTIGACION PRE EXPERIMENTAL, porque se trabajó con un grupo, sobre el cual se aplicó un pre test (O) a un grupo de sujetos, después el tratamiento (X) y finalmente el post test (O), el resultado fue la valoración del cambio ocurrido desde el pre test hasta el pos test. Aquí el investigador puede obtener una medida del cambio, pero no puede comprobar hipótesis alternativas (Bisquerra, R. 2004).

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para demostrar la hipótesis de la investigación, se desarrolló un diseño pre – experimental con Pre- Test, la intervención o tratamiento y finalmente el Post – Test, con un Grupo Experimental.

Es decir:

Ge : Prueba Previa Tratamiento Prueba posterior

El diseño pre experimental se aplicó a un paralelo del 6º año de educación Secundaria del Colegio Saint Andrew's de la ciudad de La Paz, grupo sobre el cual se aplicó el empleo del software "Modellus" para el aprendizaje de la Física.

En forma intencional se manipuló la variable independiente referida a la aplicación del Software "Modellus" en la enseñanza de la Física, a través de una intervención pedagógica para ver su efecto y relación con la variable dependiente que es el nivel de aprendizaje del tema de Cinemática en los alumnos.

3.3.MÈTODO DE LA INVESTIGACION

El método que se utilizó en el presente trabajo es el HIPOTETICO – DEDUCTIVO.

HIPOTETICO, porque fundamentalmente el planteamiento de investigación, cae sobre la hipótesis o posible solución formulada en el trabajo. DEDUCTIVO, porque parte de datos generales aceptados como válidos y que por medio del razonamiento lógico, particulariza varias suposiciones. La deducción es el enlace de juicios que llevan a la inferencia o conclusión. (Zorrilla, 2004. Pag 33). Se realizó el diseño pre experimental con los estudiantes de un grupo, al que se le aplicó estrategias de técnicas relacionadas a la aplicación del software MODELLUS, por lo que a partir de estos datos generales se trató de llegar a conclusiones particulares que den respuesta a la hipótesis planteada..

La metodología de la investigación, es la cadena ordenada de pasos que debe seguirse para estructurar el proceso de investigación y llegar al conocimiento de algo que se desea investigar con una finalidad determinada (Koria R. 2007). El presente trabajo es de tipo experimental, para lo cual se utilizó el diseño pre – experimental.

3.4. SUJETOS VINCULADOS A LA INVESTIGACIÓN

3.4.1. POBLACIÓN Y MUESTRA

Los sujetos de la investigación fueron los adolescentes del Sexto “E” del nivel secundario del Colegio Saint Andrew’s de la ciudad de La Paz.

El trabajo fue realizado en el Colegio Saint Andrew’s de la ciudad de La Paz, que acoge a un universo de 1300 estudiantes inscritos a la fecha.

La población de estudio estará compuesta de la siguiente manera: 13 alumnos entre 16 y 18 años de edad del Sexto curso “E” del Nivel Secundario del Colegio Saint Andrew’s, ubicado en la ciudad de La Paz, Zona La Florida, Calle Las Retamas S/N. Estos estudiantes son de un sector social acomodado, correspondiente a la clase media – alta, su contexto educativo se desarrolla en el marco del bilingüismo (castellano – ingles), existiendo algunos que dominan un tercer idioma extranjero.

Respecto a la muestra, se trabajó con una muestra no probabilística, intencional, porque la elección será dirigida a un paralelo al que se le llamó grupo de estudio.

El grupo de estudio compuesto por 13 estudiantes entre 16 y 18 años de edad (9 varones y 4 mujeres), fue el grupo al que se le aplicara la enseñanza mediante el Software “Modellus”.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Se incorporó la administración de pre pruebas al grupo de estudio, para después aplicar el tratamiento (software Modellus) y finalmente administrar post pruebas. El instrumento empleado fue el cuestionario (Anexo N° 3), que permitirá medir el nivel de aprendizaje que los estudiantes del sexto de secundaria de la Unidad Educativa Saint Andrew’s tienen en conceptos fundamentales de cinemática, y resolución de problemas de Movimiento rectilíneo, Movimiento Vertical, Movimiento de proyectiles y Graficas del movimiento.

Se consideraron preguntas cerradas sobre conceptos fundamentales y preguntas también cerradas sobre resolución de problemas de cinemática.

El tiempo de duración especificado para resolver la prueba fue de 60 minutos, la forma de trabajo es individual, la asignación de puntaje a cada ítem se encuentra en el cuestionario (Anexo N° 5).

El proceso de validación del Pre test (Anexo N° 3), consistió en la valoración de dos expertos especialistas en la enseñanza de Física: Lic. Rene Romero Velásquez, profesor de Física Matemática de amplia y reconocida trayectoria además de licenciado en educación y por otro lado al Ing. Franz Roberto Vega Lazarte, también profesor de Física y Matemática de reconocida experiencia. Dicha validación permitió identificar:

- Si el enunciado fue correcto y comprensible y si las preguntas tuvieron la extensión adecuada.
- Si fue correcta la categorización de las respuestas.
- Si existieron resistencias psicológicas o rechazo hacia algunas preguntas.
- Si el ordenamiento interno fue lógico; si la duración estaría dentro de lo aceptable por los evaluados.

El cuestionario se aplicó a los trece estudiantes del grupo de estudio.

3.5.1. FINALIDAD Y ESTRUCTURA DEL INSTRUMENTO

Los instrumentos empleados fueron: el Cuestionario, en el Pre - test y el Post - test. Estos se aplican al grupo de estudio conformado por 13 estudiantes respectivamente, para los cuales se utilizaron pruebas objetivas con el objeto de medir la calidad de aprendizaje antes y después del experimento, llamados pre y post - test respectivamente. Estas pruebas estuvieron dirigidas a dichos estudiantes. El cuestionario es un instrumento que está estructurado por un conjunto de preguntas respecto a una o más variables, las preguntas pueden ser cerradas, abiertas o mixtas (Sampieri, 1998:276). En la presente investigación se diseñó un cuestionario con preguntas cerradas para los estudiantes.

Finalidad: La finalidad del presente instrumento de evaluación es de conformar un medidor del estado de conocimientos tanto previos (PRE TEST) como posterior (POST TEST) al desarrollo de la enseñanza del tema de Cinemática de la Partícula en estudiantes del 6° “E” de Secundaria del Colegio Saint Andrew’s de la ciudad de La Paz.

Estructura: El presente instrumento consta de un cuestionario en el que se plantearon 40 preguntas CERRADAS en las cuales los estudiantes debieron elegir la respuesta correcta a las definiciones (elección múltiple) para ser interpretadas como correctas o no. También existen ejercicios a

ser resueltos mediante el procedimiento que el estudiante consideró correcto, cuya respuesta será considerada como correcta o incorrecta en base a selección. El tiempo de duración del presente instrumento fue de 60 min. (Aproximadamente 1,5 min. por cada pregunta).

Forma de Aplicación: el Cuestionario, tanto en el Pre - test y el Post – test, se constituyó en una prueba objetiva para medir la calidad de aprendizaje antes y después del experimento, llamados pre y post - test respectivamente. Estas pruebas fueron dirigidas a los estudiantes.

Forma de Calificación: La evaluación se la realizó empleando medidor de tipo, considerando dos posibilidades:

- **CORRECTO (1)**, al que se le asignó el valor de 1 a cada respuesta correcta.
- **INCORRECTO (0)**, al que se le asignó el valor de 0 a cada respuesta incorrecta.

Para determinar el grado de influencia en el aprendizaje del tema de CINEMATICA DE LA PARTICULA, éste fue catalogado por cada una de las CINCO DIMENSIONES (sub temas) para los cuales se tiene la siguiente ponderación:

DIMENSION 2.1:

Aprendizaje de Conceptos Fundamentales de Movimiento.

INTERVALO	ESCALA
0 - 2	Malo
3 - 5	Regular
6 - 8	Bueno
TOTAL	8

DIMENSION 2.2:

Aprendizaje del Movimiento Rectilíneo

INTERVALO	ESCALA
0 - 2	Malo
3 - 5	Regular
6 - 8	Bueno
TOTAL	8

DIMENSION 2.3:

Aprendizaje del Movimiento Vertical

INTERVALO	ESCALA
0 - 2	Malo
3 - 5	Regular
6 - 8	Bueno
TOTAL	8

DIMENSION 2.4:

Aprendizaje del Movimiento de proyectiles

INTERVALO	ESCALA
0 - 2	Malo
3 - 5	Regular
6 - 8	Bueno
TOTAL	8

DIMENSION 2.5:

Aprendizaje de Gráficas del Movimiento.

INTERVALO	ESCALA
0 - 2	Malo
3 - 5	Regular
6 - 8	Bueno
TOTAL	8

PUNTAJE TOTAL DEL TEMA : 40

Por otro lado, a partir de los resultados del mismo cuestionario se analizaron los Niveles de logro o sub dimensiones correspondientes a cada dimensión, pues **CADA DIMENSION POSEE DOS HABILIDADES**, estas al ser transversales en cada una de las dimensiones, fueron analizadas como **HABILIDADES O NIVELES DE LOGRO** de la siguiente manera:

- **HABILIDAD 2.1.A. : DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.1.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.2.A.: DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO RECTILINEO.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.2.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO RECTILINEO.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.3.A.: DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO VERTICAL.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.3.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO VERTICAL.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.4.A.: DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.4.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.5.A.: DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE GARFICAS DEL MOVIMIENTO.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.5.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

3.6. HIPÓTESIS

La hipótesis que se plantea es la siguiente:

La aplicación del software “Modellus” en la enseñanza del tema de Cinemática de la partícula en el 6º de Secundaria tiene un efecto positivo y significativo en el aprendizaje de los estudiantes.

3.6.1. DEFINICION DE VARIABLES.

La presente hipótesis, relaciona dos variables:

3.6.1.1. Variable Independiente “X” CAUSA:

Software “Modellus” .

3.6.1.2. Variable Dependiente “Y” EFECTO:

El aprendizaje del tema de Cinemática.

SOFTWARE MODELLUS.- Es un software gratuito de modelamiento para uso en enseñanza-aprendizaje de Ciencias y Matemáticas, producido por el Dr. Vitor Duarte Teodoro, de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nueva de Lisboa, Portugal, junto a un equipo de colaboradores (Teodoro, 2004). “Modellus” ofrece a los estudiantes y profesores una tecnología poderosa para aprender matemática y ciencia en la escuela secundaria y a nivel de la universidad”. Según lo define uno de sus autores (Teodoro, 1998). “Modellus” es, bajo el punto de vista computacional, un micro mundo computacional para estudiantes y profesores la vez, basado en un método de no programación en el que el usuario escribe en la “Ventana de modelo” las ecuaciones matemáticas de la misma manera que lo haría en el papel.

APRENDIZAJE.- es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva (o no literal). Esa interacción con la estructura cognitiva no se produce considerándola como un todo, sino con aspectos relevantes presentes en la misma, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje (Ausubel, 2002). La presencia de ideas, conceptos o proposiciones inclusivas, claras y disponibles en la mente del aprendiz es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en interacción con el mismo. Pero no se trata de una simple unión, sino que en este proceso los nuevos contenidos adquieren significado para el sujeto produciéndose una transformación de los subsumidores de su estructura cognitiva, que resultan así progresivamente más diferenciados, elaborados y estables (Rodríguez, 2004).

Aprendizaje de Cinemática, implica la adquisición de muchos conocimientos a manera de conceptos fundamentales y juicio crítico respecto al fenómeno del movimiento, también es un proceso que involucra la adquisición de habilidades y desarrollo de estrategias de resolución de problemas relacionados al movimiento de las partículas.

3.6.2. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

Se realiza la operacionalización de las variables de acuerdo a los siguientes cuadros:

OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE:

Software Modellus

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL		
		DIMENSIONES	INDICADORES	ACTIVIDADES
<p>1. <u>Variable Independiente:</u></p> <p>Aplicación del Software "Modellus".</p>	<p>Nivel de conocimiento y manejo del aplicativo</p>	<p>1.1. Introducción de expresiones, funciones y ecuaciones de diversa índole.</p>	<p>1.2.1. Interactúa y favorece la familiarización con el software y sus funciones.</p> <p>1.2.2. Identificación y reconocimiento de los comandos.</p> <p>1.2.3. Utilización de las diferentes opciones que ofrece el software para introducir funciones y ecuaciones.</p>	<p>Manipulación y ejecución de comandos para introducción de funciones y ecuaciones de MRU, MRUV, Movimiento Parabólico y Graficas.</p>
		<p>1.2. Construcción de tablas.</p>	<p>1.2.1. Utilización de las diferentes opciones que ofrece el software para construir tablas de valores de diversas variables.</p> <p>1.2.2. En la elaboración de tablas, relaciona la ecuación ingresada y la construcción de la tabla de manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interactiva - No interactiva. - Todas las anteriores 	<p>Manipulación y ejecución de comandos que permiten la construcción de tablas interactivas para el MRU, MRUV, Movimiento Parabólico y Graficas.</p>
		<p>1.3. Construcción de gráficos.</p>	<p>1.3.1. Utiliza las diferentes opciones que ofrece el software para construir tablas de valores de diversas variables.</p> <p>1.3.2. Elaboración de gráficos interactivos simultáneamente a la variación de ecuaciones introducidas para:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Funciones lineales -Funciones de segundo grado -Funciones de cualquier grado. -Funciones trigonométricas -Funciones logarítmicas -Funciones exponenciales -Funciones de valor absoluto. -Funciones de parte entera. -Funciones Delta – Dirack. -Funciones de cualquier tipo sin restricción. 	<p>Manipulación y ejecución de comandos que permiten realizar la construcción de gráficos interactivos a partir de las ecuaciones del MRU, MRUV, Movimiento Parabólico y Graficas del movimiento.</p>
		<p>1.4. Construcción de animaciones.</p>	<p>1.4.1. Ejecuta opciones del software para animación virtual directa e inmediata.</p> <p>1.4.2. Puede interactuar con el manejo del software Data Studio para partir de experimentos reales y llegar a la respectiva animación virtual, mediante el modelado y empleo de equipo y sensores de movimiento de la Línea PASCO.</p>	<p>Manipulación y ejecución de comandos que permiten realizar la construcción de animaciones a partir de las ecuaciones introducidas o a partir de experimentos realizados para los temas de MRU, MRUV, Movimiento Parabólico y Graficas del movimiento.</p>

Cuadro Nº 2: Operacionalización de la variable independiente
Fuente : elaboración propia

OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE DEPENDIENTE:
Aprendizaje de Cinemática

VARIABLE	DIMENSION	SUB DIMENSIONES	MEDIDOR	NIVEL DE LOGRO	ESCALA	INSTRUMENTO	ITEM
<p><u>2.Variable Dependiente:</u></p> <p>Aprendizaje de Cinemática</p>	<p>2.1. Aprendizaje de CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE MOVIMIENTO</p>	<p>2.1.A. Habilidad de dominio y manejo de fundamentos teóricos de movimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posición (fundamento teórico). - Trayectoria (fundamento teórico). - Desplazamiento (fundamento teórico). - Movimiento (fundamento teórico). 	Tipo	Describe y diferencia los conceptos fundamentales del movimiento.	Bueno Regular Malo	Cuestionario	1
		2					
		3					
		4					
		5					
		6					
		7					
		8					
	<p>2.1.B. Habilidad de resolución de problemas de movimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Velocidad Instantánea (resolución de problema) - Aceleración Instantánea (resolución de problema). - Velocidad Media (resolución de problema). - Aceleración Media (resolución de problema). 	Tipo	Describe las propiedades del Movimiento Rectilíneo.	Bueno Regular Malo	Cuestionario	9	
						10	
						11	
						12	
						13	
<p>2.2.A. Habilidad de dominio y manejo de fundamentos teóricos de movimiento rectilíneo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - M.R.U. (fundamento teórico) - M.R.U.: propiedad (fundamento teórico) - M.R.U.V.: relación de desplazamientos (fundamento teórico) - M.R.U.V.: relación de tiempos (fundamento teórico) 	Tipo	Describe las propiedades del Movimiento Rectilíneo.	Bueno Regular Malo	Cuestionario	9		
10							
<p>2.2.B. Habilidad de resolución de problemas de movimiento rectilíneo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - M.R.U.: tiempo de encuentro (resolución de problema). 	Tipo	Describe las propiedades del Movimiento Rectilíneo.	Bueno Regular Malo	Cuestionario	10		
11							
12							
13							

		<ul style="list-style-type: none"> - M.R.U.: tiempo de alcance (resolución de problema). - M.R.U.V. calculo de tiempo de recorrido (resolución de problema). - M.R.U.V. tiempo de separación (resolución de problema). 					14
							15
							16
	2.3. Aprendizaje de MOVIMIENTO VERTICAL	<p>2.3.A. Habilidad de dominio y manejo de fundamentos teóricos de movimiento vertical:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variación de la gravedad con la altura (fundamento teórico). - Caída libre de cuerpos en el vacío (fundamento teórico) - Lanzamiento vertical: Propiedad del tiempo de subida y de bajada (fundamento teórico). - Lanzamiento vertical: Propiedad de velocidad de subida y de bajada (fundamento teórico). <p>2.3.B. Habilidad de resolución de problemas de movimiento vertical:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caída libre: cálculo de la velocidad final (resolución de problema) - Caída libre: cálculo de alturas de descenso (resolución de problema). - Lanzamiento Vertical: tiempo de vuelo (resolución de problema). - Lanzamiento Vertical: altura máxima (resolución de problema). 		Describe las propiedades del Movimiento Rectilíneo.	Bueno Regular Malo		17
							18
							19
							20
				Resuelve correctamente problemas del Movimiento Rectilíneo			21
							22
							23
							24

2.4. Aprendizaje de MOVIMIENTO DE PROYECTILES	2.4.A. Habilidad de dominio y manejo de fundamentos teóricos de movimiento de proyectiles:	Tipo	Describe las propiedades del Movimiento de Projectiles.	Bueno Regular Malo	Cuestionario	- Movimiento de proyectiles: Angulo necesario para máximo alcance (teoría).	25						
						- Movimiento de proyectiles: Propiedad de ángulos complementarios (fundamento teórico).	26						
						- Movimiento de proyectiles: Velocidad en la altura máxima del movimiento de proyectiles (fundamento teórico).	27						
						- Movimiento de proyectiles: Propiedad de componente horizontal de velocidad V_{ox} (fundamento teórico).	28						
	2.4.B. Habilidad de resolución de problemas de movimiento de proyectiles:	Tipo	Resuelve correctamente problemas del Movimiento de proyectiles.	Bueno Regular Malo	Cuestionario	- Movimiento de proyectiles: Calculo de la posición de un proyectil (resolución de problema).	29						
						- Movimiento de proyectiles: Cálculo de la velocidad de un proyectil (resolución de problema).	30						
						- Movimiento de proyectiles: Cálculo del tiempo de vuelo de un proyectil (resolución de problema).	31						
						- Movimiento de proyectiles: Cálculo del alcance máximo de un proyectil (resolución de problema).	32						
						2.5. Aprendizaje de GRAFICAS DEL MOVIMIENTO	2.5.A. Habilidad de dominio y manejo de fundamentos teóricos de graficas del movimiento:	Tipo	Describe las propiedades de las gráficas del movimiento .	Bueno Regular Malo	Cuestionario	- Propiedad de velocidad en el grafico x vs. t (fundamento teórico).	33
												- Propiedad de desplazamiento en el grafico v vs t (fundamento teórico).	34

		- Propiedad de aceleración en el gráfico v vs t (fundamento teórico).					35
		- Propiedad de aceleración en el gráfico v vs t (fundamento teórico).					36
		2.5.B. Habilidad de resolución de problemas de gráficas del movimiento:					
		- Gráfico a vs. t (resolución de problema).		Resuelve correctamente problemas de Gráficas del Movimiento			37
		- Gráfico x vs. t (resolución de problema).					38
		- Gráfico v vs. t (resolución de problema).					39
		- Gráfico v vs. t (resolución de problema).					40

Cuadro Nº 3: Operacionalización de la variable dependiente
Fuente : elaboración propia

3.7. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACION

Para analizar la incidencia del empleo del software “Modellus” en el desarrollo del aprendizaje del tema de Cinemática de la partícula, en la asignatura de Física, se diseñó la aplicación de la investigación en los siguientes momentos:

Una Primera Fase: En la primera clase, se aplicó el Pre – Test al grupo mediante el cuestionario, obteniendo los resultados respectivos.

Una segunda Fase: en la que se dio inicio al momento intermedio de aplicación del Software en la enseñanza del grupo durante trece sesiones de 70 min., cada una a lo largo del segundo y parte del tercer bimestre de la gestión 2014.

Una tercera fase: en la que se volvió a medir la variable dependiente, desarrollo del aprendizaje de la Física en ambos grupos. Se tomó el Post – test, comparando con el pre – test los resultados, para luego realizar el análisis e interpretación de los resultados de la investigación y así poder organizar conclusiones y recomendaciones, además de realizar la docimasia de la hipótesis.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DEL CUESTIONARIO

En esta sección se realiza la presentación de la tabulación y gráficos de los resultados del cuestionario; así como su análisis estadístico aplicando las técnicas de la estadística: elaboración de tortas y barras para cada Dimensión y sub dimensión (Nivel de logro), así como su respectiva descripción cuantitativa y cualitativa.

DIMENSION	NIVELES DE LOGRO	PRESENTACION DE RESULTADOS EN TORTAS DE DISTRIBUCION
Aprendizaje de CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE MOVIMIENTO	NIVEL DE LOGRO 1: Describe y diferencia los conceptos fundamentales del movimiento.	Barras de distribución del pre test y los resultados alcanzados del Nivel de logro 1 (post test). Descripción cuantitativa y cualitativa de los resultados alcanzados del Nivel de logro 1.
	NIVEL DE LOGRO 2: Resuelve correctamente problemas Movimiento: Velocidad y aceleración media.	Barras de distribución del pre test y los resultados alcanzados del Nivel de logro 2 (post test). Descripción cuantitativa y cualitativa de los resultados alcanzados del Nivel de logro 2.
Aprendizaje de MOVIMIENTO RECTILINEO	NIVEL DE LOGRO 3: Describe las propiedades del Movimiento Rectilíneo.	Barras de distribución del pre test y los resultados alcanzados del Nivel de logro 3 (post test). Descripción cuantitativa y cualitativa de los resultados alcanzados del Nivel de logro 3.
	NIVEL DE LOGRO 4: Resuelve correctamente problemas del Movimiento Rectilíneo.	Barras de distribución del pre test y los resultados alcanzados del Nivel de logro 4 (post test). Descripción cuantitativa y cualitativa de los resultados alcanzados del Nivel de logro 4.
Aprendizaje de MOVIMIENTO VERTICAL	NIVEL DE LOGRO 5: Describe las propiedades del Movimiento Rectilíneo.	Barras de distribución del pre test y los resultados alcanzados del Nivel de logro 5 (post test). Descripción cuantitativa y cualitativa de los resultados alcanzados del Nivel de logro 5.
	NIVEL DE LOGRO 6: Resuelve correctamente problemas del Movimiento	Barras de distribución del pre test y los resultados alcanzados del Nivel de logro 6 (post test). Descripción cuantitativa y cualitativa de los resultados alcanzados del

	Rectilíneo.	Nivel de logro 6.
Aprendizaje de MOVIMIENTO DE PROYECTILES	NIVEL DE LOGRO 7: Describe las propiedades del Movimiento de proyectiles.	Barras de distribución del pre test y los resultados alcanzados del Nivel de logro 7 (post test). Descripción cuantitativa y cualitativa de los resultados alcanzados del Nivel de logro 7.
	NIVEL DE LOGRO 8: Resuelve correctamente problemas del Movimiento de proyectiles	Barras de distribución del pre test y los resultados alcanzados del Nivel de logro 8 (post test). Descripción cuantitativa y cualitativa de los resultados alcanzados del Nivel de logro 8.
Aprendizaje de GRAFICAS DEL MOVIMIENTO	NIVEL DE LOGRO 9: Describe las propiedades de las gráficas del movimiento.	Barras de distribución del pre test y los resultados alcanzados del Nivel de logro 9 (post test). Descripción cuantitativa y cualitativa de los resultados alcanzados del Nivel de logro 9.
	NIVEL DE LOGRO 10: Resuelve correctamente problemas de Graficas del Movimiento	Barras de distribución del pre test y los resultados alcanzados del Nivel de logro 10 (post test). Descripción cuantitativa y cualitativa de los resultados alcanzados del Nivel de logro 10.
APRENDIZAJE DEL TEMA DE CINEMATICA		Tortas de resultado porcentual total de todas las dimensiones que conforman el aprendizaje del tema de Cinemática para el pre test y el post test. Descripción cuantitativa y cualitativa de los resultados del aprendizaje del tema de Cinemática.

Cuadro N° 4: Resultados del cuestionario.

Fuente : Elaboración propia

JUSTIFICACION DE LA INFLUENCIA DE LAS DIMENSIONES: Si bien es recomendable que en el instrumento de evaluación (cuestionario) cada dimensión tenga la misma cantidad de puntaje asignado, es necesario hacer notar que se hizo todo lo posible para acomodar los criterios de evaluación de la manera más uniforme posible, tratando de equilibrar siempre los dos aspectos transversales (sub dimensiones o niveles de logro) e importantes en todas las dimensiones del tema de Cinemática, dichos aspectos fueron:

- **Dominio de fundamentos teóricos (parte teórica).**

- **Habilidades en la resolución de problemas (parte práctica).**

Finalmente se pudo lograr un equilibrio entre ambos aspectos a lo largo de todas las dimensiones del tema de Cinemática.

RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DEL PRE TEST.

Nº	NOMBRE Y APELLIDOS	DIMENSIONES DEL APRENDIZAJE DE CINEMATICA (variable dependiente)																																								NOTA								
		2.1. APRENDIZAJE								2.2. APRENDIZAJE								2.3. APRENDIZAJE								2.4. APRENDIZAJE								2.5. APRENDIZAJE																
		DE CONCEPTOS								DE MOVOVIMIENTO								DE MOVIMIENTO								DE MOVIMIENTO								DE GRAFICAS																
		FUNDAMENTALES								RECTILINEO								VERTICAL								DE PROYECTILES								DEL MOVIMIENTO																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	FINAL								
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	21
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	10
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	16
4	CARDONA FLORU, MARCELO	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	21
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	12
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	12
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	13
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	35
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
10	OLAECHEA MENDOZA, SABRINA	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	14
11	PACHECO LANDIVAR, AGUSTIN	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	21
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	24
TOTAL POR PREGUNTA:		10	10	7	8	8	3	4	4	5	10	2	2	6	6	7	4	6	2	4	2	8	6	10	8	3	5	4	4	7	5	6	6	3	6	6	6	6	2	4	5									
HABILIDADES (niveles de logro)		FUNDAMENTOS				RESOLUCION DE				FUNDAMENTOS				RESOLUCION DE				FUNDAMENTOS				RESOLUCION DE				FUNDAMENTOS				RESOLUCION DE																				
O SUBDIMENSIONES		TEORICOS				PROBLEMAS				TEORICOS				PROBLEMAS				TEORICOS				PROBLEMAS				TEORICOS				PROBLEMAS																				
SUBTOTAL POR HABILIDAD:		35				19				19				23				14				32				16				24				21				17												
TOTAL POR DIMENSION		54								42								46								40								38																

TABLA Nº 1. REGISTRO DE CONTEO Y OBSERVACION DE DIMENSIONES Y HABILIDADES ANTES DE LA INTERVENCION (PRE – TEST)

FUENTE: Elaboracion propia

RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DEL POST TEST.

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	DIMENSIONES DEL APRENDIZAJE DE CINEMATICA (variable dependiente)																																								NOTA														
		2.1. APRENDIZAJE								2.2. APRENDIZAJE								2.3. APRENDIZAJE								2.4. APRENDIZAJE								2.5. APRENDIZAJE																						
		DE CONCEPTOS								DE MOVIMIENTO								DE MOVIMIENTO								DE MOVIMIENTO								DE GRAFICAS																						
		FUNDAMENTALES								RECTILINEO								VERTICAL								DE PROYECTILES								DEL MOVIMIENTO																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	FINAL														
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35						
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
4	CARDONA FLORU, MARCELO	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35	
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	36							
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	27
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33	
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40	
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	28
10	OLAECHEA MENDOZA, SABRINA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	32
11	PACHECO LANDIVAR, AGUSTIN	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	33	
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37	
TOTAL POR PREGUNTA:		11	12	12	12	11	11	10	11	11	12	10	12	12	9	10	10	12	9	9	12	8	7	12	11	9	10	10	11	9	9	10	11	11	13	9	10	9	9	8	10															
HABILIDADES:		FUNDAMENTOS		RESOLUCION DE		FUNDAMENTOS		RESOLUCION DE		FUNDAMENTOS		RESOLUCION DE		FUNDAMENTOS		RESOLUCION DE		FUNDAMENTOS		RESOLUCION DE		FUNDAMENTOS		RESOLUCION DE																																
		TEORICOS		PROBLEMAS		TEORICOS		PROBLEMAS		TEORICOS		PROBLEMAS		TEORICOS		PROBLEMAS		TEORICOS		PROBLEMAS		TEORICOS		PROBLEMAS																																
SUBTOTAL POR HABILIDAD:		47		43		45		41		42		38		40		39		43		36																																				
TOTAL POR DIMENSION		90								86								80								79								79																						

TABLA N° 2. REGISTRO DE CONTEO Y OBSERVACION DE DIMENSIONES Y HABILIDADES DESPUES DE LA INTERVENCION (POST – TEST)

FUENTE: Elaboracion propia

PORCENTAJES DE APROBACION Y REPROBACION EN EL PRE TEST.

	Nº de est.	PORCENTAJE
APROBADOS:	5	38%
REPROBADOS:	8	62%
TOTAL	13	100

Tabla Nº 3. Porcentaje de aprobación y reprobación en el pre test.

Fuente: Elaboración propia

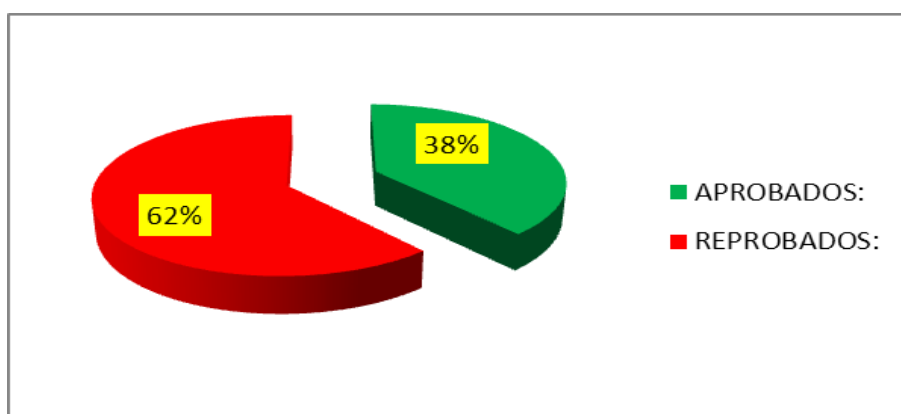


Figura 4 . Porcentajes de aprobación y reprobación en el Pre Test.

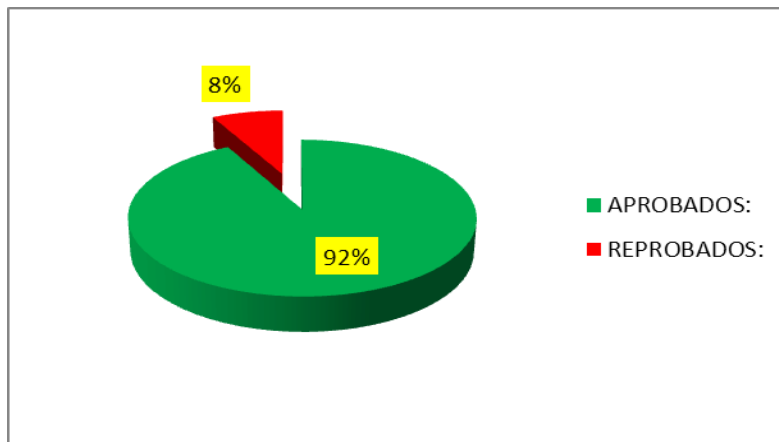
Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 3 y la figura 4, muestran la relación de aprobados y reprobados en el instrumento aplicado se puede ver que hay una mayoría de estudiantes del 62% que reprobaron la prueba en el pre test, frente a otro 38% que si aprobó el pre test.

PORCENTAJES DE APROBACION Y REPROBACION EN EL POST - TEST.

	Nº de est.	PORCENTAJE
APROBADOS:	12	92%
REPROBADOS:	1	8%
TOTAL	13	100

**Tabla Nº 4. Porcentaje de aprobación y reprobación en el post test.
Fuente: Elaboración propia**



**Figura 5. Porcentajes de aprobación y reprobación en el Post Test.
Fuente: Elaboración propia**

La tabla Nº 4 y la figura 5, muestran la relación de aprobados y reprobados en el instrumento aplicado en el post – test, se puede ver que el 92% de los estudiantes aprobó el examen, frente a un 8% que reprobó una mayoría de estudiantes del 62% que reprobaron la prueba en el pre test, frente a otro 38% que si aprobó el pre test.

Nº	NOMBRE Y APELLIDOS	DIMENSIONES DEL APRENDIZAJE DE CINEMATICA EN EL PRE TEST (variable dependiente)																			
		2.1. APRENDIZAJE DE CONCEPTOS FUNDAMENTALES				2.2. APRENDIZAJE DE MOVOVIMIENTO RECTILINEO				2.3. APRENDIZAJE DE MOVIMIENTO VERTICAL				2.4. APRENDIZAJE DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES				2.5. APRENDIZAJE DE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO			
		S	B	R	M	S	B	R	M	S	B	R	M	S	B	R	M	S	B	R	M
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	5		X		6	X			5		X		2			X	3		X	
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	3		X		0			X	3		X		2			X	2			X
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	4		X		3		X		4		X		3		X		2			X
4	CARDONA FLORU, MARCELO	5		X		3		X		4		X		5		X		4		X	
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA MA	5		X		3		X		0			X	1			X	3		X	
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	2			X	3		X		2			X	3		X		2			X
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	3		X		3		X		4		X		1			X	2			X
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	8	X			8	X			8	X			5		X		6	X		
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	2			X	2			X	1			X	4		X		2			X
10	OLAECHEA M ENDOZA, SABRINA	6	X			2			X	1			X	3		X		2			X
11	PACHECO LANDIVAR, FABIO AGUS	2			X	1			X	4		X		3		X		0			X
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	4		X		4		X		4		X		4		X		5		X	
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO DE JE	5		X		4		X		6	X			4		X		5		X	
TOTAL EN PORCENTAJE=			15%	62%	23%		15%	54%	31%		15%	54%	31%		0%	69%	31%		8%	38%	54%

DONDE: B = Bueno (6 - 8) ; R = Regular (3-5) ; M = Malo (0-2)

TABLA Nº 5. CONTEO Y CLASIFICACION LAS DIMENSIONES DEL APRENDIZAJE DE CINEMATICA EN EL PRE TEST (VARIABLE DEPENDIENTE)

Fuente: Propia

Nº	NOMBRE Y APELLIDOS	DIMENSIONES DEL APRENDIZAJE DE CINEMATICA EN EL POST TEST (variable dependiente)																			
		2.1. APRENDIZAJE DE CONCEPTOS FUNDAMENTALES				2.2. APRENDIZAJE DE MOVOVIMIENTO RECTILINEO				2.3. APRENDIZAJE DE MOVIMIENTO VERTICAL				2.4. APRENDIZAJE DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES				2.5. APRENDIZAJE DE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO			
		S	B	R	M	S	B	R	M	S	B	R	M	S	B	R	M	S	B	R	M
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	7	X			7	X			6	X			7	X			8	X		
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	6	X			7	X			6	X			5		X		7	X		
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	7	X			7	X			6	X			5		X		3			X
4	CARDONA FLORU, MARCELO	7	X			8	X			7	X			6	X			7	X		
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA MA	8	X			8	X			7	X			7	X			6	X		
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	5			X	6	X			5			X	6	X			5			X
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	6	X			7	X			7	X			5		X		8	X		
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	8	X			8	X			8	X			8	X			8	X		
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	7	X			3			X	5			X	7	X			6	X		
10	OLAECHEA M ENDOZA, SABRINA	8	X			7	X			7	X			5		X		5			X
11	PACHECO LANDIVAR, FABIO AGUS	5			X	3			X	5			X	4		X		2			X
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	8	X			8	X			4			X	6	X			7	X		
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO DE JE	8	X			7	X			7	X			8	X			7	X		
TOTAL EN PORCENTAJE=			85%	15%	0%		85%	15%	0%		69%	31%	0%		62%	38%	0%		69%	23%	8%

DONDE: B = Bueno (6 - 8) ; R = Regular (3-5) ; M = Malo (0-2)

TABLA Nº 6. CONTEO Y CLASIFICACION LAS DIMENSIONES DEL APRENDIZAJE DE CINEMATICA EN EL POST TEST (VARIABLE DEPENDIENTE)

Fuente: Propia

Las tablas Nº 5 y Nº 6 muestran el conteo y clasificación de los valores de las respuestas de la prueba. Se puede apreciar que en el pre test hay una mayor cantidad de preguntas erradas que en los resultados del post test.

4.2. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO

RESULTADOS POR DIMENSIONES.

- EN EL PRE TEST.

FRECUENCIA ABSOLUTA						
INTERVALO	ESCALA	2.1.APRENDIZAJE DECONCEPTOS FUNDAMENTALES	2.2. APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILINEO	2.3. APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO VERTICAL	2.4. APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO DE PROYECTILES	2.5. APRENDIZAJE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO
0 - 2	Malo	3	4	4	4	7
3 - 5	Regular	8	7	7	9	5
6 - 8	Bueno	2	2	2	0	1
TOTAL	8	13	13	13	13	13
FRECUENCIA PORCENTUAL						
INTERVALO	ESCALA	2.1.APRENDIZAJE DECONCEPTOS FUNDAMENTALES	2.2. APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILINEO	2.3. APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO VERTICAL	2.4. APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO DE PROYECTILES	2.5. APRENDIZAJE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO
0 - 2	Malo	23%	31%	31%	31%	54%
3 - 5	Regular	62%	54%	54%	69%	38%
6 - 8	Bueno	15%	15%	15%	0%	8%
TOTAL	8	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 7. Frecuencia relativa y porcentual de la resolución del pre test por dimensiones.

Fuente: Propia

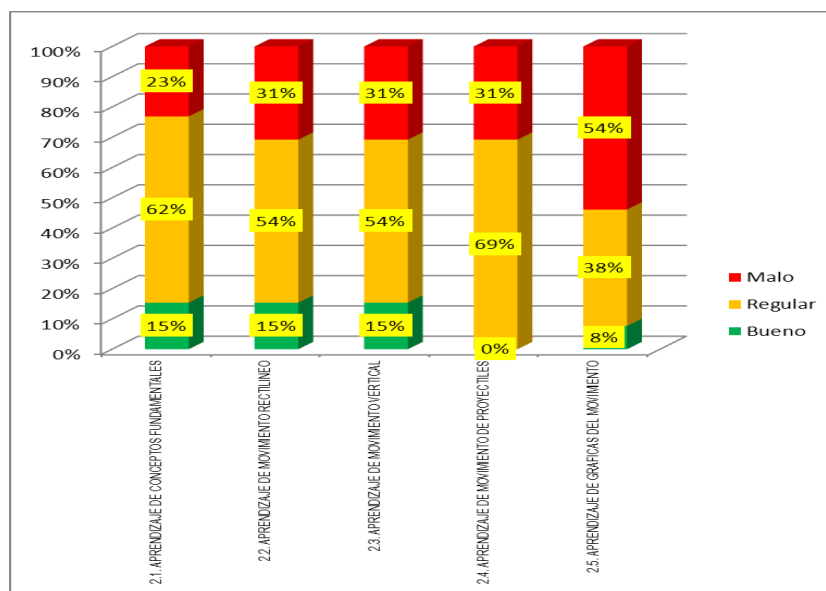


Figura 6. Gráfico de resultados por dimensiones en el pre test.

Fuente propia

- EN EL POST TEST.

FRECUENCIA ABSOLUTA						
INTERVALO	ESCALA	2.1. APRENDIZAJE DECONCEPTOS FUNDAMENTALES	2.2. APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILINEO	2.3. APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO VERTICAL	2.4. APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO DE PROYECTILES	2.5. APRENDIZAJE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO
0 - 2	Malo	0	0	0	0	1
3 - 5	Regular	2	2	4	5	3
6 - 8	Bueno	11	11	9	8	9
TOTAL	8	13	13	13	13	13
FRECUENCIA PORCENTUAL						
INTERVALO	ESCALA	2.1. APRENDIZAJE DECONCEPTOS FUNDAMENTALES	2.2. APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILINEO	2.3. APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO VERTICAL	2.4. APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO DE PROYECTILES	2.5. APRENDIZAJE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO
0 - 2	Malo	0%	0%	0%	0%	8%
3 - 5	Regular	15%	15%	31%	38%	23%
6 - 8	Bueno	85%	85%	69%	62%	69%
TOTAL	8	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 8. Frecuencia relativa y porcentual de la resolución del post test por dimensiones.

Fuente: Propia

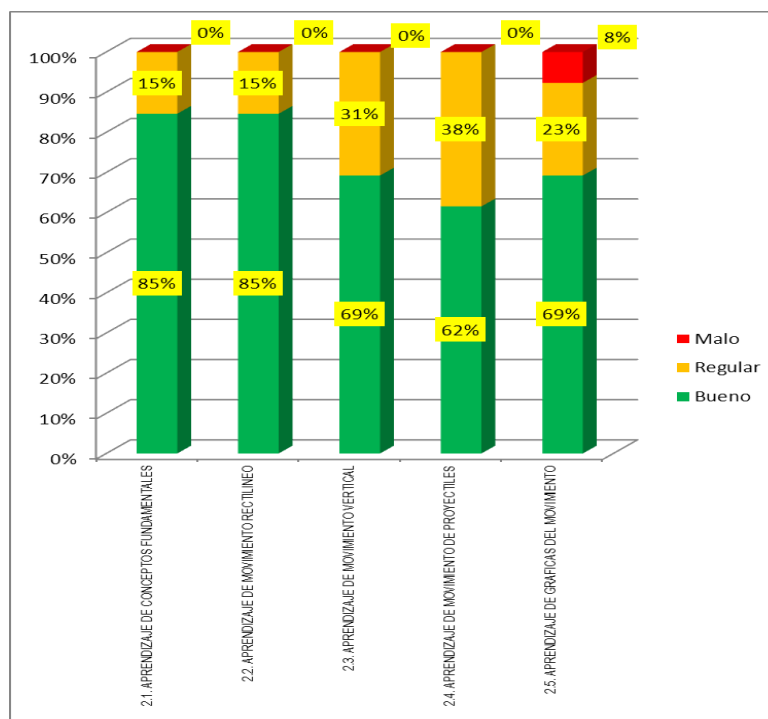


Figura 7. Gráfico de resultados por dimensiones en el post test.

Fuente propia

Analizando las respuestas de la tabla N° 7 y la figura 6, se puede apreciar que en lo referente a todos los niveles de logro, existe un considerable porcentaje

de estudiantes a quienes les falta desarrollar un adecuado manejo de los conceptos fundamentales, la habilidad de resolver problemas del movimiento rectilíneo, Vertical , de proyectiles y la correcta interpretación de los gráficos del movimiento, justamente, sobre ésta última se puede ver que es el eslabón más débil del curso, mientras que la menos débil es la de manejo de conceptos fundamentales.

Por otro lado en la tabla N° 8 y la figura 7, se puede ver que hay una marcada mejoría entre los estudiantes con bajo rendimiento y los de buen rendimiento, ya que los porcentajes se invierten favorablemente distribuyéndose en un buen y regular rendimiento luego de la intervención.

RESULTADOS POR HABILIDADES.

- **HABILIDAD 2.1.A. : DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO.**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Nº	NOMBRE Y APELLIDOS	2.1.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO							
		PRE TEST				POST TEST			
		S	M	R	B	S	M	R	B
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	3		X		4			X
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	2		X		3		X	
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	3		X		4			X
4	CARDONA FLORU, MARCELO	3		X		3		X	
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA MA	3		X		4			X
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	2		X		2		X	
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	3		X		4			X
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	4			X	4			X
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	1	X			3		X	
10	OLAECHEA MENDOZA, SABRINA	3		X		4			X
11	PACHECO LANDIVAR, FABIO AGUS	2		X		4			X
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	3		X		4			X
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO DE JE	3		X		4			X
TOTAL EN PORCENTAJE=		35	8%	84%	8%	47	0%	31%	69%
DONDE: B = Bueno (4) ; R = Regular (2 - 3) ; M = Malo (0 - 1)									
Tabla Nº 9. Coteo y clasificacion de la habilidad 2.1.A de la dimension 2.1:									
HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO para el pre test y post test.									
Fuente: Propia									

2.1.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO			
FRECUENCIA ABSOLUTA		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ABSOLUTA
0 - 1	Malo	1	0
2 - 3	Regular	11	4
4	Bueno	1	9
TOTAL	4	13	13
FRECUENCIA PORCENTUAL		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA PORCENTUAL	FRECUENCIA PORCENTUAL
0 - 1	Malo	8%	0%
2 - 3	Regular	84%	31%
4	Bueno	8%	69%
TOTAL	4	99%	100%

Tabla 10 . Frecuencia relativa y porcentual de la resolucio del pre test y post test para la habilidad 2.1.A.

Fuente: Propia

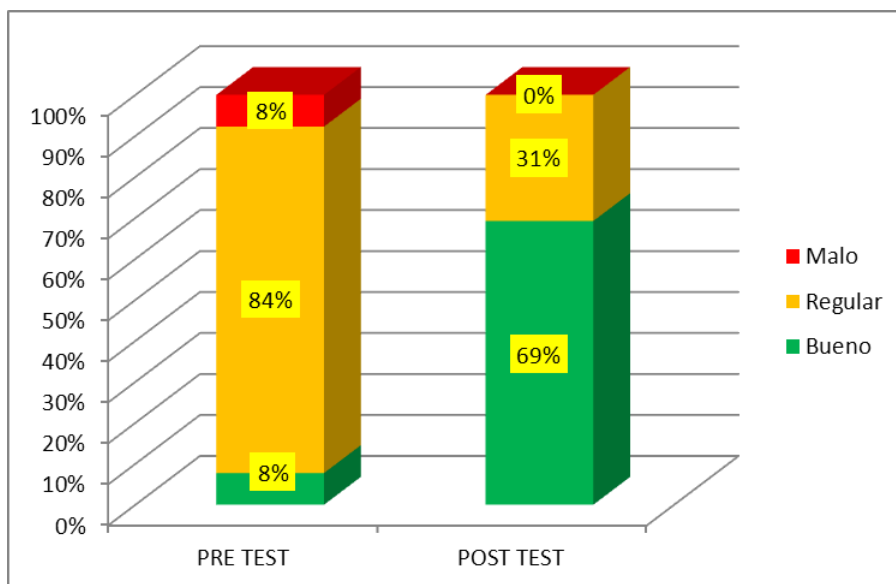


Figura 8. Gráfico de resultados para la habilidad 2.1.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO para el pre test y post test.

Fuente: propia

Se puede aquí apreciar según la tabla N° 10 que entre el pre test y el post test, hay una total disminución del rendimiento malo de 8% al 0%, mientras que el porcentaje de 84% de rendimiento regular, se reduce hasta el 31%, para distribuirse en el sector con un buen rendimiento que de un apenas 8% llega a crecer hasta un 69 %, llegando a manifestarse una gran mejoría en la adquisición y /o desarrollo de esta habilidad en los estudiantes.

- **HABILIDAD 2.1.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO.**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Nº	NOMBRE Y APELLIDOS	2.1.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO							
		PRE TEST				POST TEST			
		S	M	R	B	S	M	R	B
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	2		X		3		X	
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	1	X			3		X	
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	1	X			3		X	
4	CARDONA FLORU, MARCELO	2		X		4			X
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA MA	2		X		4			X
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	0	X			3		X	
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	0	X			2		X	
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	4			X	4			X
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	1	X			4			X
10	OLAECHA MENDOZA, SABRINA	3		X		4			X
11	PACHECO LANDIVAR, FABIO AGUS	0	X			1	X		
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	1	X			4			X
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO DE JE	2		X		4			X
TOTAL EN PORCENTAJE=		19	54%	38%	8%	43	8%	38%	54%

DONDE: B = Bueno (4) ; R = Regular (2 - 3) ; M = Malo (0 - 1)

Tabla Nº 11. Conteo y clasificacion de la habilidad 2.1.B. de la dimension 2.1:

HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO para el pre test y post test.

Fuente: Propia

2.1.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO			
FRECUENCIA ABSOLUTA		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ABSOLUTA
0 - 1	Malo	7	1
2 - 3	Regular	5	5
4	Bueno	1	7
TOTAL	4	13	13
FRECUENCIA PORCENTUAL		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA PORCENTUAL	FRECUENCIA PORCENTUAL
0 - 1	Malo	54%	8%
2 - 3	Regular	38%	38%
4	Bueno	8%	54%
TOTAL	4	100%	100%

Tabla 12 . Frecuencia relativa y porcentual de la resolucion del pre test y post test para la habilidad 2.1.B.

Fuente: Propia

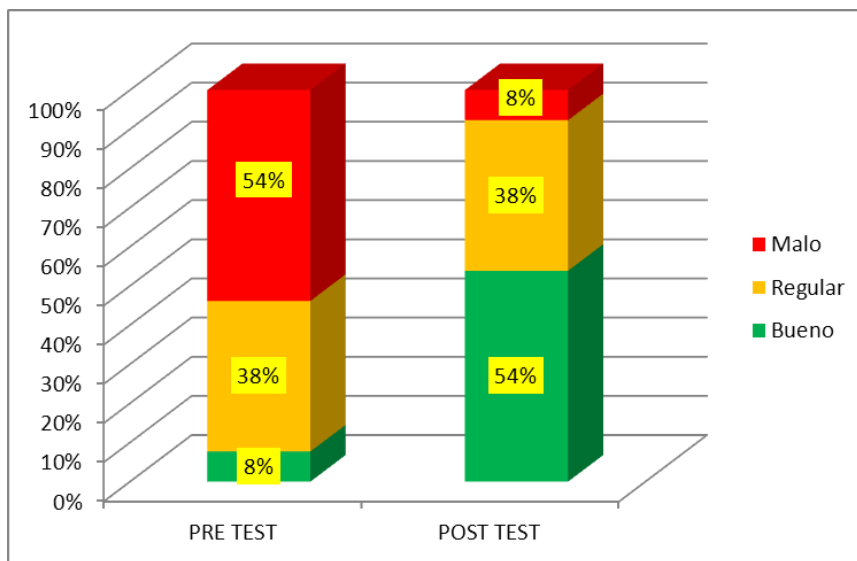


Figura 9. Gráfico de resultados para la habilidad 2.1.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO para el pre test y post test.

Fuente: propia

Se puede advertir según la tabla de frecuencias N° 12 que existe una total transferencia de porcentajes del grupo con bajo rendimiento de un 54% a un 8%, mientras que el grupo con rendimiento regular se mantiene antes y después con un 38%, hay un considerable incremento del grupo con buen rendimiento de un 8% a un 54 %, reduciéndose así el bajo aprovechamiento de la habilidad de resolución de problemas del Movimiento.

- **HABILIDAD 2.2.A.: DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO RECTILINEO.**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	2.2.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO RECTILINEO							
		PRE TEST				POST TEST			
		S	M	R	B	S	M	R	B
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	2		X		4			X
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	0	X			3		X	
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	1	X			3		X	
4	CARDONA FLORU, MARCELO	2		X		4			X
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA MA	1	X			4			X
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	0	X			4			X
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	1	X			3		X	
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	4			X	4			X
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	1	X			2		X	
10	OLAECHEA MENDOZA, SABRINA	1	X			4			X
11	PACHECO LANDIVAR, FABIO AGUS	1	X			3		X	
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	2		X		4			X
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO DE JE	3		X		3		X	
TOTAL EN PORCENTAJE=		19	61%	31%	8%	45	0%	46%	54%
DONDE: B = Bueno (4) ; R = Regular (2 - 3) ; M = Malo (0 - 1)									
Tabla N° 13. Coteo y clasificacion de la habilidad 2.2.A. de la dimension 2.2:									
HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO RECTILINEO para el pre test y post test.									
Fuente: Propia									

2.2.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO RECTILINEO			
FRECUENCIA ABSOLUTA		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ABSOLUTA
0 - 1	Malo	8	0
2 - 3	Regular	4	6
4	Bueno	1	7
TOTAL	4	13	13
FRECUENCIA PORCENTUAL		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA PORCENTUAL	FRECUENCIA PORCENTUAL
0 - 1	Malo	62%	0%
2 - 3	Regular	31%	46%
4	Bueno	8%	54%
TOTAL	4	100%	100%

Tabla 14 . Frecuencia relativa y porcentual de la resolucio del pre test y post test para la habilidad 2.2.A.

Fuente: Propia

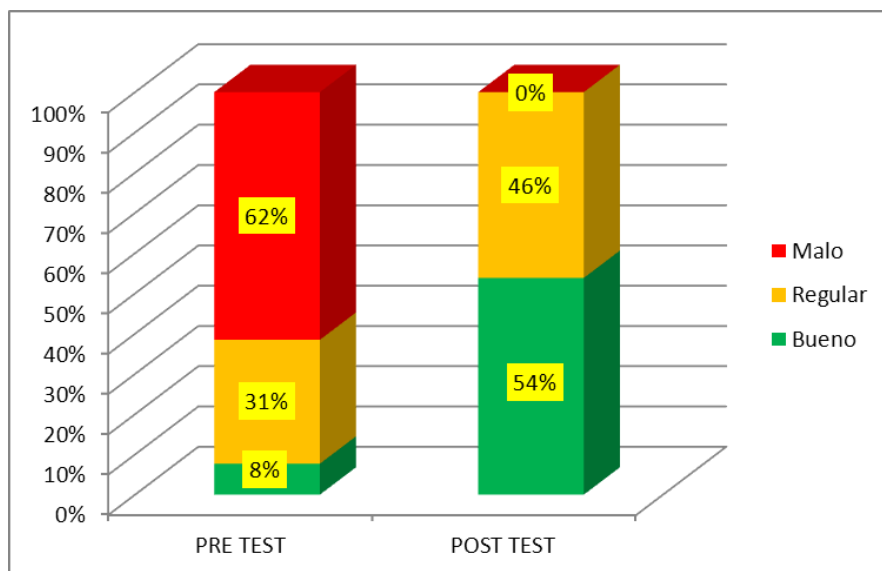


Figura 10. Gráfico de resultados para la habilidad 2.2.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DEL MOVIMIENTO RECTILINEO para el pre test y post test.

Fuente: propia

Según la tabla de frecuencias N° 14 y la figura 10, se puede observar claramente un cambio radical en el bajo aprovechamiento del curso, de un 62% a 0%, manifestándose una gran mejoría en el porcentaje con buen rendimiento, de un 8% a un 54%, mientras que también hay un incremento del 31 % al 46 % en el grupo con rendimiento regular, esto demuestra claramente las bondades de Modellus.

- **HABILIDAD 2.2.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO RECTILINEO.**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	2.2.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO RECTILINEO							
		PRE TEST				POST TEST			
		S	M	R	B	S	M	R	B
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	4			X	3		X	
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	0	X			4			X
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	2		X		4			X
4	CARDONA FLORU, MARCELO	1	X			4			X
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA MA	2		X		4			X
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	3		X		2		X	
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	2		X		4			X
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	4			X	4			X
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	1	X			1	X		
10	OLAECHEA MENDOZA, SABRINA	1	X			3		X	
11	PACHECO LANDIVAR, FABIO AGUS	0	X			0	X		
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	2		X		4			X
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO DE JE	1	X			4			X
TOTAL EN PORCENTAJE=		23	46%	39%	15%	41	15%	23%	62%
DONDE: B = Bueno (4) ; R = Regular (2 - 3) ; M = Malo (0 - 1)									
Tabla N° 15. Coteo y clasificacion de la habilidad 2.2.B. de la dimension 2.2:									
HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO RECTILINEO									
para el pre test y post test.									
Fuente: Propia									

2.2.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO RECTILINEO			
FRECUENCIA ABSOLUTA		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ABSOLUTA
0 - 1	Malo	6	2
2 - 3	Regular	5	3
4	Bueno	2	8
TOTAL	4	13	13
FRECUENCIA PORCENTUAL		POST TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA PORCENTUAL	FRECUENCIA PORCENTUAL
0 - 1	Malo	46%	15%
2 - 3	Regular	39%	23%
4	Bueno	15%	62%
TOTAL	4	101%	100%

Tabla 16 . Frecuencia relativa y porcentual de la resolucion del pre test y post test para la habilidad 2.2.B.

Fuente: Propia

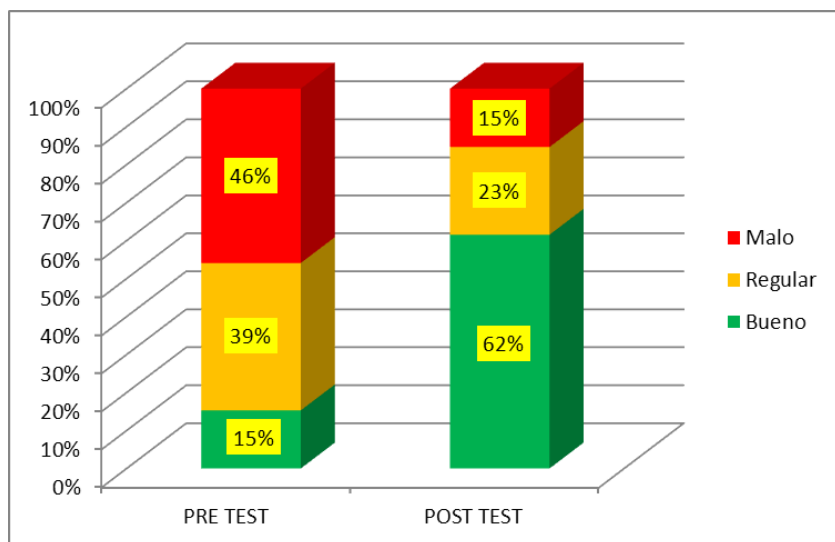


Figura 11. Grafico de resultados para la habilidad 2.2.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO RECTILINEO para el pre test y post test.

Fuente: propia

Aquí se puede apreciar una considerable mejoría del grupo con buen rendimiento de un 15% a un 62%, mientras que hay un descenso casi proporcional entre el grupo regular de un 39% a un 23% y el grupo con bajo rendimiento de un 46 % a un 15% respectivamente, pese a ello los resultados son alentadores en torno a la mejoría del aprovechamiento en la habilidad de resolución de problemas del movimiento rectilíneo.

- **HABILIDAD 2.3.A.: DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO VERTICAL.**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	2.3.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO VERTICAL							
		PRE TEST				POST TEST			
		S	M	R	B	S	M	R	B
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	1	X			3		X	
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	1	X			2		X	
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	1	X			4			X
4	CARDONA FLORU, MARCELO	1	X			4			X
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA MA	0	X			4			X
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	0	X			3		X	
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	1	X			3		X	
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	4			X	4			X
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	0	X			2		X	
10	OLAECHEA MENDOZA, SABRINA	0	X			4			X
11	PACHECO LANDIVAR, FABIO AGUS	1	X			2		X	
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	2		X		3		X	
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO DE JE	2		X		4			X
TOTAL EN PORCENTAJE=		14	77%	15%	8%	42	0%	54%	46%
DONDE: B = Bueno (4) ; R = Regular (2 - 3) ; M = Malo (0 - 1)									
Tabla N° 17. Cuento y clasificacion de la habilidad 2.3.A. de la dimension 2.3:									
HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO VERTICAL para el pre test y post test.									
Fuente: Propia									

2.3.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO VERTICAL			
FRECUENCIA ABSOLUTA		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ABSOLUTA
0 - 1	Malo	10	0
2 - 3	Regular	2	7
4	Bueno	1	6
TOTAL	4	13	13
FRECUENCIA PORCENTUAL		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA PORCENTUAL	FRECUENCIA PORCENTUAL
0 - 1	Malo	77%	0%
2 - 3	Regular	15%	54%
4	Bueno	8%	46%
TOTAL	4	100%	100%

Tabla 18 . Frecuencia relativa y porcentual de la resolucio del pre test y post test para la habilidad 2.3.A.

Fuente: Propia

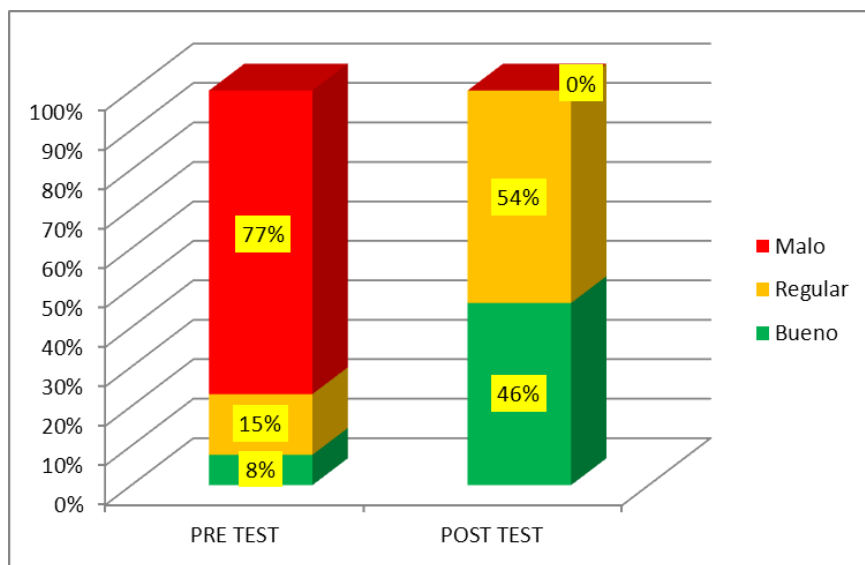


Figura 12. Gráfico de resultados para la habilidad 2.3.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DEL MOVIMIENTO VERTICAL para el pre test y post test.

Fuente: propia

Analizando los resultados para éste ítem, se puede apreciar el más alto nivel de mejoría de todos los ítems respecto al grupo con bajo rendimiento de un 77% a un 0%, habiéndose distribuido esta diferencia casi proporcionalmente entre los grupos regular de un 15% a un 54% y el grupo con buen rendimiento de un 8% a un 46%, lo cual demuestra la pertinencia del empleo del software y su incidencia notable y provechosa en el desarrollo de esta habilidad.

- **HABILIDAD 2.3.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO VERTICAL.**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	2.3.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO VERTICAL							
		PRE TEST				POST TEST			
		S	M	R	B	S	M	R	B
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	4			X	3		X	
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	2		X		4			X
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	3		X		2		X	
4	CARDONA FLORU, MARCELO	3		X		3		X	
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA MA	0	X			3		X	
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	2		X		2		X	
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	3		X		4			X
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	4			X	4			X
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	1	X			3		X	
10	OLAECHEA MENDOZA, SABRINA	1	X			3		X	
11	PACHECO LANDIVAR, FABIO AGUS	3		X		3		X	
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	2		X		1	X		
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO DE JE	4			X	3		X	
TOTAL EN PORCENTAJE=		32	23%	54%	23%	38	8%	69%	23%
DONDE: B = Bueno (4) ; R = Regular (2 - 3) ; M = Malo (0 - 1)									
Tabla N° 19. Cuento y clasificacion de la habilidad 2.3.B. de la dimension 2.3.: HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO VERTICAL para el pre test y post test.									
Fuente: Propia									

2.3.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO VERTICAL			
FRECUENCIA ABSOLUTA		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ABSOLUTA
0 - 1	Malo	3	1
2 - 3	Regular	7	9
4	Bueno	3	3
TOTAL	4	13	13
FRECUENCIA PORCENTUAL		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA PORCENTUAL	FRECUENCIA PORCENTUAL
0 - 1	Malo	23%	8%
2 - 3	Regular	54%	69%
4	Bueno	23%	23%
TOTAL	4	100%	100%

Tabla 20 . Frecuencia relativa y porcentual de la resolución del pre test y post test para la habilidad

2.3.B.

Fuente: propia

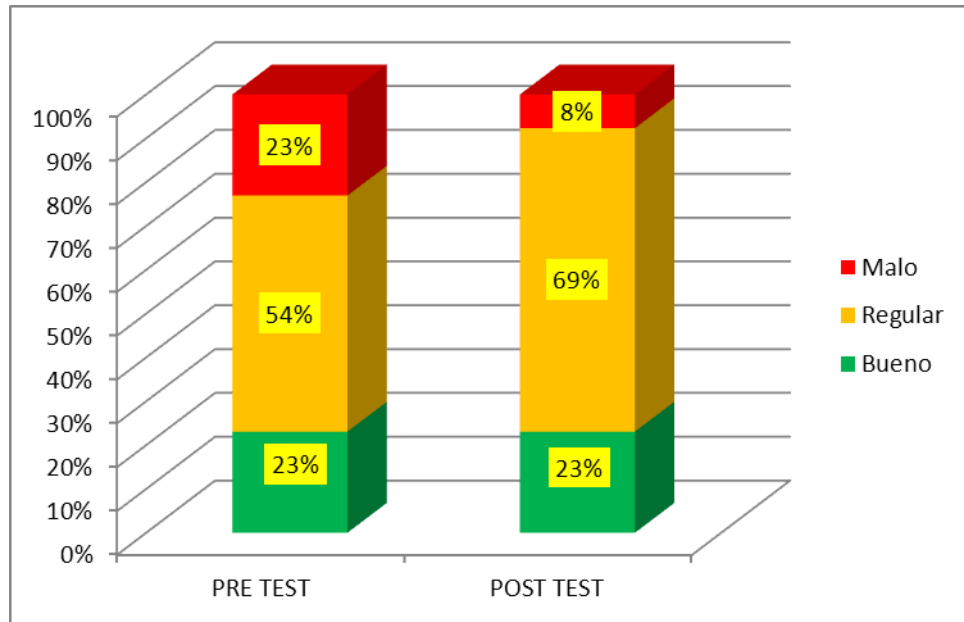


Figura 13. Gráfico de resultados para la habilidad 2.3.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DEL MOVIMIENTO VERTICAL para el pre test y port test.

Fuente: propia

Aquí se puede observar que hay una muy poca relativa mejoría, tal vez la menos provechosa de todos los ítems, entre el grupo de bajo rendimiento de un 23% a un 8% , para ser plenamente transferida al grupo de rendimiento regular de un 54% a un 69%, mientras que el grupo con buen rendimiento se mantiene en su valor inicial de un 23 % sin percibirse mejoría en este aspecto.

- **HABILIDAD 2.4.A.: DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES.**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Nº	NOMBRE Y APELLIDOS	2.4.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES							
		PRE TEST				POST TEST			
		S	M	R	B	S	M	R	B
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	0	X			3		X	
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	0	X			3		X	
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	1	X			3		X	
4	CARDONA FLORU, MARCELO	2		X		3		X	
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA MA	0	X			3		X	
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	1	X			3		X	
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	1	X			2		X	
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	2		X		4			X
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	2		X		4			X
10	OLAECHEA MENDOZA, SABRINA	2		X		3		X	
11	PACHECO LANDIVAR, FABIO AGUS	0	X			1	X		
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	4			X	4			X
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO DE JE	1	X			4			X
TOTAL EN PORCENTAJE=		16	61%	31%	8%	40	8%	61%	31%
DONDE: B = Bueno (4) ; R = Regular (2 - 3) ; M = Malo (0 - 1)									
Tabla Nº 21. Conteo y clasificacion de la habilidad 2.4.A. de la dimension 2.4:									
HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DEL MOVIMIENTO DE PROYECTILES para el pre test y post test.									
Fuente: Propia									

2.4.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO DE PROYECTIL			
FRECUENCIA ABSOLUTA		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ABSOLUTA
0 - 1	Malo	8	1
2 - 3	Regular	4	8
4	Bueno	1	4
TOTAL	4	13	13
FRECUENCIA PORCENTUAL		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA PORCENTUAL	FRECUENCIA PORCENTUAL
0 - 1	Malo	61%	8%
2 - 3	Regular	31%	61%
4	Bueno	8%	31%
TOTAL	4	99%	99%

Tabla 22 . Frecuencia relativa y porcentual de la resolucion del pre test y post test para la habilidad 2.4.A.

Fuente: Propia

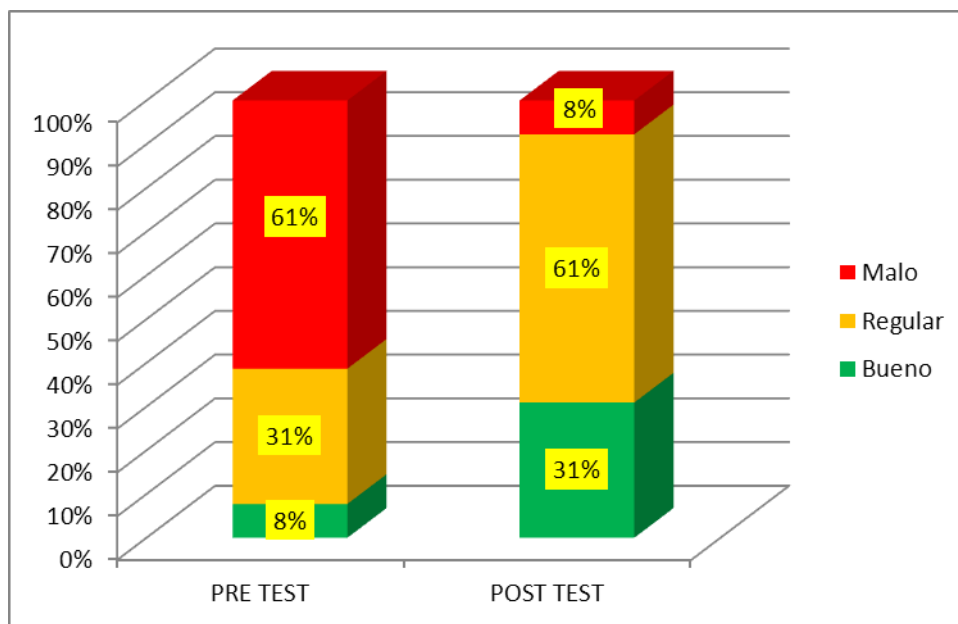


Figura 14. Gráfico de resultados para la habilidad 2.4.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DEL LANZAMIENTO DE PROYECTILES para el pre test y post test.

Fuente: propia

Los resultados de desarrollo de la habilidad de manejo de conceptos fundamentales de lanzamiento de proyectiles, muestran una apreciable mejoría al verse disminuido el porcentaje de estudiantes con bajo rendimiento de un 61% a un 8%, sin embargo dicha mejoría no es del todo expectante, pues es transferida en gran medida al grupo regular que incrementa de un 31 % a un 61%, lo cual necesita ser tomado en cuenta para poder optimizar el empleo del software.

- **HABILIDAD 2.4.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES.**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	2.4.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES							
		PRE TEST				POST TEST			
		S	M	R	B	S	M	R	B
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	2		X		4			X
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	2		X		2		X	
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	2		X		2		X	
4	CARDONA FLORU, MARCELO	3		X		3		X	
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA MA	1	X			4			X
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	2		X		3		X	
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	0	X			3		X	
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	3		X		4			X
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	2		X		3		X	
10	OLAECHEA MENDOZA, SABRINA	1	X			2		X	
11	PACHECO LANDIVAR, FABIO AGUS	3		X		3		X	
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	0	X			2		X	
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO DE JE	3		X		4			X
TOTAL EN PORCENTAJE=		24	31%	69%	0%	39	0%	69%	31%
DONDE: B = Bueno (4) ; R = Regular (2 - 3) ; M = Malo (0 - 1)									
Tabla N° 23. Cuento y clasificacion de la habilidad 2.4.B. de la dimension 2.4:									
HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DEL MOVIMIENTO DE PROYECTILES									
para el pre test y post test.									
Fuente: Propia									

2.4.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES			
FRECUENCIA ABSOLUTA		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ABSOLUTA
0 - 1	Malo	4	0
2 - 3	Regular	9	9
4	Bueno	0	4
TOTAL	4	13	13
FRECUENCIA PORCENTUAL		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA PORCENTUAL	FRECUENCIA PORCENTUAL
0 - 1	Malo	31%	0%
2 - 3	Regular	69%	69%
4	Bueno	0%	31%
TOTAL	4	100%	100%

Tabla 24 . Frecuencia relativa y porcentual de la resolucio del pre test y post test para la habilidad 2.4.B.

Fuente: Propia

Dadas las características complejas de la habilidad necesaria para la resolución adecuada de problemas de lanzamiento de proyectiles, es en cierta forma justificable la no existencia de un buen rendimiento en el pre test, ya que el tema aborda conocimientos previos acumulativos sobre el movimiento, lo cual hace en cierta forma más complejo su análisis, sin embargo se puede advertir mejoría a partir del descenso del porcentaje de bajo rendimiento de un 31 % a un 0%, lo cual es notable, mientras que el sector con rendimiento regular se mantiene en un 69%, toda esta mejoría es plenamente transferida al grupo con buen rendimiento de un 0% a un 31%.

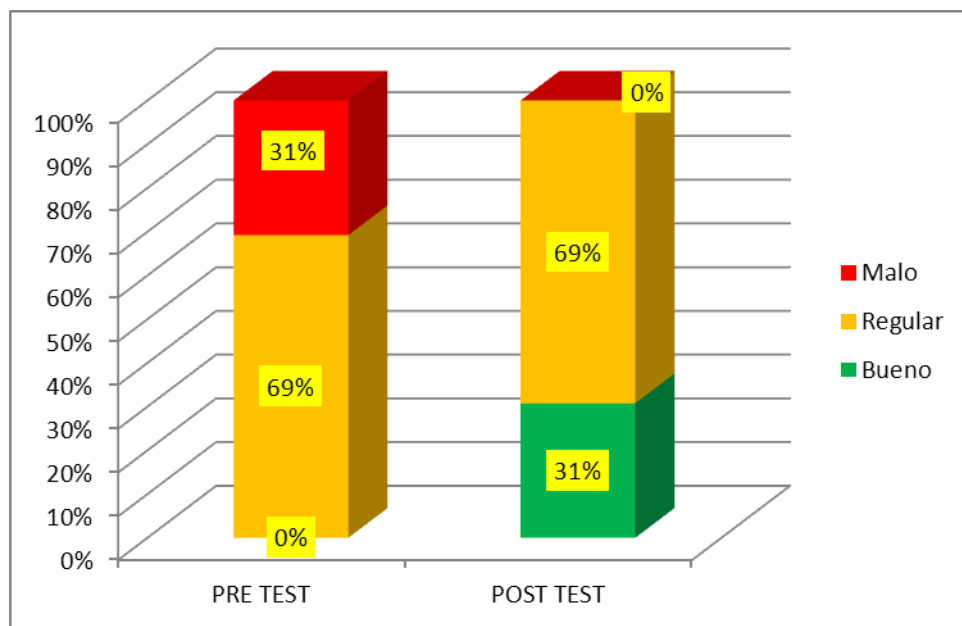


Figura 15. Gráfico de resultados para la habilidad 2.4.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE LANZAMIENTO DE PROYECTILES para el pre test y post test.

Fuente: propia

- **HABILIDAD 2.5.A.: DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE GARFICAS DEL MOVIMIENTO.**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	2.5.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE GARFICAS DEL MOVIMIENTO							
		PRE TEST				POST TEST			
		S	M	R	B	S	M	R	B
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	1	X			4			X
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	1	X			3		X	
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	2		X		2		X	
4	CARDONA FLORU, MARCELO	2		X		3		X	
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA MA	2		X		4			X
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	2		X		3		X	
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	0	X			4			X
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	2		X		4			X
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	2		X		3		X	
10	OLAECHEA MENDOZA, SABRINA	2		X		3		X	
11	PACHECO LANDIVAR, FABIO AGUS	0	X			2		X	
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	2		X		4			X
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO DE JE	3		X		4			X
TOTAL EN PORCENTAJE=		21	31%	69%	0%	43	0%	54%	46%
DONDE: B = Bueno (4) ; R = Regular (2 - 3) ; M = Malo (0 - 1)									
Tabla N° 25. Conteo y clasificacion de la habilidad 2.5.A. de la dimension 2.5:									
HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE GARFICAS DEL MOVIMIENTO para el pre test y post test.									
Fuente: Propia									

2.5.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE GARFICAS DEL MOVIMIENTO			
FRECUENCIA ABSOLUTA		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ABSOLUTA
0 - 1	Malo	4	0
2 - 3	Regular	9	7
4	Bueno	0	6
TOTAL	4	13	13
FRECUENCIA PORCENTUAL		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA PORCENTUAL	FRECUENCIA PORCENTUAL
0 - 1	Malo	31%	0%
2 - 3	Regular	69%	54%
4	Bueno	0%	46%
TOTAL	4	100%	100%

Tabla 26 . Frecuencia relativa y porcentual de la resolucio del pre test y post test para la habilidad 2.5.A.

Fuente: Propia

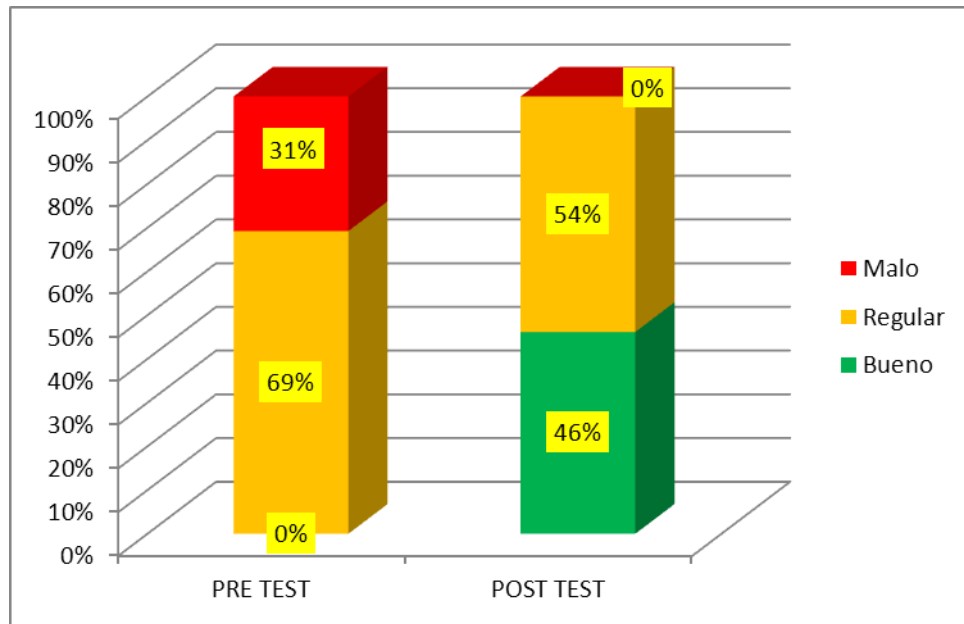


Figura 16. Gráfico de resultados para la habilidad 2.5.A. HABILIDAD DE DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO para el pre test y post test.

Fuente: propia

Si bien en esta habilidad se hace uso de bastante conocimientos previos de geometría, trigonometría y álgebra, lo cual en cierta forma ofrece un grado distinto de complejidad, se advierte una provechosa mejoría expresada en un descenso del grupo con bajo rendimiento de un 31 % a un 0%, lo cual es favorable, mientras que la distribución es casi equitativa tanto en el grupo regular de un 69% a un 54%, como en el grupo con buen aprovechamiento de un 0% a un 46 %, lo cual demuestra la efectividad del software pese a la dificultad y características de este sub tema.

- **HABILIDAD 2.5.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO.**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	2.5.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO							
		PRE TEST				POST TEST			
		S	M	R	B	S	M	R	B
1	AGUIRRE CAMACHO, JUAN PABLO	2		X		4			X
2	CANDIA ITURRI, ADRIANA	1	X			4			X
3	CARAZAS RAMOS, LUCIANO	0	X			1	X		
4	CARDONA FLORU, MARCELO	2		X		4			X
5	CASTEDO MICHEL, FLORENCIA MA	1	X			2		X	
6	CUADROS RESURREICAO, FELIPE	0	X			2		X	
7	GIL CALDERON, SILVANA MARISA	2		X		4			X
8	MALLEA CUBA, GONZALO ADRIAN	4			X	4			X
9	MARUSIC SILES, SEBASTIAN	0	X			3		X	
10	OLAECHEA MENDOZA, SABRINA	0	X			2		X	
11	PACHECO LANDIVAR, FABIO AGUS	0	X			0	X		
12	ROJAS AYALA, FRANZ SEBASTIAN	3		X		3		X	
13	SAUNERO MARIACA, PEDRO DE JE	2		X		3		X	
TOTAL EN PORCENTAJE=		17	54%	38%	8%	36	15%	46%	39%
DONDE: B = Bueno (4) ; R = Regular (2 - 3) ; M = Malo (0 - 1)									
Tabla N° 27. Cuento y clasificacion de la habilidad 2.5.B. de la dimension 2.5: HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO para el pre test y post test.									
Fuente: Propia									

2.1.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO			
FRECUENCIA ABSOLUTA		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ABSOLUTA
0 - 1	Malo	7	2
2 - 3	Regular	5	6
4	Bueno	1	5
TOTAL	4	13	13
FRECUENCIA PORCENTUAL		PRE TEST	POST TEST
INTERVALO	ESCALA	FRECUENCIA PORCENTUAL	FRECUENCIA PORCENTUAL
0 - 1	Malo	54%	15%
2 - 3	Regular	38%	46%
4	Bueno	8%	39%
TOTAL	4	100%	101%

Tabla 28 . Frecuencia relativa y porcentual de la resolucion del pre test y post test para la habilidad 2.5.B.

Fuente: Propia

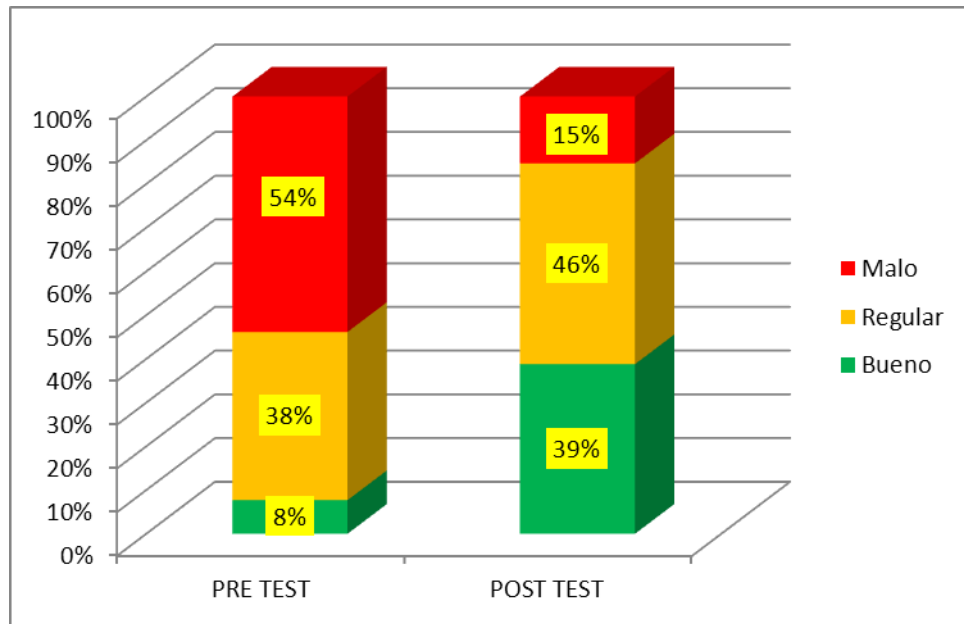


Figura 17. Gráfico de resultados para la habilidad 2.5.B. HABILIDAD DE RESOLUCION DE PROBLEMAS DE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO para el pre test y post test.

Fuente: propia

También en este caso se puede advertir mejoría debido a la reducción del grupo de bajo rendimiento de un 54 % a un 15%, un cierto incremento del grupo regular de un 38% aun 46%, mientras que se dio un considerable incremento del grupo bueno de un 8% a un 39%, lo cual pone en manifiesto las bondades del programa, dada la complejidad de esta última habilidad analizada.

CAPITULO V

LA PROPUESTA

5.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta que se planteó para desarrollar la presente investigación consistió en:

5.1.1. DELIMITACION DE TIEMPO

La investigación fue aplicada durante casi tres meses: Mayo Junio y Julio de la gestión escolar 2014 (sin contar el receso de dos semanas de la vacación de invierno).

5.1.2. DELIMITACION DE ESPACIO

La investigación se realizó en el Colegio Saint Andrew's ubicado en la Zona La Florida, Calle Las Retamas S/N de la ciudad de La Paz.

5.2. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

El objetivo de la propuesta fue el de desarrollar un proceso sostenible, sistematizado y pertinente que permita desarrollar el objetivo de la presente investigación.

5.2.1. Elaboración del Test.

Se construyó el Test consistente en un cuestionario de 40 preguntas cerradas categorizadas en dos grandes grupos aplicados transversalmente a lo largo de todas las dimensiones:

- Dominio de fundamentos teóricos (parte teórica).
- Habilidades en la resolución de problemas (parte práctica).

Las dimensiones estudiadas en el aprendizaje del tema de Cinemática fueron:

- **Aprendizaje de conceptos fundamentales del movimiento.**
- **Aprendizaje del Movimiento Rectilíneo:** compuesta por las sub dimensiones de Movimiento rectilíneo Uniforme (M.R.U.) y Movimiento rectilíneo Uniformemente Variado (M.R.U.V.).
- **Aprendizaje del Movimiento Vertical:** compuesto por las sub dimensiones de Caída Libre y Lanzamiento Vertical.
- **Aprendizaje del Movimiento de proyectiles:** compuesta por las sub dimensiones de Angulo necesario para máximo alcance, Propiedad de ángulos de lanzamiento complementarios, Velocidad en la altura máxima del movimiento de proyectiles, Propiedad de componente horizontal de velocidad V_{ox} , cálculo de la posición de un proyectil, cálculo de la velocidad de un proyectil, cálculo del tiempo de vuelo de un proyectil y cálculo del alcance máximo de un proyectil.

- **Aprendizaje de las Gráficas del Movimiento:** compuesta por las sub dimensiones de grafico x vs. t, grafico v vs t y grafico a vs t.

Se tuvo el cuidado de plantear cada una de las preguntas del cuestionario persiguiendo siempre los objetivos de estudio en cada dimensión, además de considerar un tiempo prudente para la resolución de los mismos de parte de los estudiantes (aproximadamente 1,5 minutos por cada pregunta)

5.2.2. Validación del Test.

La validación del Test se realizó mediante la validación de dos expertos en la enseñanza de la asignatura y la confiabilidad se midió por una prueba piloto en la cual participaron 10 estudiantes de otro paralelo de ese grado, que no fue el que se estudió.

En cuanto a la validación de expertos, se les envió el examen y recomendaron tener cuidado con la asignación de tiempos uniformes a cada pregunta del cuestionario, los contenidos apropiados y los ítems relacionados a las sub dimensiones que se quisieron medirse.

La prueba piloto consistió en una prueba casi idéntica a la realizada en el pre y post – test. Luego de la prueba se hizo una entrevista conjunta a los estudiantes para que expresen su parecer sobre las dificultades y claridad del pre test. En la entrevista, los estudiantes coincidieron en que las preguntas eran claras pero que era necesaria una explicación previa a manera de instrucciones de aclaración sobre las preguntas en el momento previo a la aplicación de la prueba.

5.3. FASES DE LA PROPUESTA.

Para analizar la incidencia del empleo del software “Modellus” en el desarrollo del aprendizaje del tema de Cinemática en la asignatura de Física, se diseñó la aplicación de la investigación en los siguientes momentos:

5.3.1. PRIMERA FASE: Pre – test.

En la primera clase, se aplicó el Pre – Test al grupo de estudio mediante el cuestionario, obteniendo los resultados respectivos.

Se realizó una observación a los y las estudiantes del 6 ° “E” del nivel Secundario, quienes conocían temas previos relacionados a funciones y ecuaciones, por lo que se inició la observación de conocimientos previos sobre los conceptos físicos fundamentales respecto a cada tema y su aplicación.

- **Clase Nº 1:** Aplicación del Pre – test.

5.3.2. SEGUNDA FASE: Intervencion

Se dio inicio al momento intermedio, es decir a la intervención, por el que se buscó trabajar con los estudiantes del grupo en estudio en el que se utilizó el software “Modellus” para el desarrollo de la enseñanza.

La investigación y las actividades de intervención se desarrollaron en aproximadamente 13 clases efectivas de 70 min de duración cada una a lo largo del segundo y parte del tercer bimestre de la gestión 2014. La aplicación de técnicas se estableció de acuerdo con la siguiente relación:

CURSO	TECNICA DE ENSEÑANZA
6° "E" de Secundaria (Grupo experimental)	Empleo de "Modellus" en la adquisición de competencias, como medio de enseñanza y aprendizaje de contenidos del tema de Cinemática.

- **Clases Nº 2 y Nº 3:** fueron destinadas a la presentación del software y la enseñanza de manipulación de comandos y funciones del mismo.
- **Clases Nº 4:** se destinó al repaso y enseñanza de los conceptos fundamentales de Cinemática.
- **Clases Nº 5 y 6:** fueron destinadas a abordar el tema de Movimiento Rectilíneo.
- **Clases Nº 7 y 8:** fueron destinadas a abordar el tema de Movimiento Vertical (caída libre y lanzamiento vertical).
- **Clases Nº 9 y Nº 10 :** fueron destinadas a abordar el tema de Movimiento de proyectiles.
- **Clases Nº 11 y Nº 12 :** fueron dedicadas al desarrollo del tema de Gráficas del Movimiento.

En cada una de las clases se desarrollaron los tópicos considerando su extensión y profundidad. Se tomó en cuenta el tiempo de resolución de problemas e interpretación de resultados de parte de los estudiantes así como su efectividad, para ir describiendo cualitativamente los logros del grupo.

5.3.3. TERCERA FASE: Post -Test

En esta última clase se volvió a medir la variable dependiente:, desarrollo del aprendizaje de la Física en el grupo.

- **Clase Nº 13:** se aplicó el Post – Test, mediante el empleo del Cuestionario. Se tomó el Post – test, comparando con el pre – test los resultados, para luego realizar el análisis e interpretación de los resultados de la investigación y así poder organizar conclusiones y recomendaciones.

En esa última clase también se aplicó una pequeña encuesta sobre el parecer de los y las estudiantes respecto a la aplicación del software.

Luego de la experimentación, se procedió a centralizar los resultados de las pruebas Pre Test y Post Test en las tablas. Se tomó en

cuenta algunos parámetros adicionales como el sexo y el tiempo de empleo en rendir las pruebas.

- A partir de las tablas elaboradas y de los resultados del grupo de estudio, se procedió a realizar un análisis estadístico.

Nº orden	Sexo	Pre Test s/40 pts	Post Test s/40 pts	Minutos empleados en la prueba
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

Cuadro Nº 5: Análisis estadístico

Fuente: Elaboración propia

Se realizó posteriormente la docimasia de la hipótesis planteada: **“La aplicación del software “Modellus” en la enseñanza del tema de cinemática de la partícula en el 6º de Secundaria tiene un efecto positivo y significativo en el aprendizaje de los estudiantes”**, lo cual

nos permitió establecer si la atribución de un posible incremento en el aprendizaje eficaz recae directamente o no en la utilización del software Modellus.

5.5. CROONOGRAMA DE LA PROPUESTA.

Se puede apreciar en el anexo 07.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

Se desarrollan las conclusiones en base a los datos procesados y resultados estadísticos mediante una interpretación de cada una de las dimensiones:

6.1.1. SOBRE DESEMPEÑO DEL CURSO

Analizando los resultados de aplicación del desempeño de la prueba a nivel general del curso, se puede observar una notable mejoría primera dimensión: Aprendizaje de conceptos fundamentales y en base a las observaciones de los porcentajes ya descritos anteriormente, se puede ver una considerable mejoría del porcentaje de aprobación, hasta casi quedar minimizado el porcentaje de reprobación, lo cual nos permite concluir que Modellus es un entorno informático pertinente y tiene una favorable incidencia en la mejoría del aprendizaje del tema de Cinemática de la Partícula.

6.1.2. SOBRE EL DESEMPEÑO POR DIMENSIONES

Abordando con más detalle el análisis de cada una de las dimensiones, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

En la dimensión 2.1: Aprendizaje de conceptos fundamentales, se observa en las figuras 6 y 7 un de los más altos índices de mejoría, este tema es fundamental ya que marca la internalización de los conceptos fundamentales

del movimiento y es muy determinante en el aprendizaje de los temas siguientes, se puede apreciar y concluir que Modellus genera esta mejoría por la versatilidad de las animaciones de cuerpos en movimiento, lo cual permite al estudiante observar en tiempo real las características de cada uno de los movimiento y distinguir claramente la diferencia entre posición, trayectoria, desplazamiento, velocidad media, velocidad instantánea, aceleración media y aceleración instantánea que permiten, por lo que se puede aseverar que Modellus tiene un impacto profundamente positivo en esta dimensión.

Respecto a la dimensión 2.2.: Aprendizaje de Movimiento rectilíneo, se pudo apreciar bastante ventaja en el momento de realizar las explicaciones en clases, pues los problemas eran resueltos desde la perspectiva geométrica y animación simultánea, lo cual permitía resolver rápidamente problemas de encuentro, alcance a velocidad constante y con aceleración, se puede concluir que Modellus promovió la reflexión permanente del movimiento de los cuerpos estudiados de parte del alumno, así como el modelamiento mental para su interpretación y resolución respectiva. Analizando los resultados de las figuras 6 y 7, se puede apreciar una influencia positiva en el aprovechamiento de los estudiantes, lo cual nos permite concluir que el software ofrece enormes ventajas en la internalización de los conceptos y resolución de problemas del movimiento rectilíneo.

Con referencia a la dimensión 2.3.: Aprendizaje del movimiento vertical, Modellus fue de gran utilidad, pues permitió simular la caída de cuerpos a gran altura, situación que es difícil de experimentar en un laboratorio convencional, al

mismo tiempo de ser muy provechosa la animación, tabulación y trazado de los gráficos en tiempo real, esto se traduce en la considerable mejoría del aprovechamiento de esta dimensión, lo cual permite llegar a la conclusión que el software es provechosamente aplicable en el análisis del movimiento vertical.

Respecto a la dimensión 2.4. Aprendizaje del movimiento de proyectiles, la experiencia en clases fue muy grata, pues la animación y esquematización de la variación de los vectores de velocidad, permitió al estudiante asimilar de manera muy rápida las propiedades del movimiento y por consiguiente la resolución de problemas de lanzamiento de proyectiles. Pese a la dificultad propia de esta dimensión, por estar involucrados varios conocimientos previos de geometría, trigonometría y álgebra, se percibió una considerable mejoría como se puede ver en las figuras 6 y 7, por lo que se llega a la conclusión de que Modellus es muy pertinente para la internalización de las propiedades físicas y geométricas del movimiento de proyectiles.

Respecto a la dimensión 2.5.: Aprendizaje de Graficas del Movimiento, si bien ya tiene cierta complejidad debido a la constante relación de las propiedades geométricas de los gráficos, Modellus permitió visualizar simultáneamente los distintos gráficos en una simulación, lo que permitió analizar al estudiante de manera pausada cada una de las propiedades geométricas de dicho movimiento, lo cual nos permite concluir que el empleo del software fue también bastante provechoso para el aprendizaje de esta dimensión.

6.1.3. SOBRE EL DESEMPEÑO POR HABILIDADES.

Debido al gran número de habilidades de todo el tema se llegan a las siguientes conclusiones en concreto:

Para la habilidad 2.1.A: , se concluye que el menú de introducción de ecuaciones es bastante versátil para la comprensión de los conceptos fundamentales.

Para la habilidad 2.1.B: se concluye que si bien Modellus permite resolver problemas de velocidades y aceleraciones instantáneas, necesita que se preparen ejercicios cuyo enunciado sea muy detallado y permita al estudiante mediante la modelación resolver los problemas del movimiento.

Para la habilidad 2.2.A: al describir las ecuaciones del M.R.U. y M.R.U.V. y emplear la representación gráfica de la variación de las variables, Modellus fue muy útil para la lograr asimilar la diferencia entre ambos tipos de movimiento rectilíneo.

Respecto a la habilidad 2.2.B: Modellus demostró ser muy práctico al permitir resolver problemas de cuerpos a velocidad constante o acelerados e incluso problemas de movimiento combinado.

Con referencia a la habilidad 2.3.A. Se concluye que Modellus fue muy útil como simulador de cuerpos en caída libre o lanzamiento vertical, así como sus tablas dinámicas permitieron determinar y describir de manera entendible las propiedades del movimiento vertical, por lo que su uso fue muy provechoso en el desarrollo de esta habilidad, lo cual se puede apreciar en la figura 12 .

Respecto a la habilidad 2.3.B. La animación y representación gráfica permitió apreciar como el valor y sentido del vector velocidad fue cambiando en los distintos problemas de lanzamiento vertical, además de fomentar la modelación previa en los estudiantes antes de obtener la solución brindada por el software, lo cual fue muy reconfortante para las expectativas de los estudiantes pues desarrollo la autoconfianza en los mismos para poder inferir posibles respuestas sin miedo al fracaso.

Con referencia a la habilidad 2.4.A. y analizando los resultados de la figura 14, se concluye que la representación vectorial que ofrece el menú del software es de enorme ventaja, pues permitió la visualización de estos elementos abstractos y difíciles de apreciar en ejemplos del mundo real, lo cual fue muy beneficioso para la internalización de las propiedades del movimiento de proyectiles, consolidando así los conceptos fundamentales.

Refiriéndonos a la habilidad 2.4.B. si bien Modellus pudo realizar animaciones en tiempo real, así como la construcción de sus tablas dinámicas, hubo cierta limitación al intentar resolver problemas de movimiento de proyectiles de un alto nivel de profundidad, pues su solución involucraba la resolución de sistemas de ecuaciones complejos (trigonométricos), lo cual puede llevar a la conclusión de que Modellus tiene cierta limitación en el desarrollo de la resolución de problemas de movimiento de proyectiles con un considerable nivel de dificultad.

Con relación a la habilidad 2.5.A. y en base a lo que expresa la figura 16, se puede llegar a la conclusión de que Modellus brindo una enorme utilidad en

el momento de trazar gráficos simultáneos, pues permitio ahorrar bastante tiempo en lugar de construir dichos graficos en la pizarra como se lo hacia tradicionalmente, además de que dichos graficos tenían animación, lo cual permitió la asimilación inmediata de los parámetros de desplazamiento, velocidad y aceleración y asi consolidar los conceptos fundamentales de este subtema.

Por último, respecto a la habilidad 2.5.B. se concluye que software fue de gran utilidad, ya que permitía realizar conjeturas o inferencias, especulando asi diversas modificaciones sobre un problema ya resuelto o por resolver, fomentando en los estudiantes la estimación rápida, interpretación gráfica, cálculo mental y relación inmediata entre las variaciones de desplazamientos, velocidades y la aceleración en un mismo problema.

6.2. RECOMENDACIONES

Mediante un análisis crítico de los resultados y las conclusiones establecidas, se desarrollarán recomendaciones que permitan por un lado proponer una adecuada aplicación del software a partir de esta experiencia y por otro lado abrir nuevas interrogantes para generar mas investigaciones sobre el presente tema.

BIBLIOGRAFIA

Araujo, Ives Solano (2002) "Un estudio sobre el desempeño de alumnos de Física, usuarios de la herramienta computacional Modellus en la interpretación de gráficos en Cinemática" Porto Alegre, Brasil, págs. 51-52.

Pérez Matzen, Claudio (2003) "Modelamiento y Simulación Computacional en la Enseñanza y Aprendizaje de la Física"; ponencia en el Congreso Nacional Formación Inicial de Docentes en Chile" UMCE, 9-10 de enero de 2003; Santiago, Chile.

Teodoro, Vitor Duarte; Vieira, J. P., & Clérigo, F. C. (1997). Modellus, interactive modeling with mathematics. San Mateo, CA: Knowledge Revolution.

Informe del Grupo de Trabajo 2: Primer y Segundo Ciclo en el Contexto de la Declaración de Bolonia en «Inquiries into European Higher Education in Physics», Actas del V Foro General de EUPEN 2001, Colonia (Alemania), septiembre de 2001, publicadas por H. Ferdinande & E. Valcke, Tomo 6, Universiteit Gent, Gante 2002.

Teodoro, Vitor Duarte, (1998). From formulae to conceptual experiments: interactive modeling in the physical sciences and in mathematics. Invited paper presented at the International CoLos Conference New Network-Based Media in Education, Maribor, Slovenia.

Otero, Maria Rita; Greca, I. M. y Lang da Silveira, Fernando (2003) "Imágenes visuales en el aula y rendimiento escolar en Física: Un estudio comparativo" publicado en la Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 2, Nº 1.

Hestenes, David and collaborators. Modeling Theory of Physics Instruction, focus of educational research; Implemented through Modeling Instruction Program, in Arizona State University from 1985 to 2005: <http://modeling.asu.edu/> .Traducido por Carl J. Wenning.

The Oxford Concise Dictionary (1996). Oxford University Press.

Cartier, N.; Rudolph, J.; Stewart, J. (2001). "The nature and structure of scientific models". The national Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science. Wisconsin Center for Education Research. Madison.

Ausubel, David. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Ed. Paidós. Barcelona, España.

Hestenes, David. (1987). "Hacia una teoría del modelamiento de la instrucción de la física" Publicado en: American Journal Physics. 55 (5), el 1987 de mayo, pp. 440-454 (traducción personal con <http://ets.freetranslation.com/>)

Rodríguez Palmero, María Luz. (2004) La Teoría del Aprendizaje Significativo. Centro de Educación a Distancia (C. E. A. D.). Pedro Suárez Hernández, s/n. C. P. Nº 38009 Santa Cruz de Tenerife.

Johnson-Laird, P. N. (1996). Images, Models and Propositional Representations. En Models of Visuospatial Cognition. Oxford. University Press. pp. 90-127.

Salkind Neil J. (1997). Métodos de Investigación. Ed. Pearson.

Koria Paz Richard. (2007) metodología de la Investigación desde la Practica Didactica. Ed. La Razón.

Zorrilla C. Metodología de la Investigación. 2004. Ed. Lima.

Hibbeler, Rusell C. (1995). Ingeniería Mecánica – Dinámica. Ed. Prentice Hall.

Nueva ley 070 de educación “Avelino Siñani y Elizardo Perez” Educación comunitaria descolonizadora. Ministerio de Educación y Culturas Comisión Nacional de la Nueva Ley de la Educación Boliviana. Sucre Julio 2006.

WEBGRAFIA

Teodoro, Vitor Duarte; Vieira, J. P., Sitio de descarga de software Modellus:
<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/modellus/> Last update: 29-Jan-2004

El Mercurio, Santiago de Chile, martes 5 de julio de 2005, actualizado a las 6:23 hrs.

URL: www.impactoprofundo.cl

Sitio Web EDUTEKA: Noviembre 02 de 2002. Última modificación de este documento: Octubre 18 de 2003. URL:
<http://www.eduteka.org/instalables.php3>

De la Jara, Antonio (Reuters) ENFOQUE-Norte de Chile, ojos del mundo para ver impacto espacial. 01/07/05 18:13

ANEXOS

Anexo 01. Carta de solicitud designación de tutor de Tesis

La Paz 21 de Abril de 2014

A la Señora:

Lic. Marta Bohorquez
COORDINADORA DE LA CARRERA DE EDUCACION
Presente.-

Ref. Designación de Tutor de Tesis.

De mi mayor consideración:

A tiempo de enviarle un saludo, me dirijo a usted para comunicarle, que en merito a la formación académica y la experiencia laboral en la especialidad, me permití designar al Lic. Carlos Arteaga como TUTOR DE LA TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN EDUCACION, la cual se encuentra actualmente en su proceso de elaboración por mi persona y cuyo tema es el siguiente: **APLICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO “MODELLUS” EN LA ENSEÑANZA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL TEMA DE CINEMATICA DE LA ASIGNATURA DE FISICA, EN EL 6º DE SECUNDARIA DEL COLEGIO SAINT ANDREW’S** . Le agradezco de antemano la colaboración en la definición del tutor.

Sin otro particular y agradeciendo de antemano su gentil y valioso apoyo.

Le saluda cordialmente.

Fernando Quino Zeballos
POSTULANTE
Cc:/ Archivo

Anexo 02. Carta de designación de tutor de tesis.

La Paz 21 de Abril de 2014

Al Señor:

Lic. Carlos Arteaga
Presente. -

Ref. Designación de Tutor de Tesis.

De mi mayor consideración:

A tiempo de enviarle un saludo, me dirijo a usted para solicitarle muy cordialmente, en merito a su formación académica y experiencia laboral, pueda constituirse en TUTOR DE LA TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN EDUCACION, la cual se encuentra actualmente en su proceso de elaboración por mi persona y cuyo tema es el siguiente: **APLICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO “MODELLUS” EN LA ENSEÑANZA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL TEMA DE CINEMATICA DE LA ASIGNATURA DE FISICA, EN EL 6º DE SECUNDARIA DEL COLEGIO SAINT ANDREW’S .**

Sin otro particular y agradeciendo de antemano su gentil y valiosa colaboración.

Le saluda cordialmente.

Fernando Quino Zeballos
POSTULANTE
Cc:/ Archivo

Anexo 03 a. Carta de solicitud de validación de instrumento por experto 1.

La Paz 21 de Abril de 2014

Al Señor:

Dr. Marcelo Vera
Presente.-

Ref. Validación de instrumento.

De mi mayor consideración:

A tiempo de enviarle un saludo, me dirijo a usted para solicitarle muy cordialmente, y en merito a su formación académica y experiencia laboral, pueda constituirse en juez experto que valide el cuestionario de medición elaborado por Fernando Quino Zeballos, como parte del procedimiento de Tesis de grado para optar al título de Licenciatura en Educación , cuyo tema es el siguiente: **APLICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO “MODELLUS” EN LA ENSEÑANZA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL TEMA DE CINEMATICA DE LA ASIGNATURA DE FISICA, EN EL 6º DE SECUNDARIA DEL COLEGIO SAINT ANDREW’S .**

Adjunto a la presente, el instrumento a objeto de ser evaluado, la ficha de información general y la operacionalización de la variable.

Sin otro particular y agradeciendo de antemano su gentil y valiosa colaboración.

Le saluda cordialmente.

_____.

Lic. Carlos Arteaga

TUTOR

Cc:/Archivo personal

Lic. Daysi Saavedra/Coordinadora de la Carrera de Educación.

Fernando Quino Zeballos

Anexo 03 b. Carta de solicitud de validación de instrumento por experto 2.

La Paz 21 de Abril de 2014

A la Señora:

Lic. Roberto Reque
Presente.-

Ref. Validación de instrumento.

De mi mayor consideración:

A tiempo de enviarle un saludo, me dirijo a usted para solicitarle muy cordialmente, y en merito a su formación académica y experiencia laboral, pueda constituirse en juez experto que valide el cuestionario de medición elaborado por Fernando Quino Zeballos, como parte del procedimiento de Tesis de grado para optar al título de Licenciatura en Educación , cuyo tema es el siguiente: **APLICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO “MODELLUS” EN LA ENSEÑANZA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL TEMA DE CINEMATICA DE LA ASIGNATURA DE FISICA, EN EL 6º DE SECUNDARIA DEL COLEGIO SAINT ANDREW’S .**

Adjunto a la presente, el instrumento a objeto de ser evaluado, la ficha de información general y la operacionalización de la variable.

Sin otro particular y agradeciendo de antemano su gentil y valiosa colaboración.

Le saluda cordialmente.

Lic. Carlos Arteaga
TUTOR

Cc:/Archivo personal

Lic. Daysi Saavedra/Coordinadora de la Carrera de Educación.

Fernando Quino Zeballos

Anexo 03 c. Carta de solicitud de validación de instrumento por experto 3.

La Paz 21 de Abril de 2014

Al Señor:

Lic. Prof. René Romero
Presente.-

Ref. Validación de instrumento.

De mi mayor consideración:

A tiempo de enviarle un saludo, me dirijo a usted para solicitarle muy cordialmente, y en merito a su formación académica y experiencia laboral, pueda constituirse en juez experto que valide el cuestionario de medición elaborado por Fernando Quino Zeballos, como parte del procedimiento de Tesis de grado para optar al título de Licenciatura en Educación , cuyo tema es el siguiente: **APLICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO “MODELLUS” EN LA ENSEÑANZA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL TEMA DE CINEMATICA DE LA ASIGNATURA DE FISICA, EN EL 6º DE SECUNDARIA DEL COLEGIO SAINT ANDREW’S .**

Adjunto a la presente, el instrumento a objeto de ser evaluado, la ficha de información general y la operacionalización de la variable.

Sin otro particular y agradeciendo de antemano su gentil y valiosa colaboración.

Le saluda cordialmente.

Lic. Carlos Arteaga
TUTOR

Cc:/Archivo personal

Lic. Daysi Saavedra/Coordinadora de la Carrera de Educación.
Fernando Quino Zeballos

Anexo 04. Ficha General de Información

FICHA GENERAL DE INFORMACIÓN

a) TEMA DE TESIS:

APLICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO “MODELLUS” EN LA ENSEÑANZA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL TEMA DE CINEMATICA DE LA ASIGNATURA DE FISICA, EN EL 6º DE SECUNDARIA DEL COLEGIO SAINT ANDREW’S

b) OBJETIVO GENERAL

Analizar el efecto del empleo del software educativo “Modellus” en la enseñanza del tema de Cinemática de la partícula en estudiantes del 6º de Secundaria del Colegio Saint Andrew`s.

c) VARIABLES: Se relacionan dos variables:

Variable Independiente “X” CAUSA: El empleo del software “Modellus” para la enseñanza del tema de Cinemática de la partícula.

Variable Dependiente “Y” EFECTO: El efecto en el aprendizaje del tema de Cinemática de la partícula.

d) INSTRUMENTO

d.1.) Finalidad: La finalidad del presente instrumento de evaluación es de conformar un medidor del estado de conocimientos tanto previos (PRE TEST) como posterior (POST TEST) al desarrollo de la enseñanza del tema de Cinemática de la Partícula en estudiantes del 6` de Secundaria del Colegio Saint Andrew’s de la ciudad de La Paz.

d.2.) Estructura: El presente instrumento consta de un cuestionario en el que se plantean 40 preguntas CERRADAS en las cuales los estudiantes deben elegir la respuesta correcta a las definiciones (elección múltiple) para ser interpretadas como correctas o no. También existen ejercicios a ser resueltos mediante el procedimiento que el estudiante considere correcto, cuya respuesta será considerada como correcta o incorrecta en base a selección. El tiempo de duración del presente instrumento fue de 60 min. (Aproximadamente 1,5 min. por cada pregunta).

d.3.) Forma de Evaluación: La evaluación se la realiza empleando medidor de tipo, considerando dos posibilidades:

CORRECTO (1), al que se le asignara el valor de 1 a cada respuesta correcta.

INCORRECTO (0), al que se le asignara el valor de 0 a cada respuesta incorrecta.

Para cada uno de los sub temas se tiene la siguiente ponderación:

DIMENSION 2.1:

Aprendizaje de Conceptos Fundamentales de Movimiento.

INTERVALO	ESCALA
0 - 2	Malo
3 - 5	Regular
6 - 8	Bueno
TOTAL	8

DIMENSION 2.2:

Aprendizaje del Movimiento Rectilíneo

INTERVALO	ESCALA
0 - 2	Malo
3 - 5	Regular

6 – 8	Bueno
TOTAL	8

DIMENSION 2.3:

Aprendizaje del Movimiento Vertical

INTERVALO	ESCALA
0 - 2	Malo
3 – 5	Regular
6 – 8	Bueno
TOTAL	8

DIMENSION 2.4:

Aprendizaje del Movimiento de proyectiles

INTERVALO	ESCALA
0 - 2	Malo
3 – 5	Regular
6 – 8	Bueno
TOTAL	8

DIMENSION 2.5:

Aprendizaje de Gráficas del Movimiento.

INTERVALO	ESCALA
0 - 2	Malo
3 – 5	Regular
6 – 8	Bueno
TOTAL	8

PUNTAJE TOTAL DEL TEMA : 40

Por otro lado a partir de los resultados del mismo cuestionario se analizaron los Niveles de logro o sub dimensiones correspondientes a cada dimensión, pues **CADA DIMENSION POSEE DOS HABILIDADES**, estas al ser transversales en cada una de las dimensiones, fueron analizadas como **HABILIDADES O NIVELES DE LOGRO** de la siguiente manera:

- **HABILIDAD 2.1.A. : DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.1.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.2.A.: DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO RECTILINEO.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.2.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO RECTILINEO.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.3.A.: DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO VERTICAL.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.3.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO VERTICAL.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.4.A.: DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.4.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.5.A.: DOMINIO Y MANEJO DE FUNDAMENTOS TEORICOS DE GARFICAS DEL MOVIMIENTO.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

- **HABILIDAD 2.5.B.: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO.**

INTERVALO	ESCALA
0 - 1	Malo
2 - 3	Regular
4	Bueno
TOTAL	4

Anexo 05. Cuestionario

UNIDAD EDUCATIVA SANTA ANDREW'S
ASIGNATURA: FÍSICA
ESTUDIANTE:

PROGRAMA DEL BACHILLERATO INTERNACIONAL
DOCENTE: Prof. Fernando Quino Zeballos.
CURSO: 6º "E" de Secundaria.

CUESTIONARIO

- 1) Representa la ubicación de un cuerpo respecto a un determinado sistema de referencia.
 - A. Movimiento
 - B. Posición
 - C. Trayectoria
 - D. Desplazamiento.

- 2) Representa el recorrido total e irregular que realiza un cuerpo.
 - A. Desplazamiento.
 - B. Traslación.
 - C. Trayectoria.
 - D. Movimiento.

- 3) Es la distancia directa desde el punto de partida hasta el punto de llegada.
 - A. Posición.
 - B. Trayectoria.
 - C. Desplazamiento.
 - D. Ninguno

- 4) Representa el cambio de Posición en un determinado tiempo.
 - A. Aceleración.
 - B. Movimiento.
 - C. Trayectoria.
 - D. Ninguno.

- 5) Representa el cambio de posición respecto al tiempo a lo largo de cualquier instante de tiempo.
 - A. Aceleración Instantánea.
 - B. Velocidad Media
 - C. Velocidad Instantánea.
 - D. Aceleración Media.

- 6) Representa el cambio de velocidad respecto al tiempo a lo largo de cualquier instante.
- A. Aceleración Media.
 - B. Velocidad Instantánea
 - C. Aceleración Instantánea.
 - D. Movimiento.
- 7) Un atleta tiene una posición de 30 m para cuando trascurrieron 20 s del inicio de su movimiento, si a los 40 s del inicio del movimiento dicho atleta tiene una posición de 60 m, el valor de su velocidad media será:
- A. 2 m/s.
 - B. - 1,5 m/s
 - C. 1,5 m/s
 - D. 2,5 m/s
- 8) Un automóvil posee una velocidad de 2 m/s a los 5 s de haber iniciado su movimiento, si su velocidad se incrementa a 6 m/s para cuando trascurrieron 7s, el valor de su aceleración media será:
- A. 4 m/s^2
 - B. 2 m/s^2
 - C. $- 2 \text{ m/s}^2$
 - D. $- 4 \text{ m/s}^2$
- 9) Representa una Trayectoria Rectilínea sin aceleración.
- A. M.R.U.V.
 - B. M.R.U.
 - C. Caída Libre.
 - D. Lanzamiento Vertical.
- 10) Es el movimiento en el que un móvil recorre espacios iguales en tiempos iguales.
- A. M.R.U.
 - B. M.R.U.V.
 - C. Lanzamiento Vertical
 - D. Caída Libre.

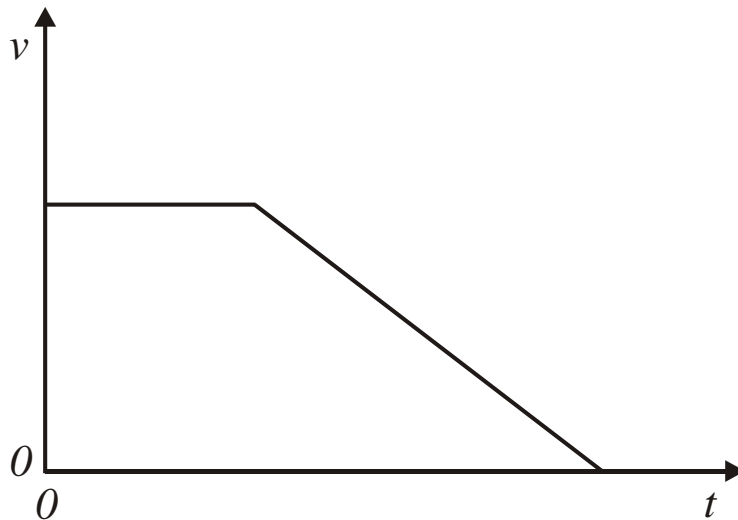
- 11) Si un vehículo partiendo del reposo y acelerando se desplaza una cierta distancia "x" en un cierto tiempo "t", la nueva distancia que recorrerá en el doble de tiempo y con la misma aceleración será:
- A. 2 X
 - B. 4 X
 - C. 6 X
 - D. Ninguno.
- 12) Un vehículo partiendo del reposo se mueve con M.R.U.V. con una determinada aceleración, si dicho vehículo para recorrer una cierta distancia "X", emplea un cierto tiempo "t", para recorrer una distancia "4X", el tiempo empleado con la misma aceleración será:
- A. 4 t
 - B. 3 t
 - C. t
 - D. 2 t
- 13) Dos vehículos se desplazan sobre una misma avenida recta aproximándose entre sí con velocidades de 10 m/s y 20 m/s respectivamente, si al inicio ambos vehículos estaban separados entre sí una distancia de 600 m, el valor del tiempo de encuentro de ambos será:
- A. 10 s
 - B. 20 s
 - C. 5 s
 - D. 30 s
- 14) A lo largo de una avenida recta, dos motociclistas se desplazan sobre la misma dirección y sentido con velocidades constantes de 4 m/s y 6 m/s respectivamente, si en un determinado instante ambos motociclistas están separados una distancia de 200 m, calcula el tiempo de alcance del motociclista rezagado.
- A. 50 s
 - B. 25s.
 - C. 100s
 - D. 120 s.

- 15) Un vehículo parte del reposo acelerando sobre una pista recta hasta alcanzar una velocidad de 20 m/s, habiéndose desplazado para tal propósito una distancia de 500 m, calcula el tiempo en el que lograra dicho cometido.
- A. 50 s
 - B. 100 s
 - C. 30 s
 - D. 20 s.
- 16) Dos vehículos parten del reposo con aceleraciones de 2 m/s^2 y $1,5 \text{ m/s}^2$ respectivamente en la misma dirección y sentido, calcula el tiempo en el que ambos estén separados 100 m entre sí.
- A. 15 s.
 - B. 10 s.
 - C. 30 s.
 - D. 20 s.
- 17) El valor de la gravedad en el planeta Tierra depende de uno de los siguientes factores:
- A. Presión atmosférica.
 - B. Temperatura
 - C. El clima.
 - D. La altura sobre el nivel del mar y la latitud.
- 18) Si una esfera metálica y una pluma son abandonadas desde la misma altura y al mismo tiempo en el vacío:
- A. El tiempo de caída de ambos cuerpos será el mismo.
 - B. La esfera llegara antes al piso.
 - C. La pluma llegara antes al piso.
 - D. Ambas se mantendrán a flote.
- 19) Para el lanzamiento vertical de un cuerpo, se cumple que:
- A. El tiempo de subida es menor que el tiempo de bajada.
 - B. El tiempo de subida es igual al tiempo de bajada
 - C. El tiempo de subida es mayor que el tiempo de bajada.
 - D. El tiempo de subida no es igual al tiempo de bajada.
- 20) Cuando un cuerpo es lanzado hacia arriba desde un punto con una velocidad V_o , al retornar de bajada, dicho cuerpo por el mismo punto, se cumple que su velocidad de bajada V_f por dicho punto es:
- A. $V_f = 0$
 - B. $V_f = 2 V_o$
 - C. $V_f = V_o$
 - D. $V_f = -V_o$

- 21) Una moneda es abandonada desde la azotea de una torre, si ésta logra descender 19,62 m, el valor de la velocidad en ese instante será:
- A. 10 m/s
 - B. 19,62 m/s
 - C. 9,81 m/s
 - D. 4 m/s
- 22) Una piedra es abandonada y cae libremente, si desde que cayó recorre 4,905 m, la altura que descenderá durante los siguientes 2 s será:
- A. 4 m
 - B. 4,905 m
 - C. 10 m
 - D. 39,24 m
- 23) El tiempo de vuelo de una piedra lanzada hacia arriba con una velocidad de 19,62 m/s será:
- A. 8 s
 - B. 2 s
 - C. 4 s
 - D. 12 s
- 24) Calcula la altura máxima que logra alcanzar un objeto que es lanzado hacia arriba con una velocidad de 196,2 m/s.
- A. 1000 m
 - B. 50 m
 - C. 2000 m
 - D. 1962 m
- 25) En lanzamiento de proyectiles, el ángulo necesario para lograr el máximo de los alcances es de:
- A. 30°
 - B. 45°
 - C. 60°
 - D. 90°

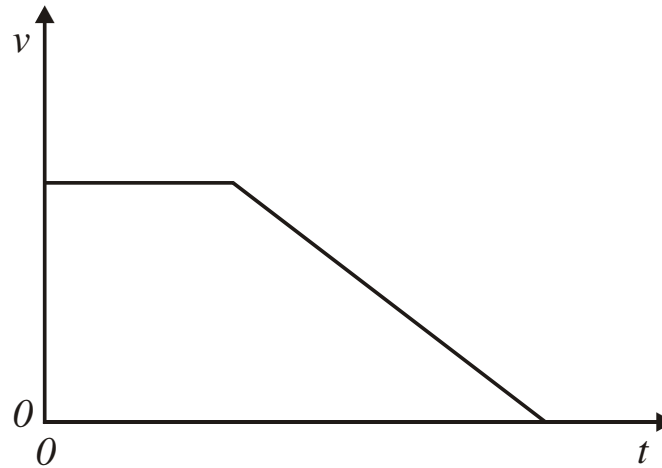
- 26) Si se lanzan dos proyectiles con la misma velocidad de salida pero cuyos ángulos de disparo cumplan la relación $\alpha + \beta = 90^\circ$, ambos lograrán:
- A. La misma altura máxima
 - B. El mismo Alcance máximo
 - C. El mismo tiempo de vuelo.
 - D. Ninguno
- 27) En el punto de máxima altura de un movimiento parabólico de proyectil, se cumple que:
- A. $V = 0$
 - B. $V_x = 0$
 - C. $V_y = 0$
 - D. $V_x = V_y$.
- 28) En el movimiento parabólico de proyectiles se cumple que:
- A. La componente de velocidad V_x permanece constante todo el tiempo.
 - B. La componente de velocidad V_y permanece constante todo el tiempo.
 - C. Ambas componentes V_x y V_y permanecen constantes todo el tiempo.
 - D. Ninguna de ellas permanece constante todo el tiempo.
- 29) Se dispara un proyectil con una velocidad inicial de 100 m/s y un ángulo de elevación de 60° . El valor de su posición al cabo de 5 s será:
- A. $r = 500$ m
 - B. $r = 398,55$ m
 - C. $r = 350,20$ m
 - D. $r = 450,36$ m
- 30) Para el anterior problema, la velocidad del proyectil al cabo de dichos 5 s será:
- A. $v = 62,53$ m/s
 - B. $v = 100$ m/s
 - C. $v = 60,2$ m/s
 - D. $v = 50$ m/s
- 31) Se dispara un proyectil con una velocidad inicial de 100 m/s y un ángulo de elevación de 60° , el valor del tiempo de vuelo del proyectil será:
- A. 17,66 s
 - B. 15,24 s
 - C. 10 s
 - D. 9,81 s

- 32) Se dispara un proyectil con una velocidad inicial de 100 m/s y un ángulo de elevación de 60° , el valor del alcance máximo para este proyectil será:
- A. 656,45 m
 - B. 800 m
 - C. 882,80 m
 - D. 650 m
- 33) En el gráfico x vs t , la pendiente de la recta representa:
- A. La aceleración
 - B. El desplazamiento
 - C. La velocidad
 - D. La gravedad
- 34) En el gráfico v vs t , se muestra la variación de la velocidad de un objeto, el área entre la línea recta y el eje horizontal representa:

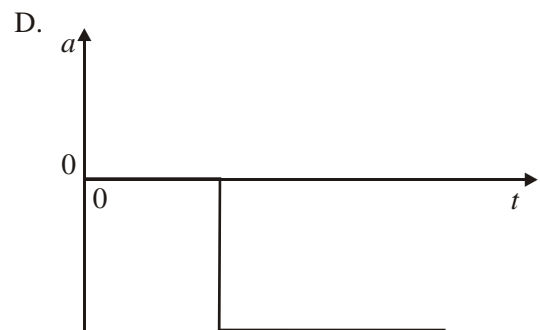
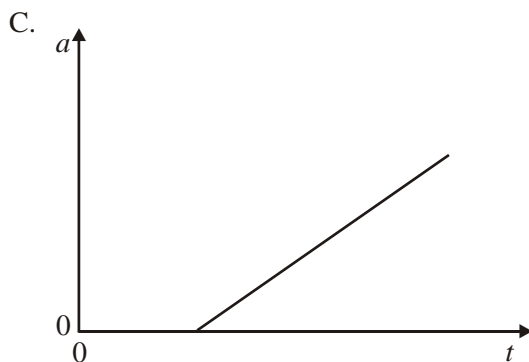
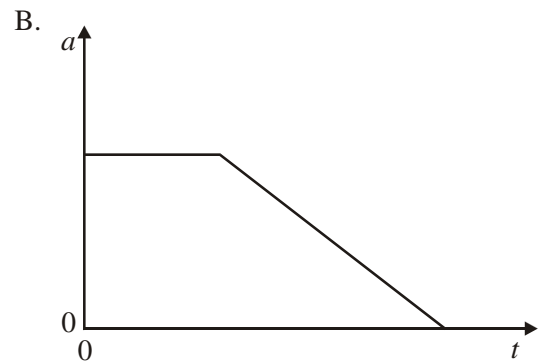
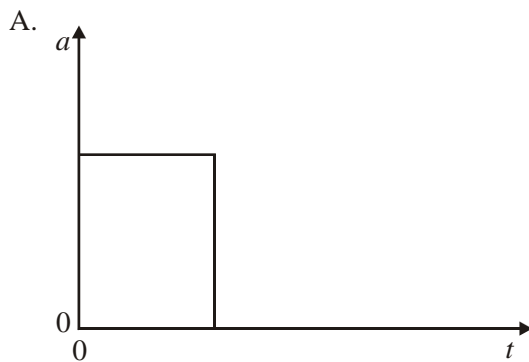


- A. La velocidad media del objeto
 - B. El desplazamiento del objeto
 - C. La aceleración del objeto.
 - D. La velocidad instantánea del objeto.
- 35) En el gráfico v vs t , la pendiente de la recta representa:
- A. El desplazamiento
 - B. La velocidad
 - C. La aceleración
 - D. La posición.

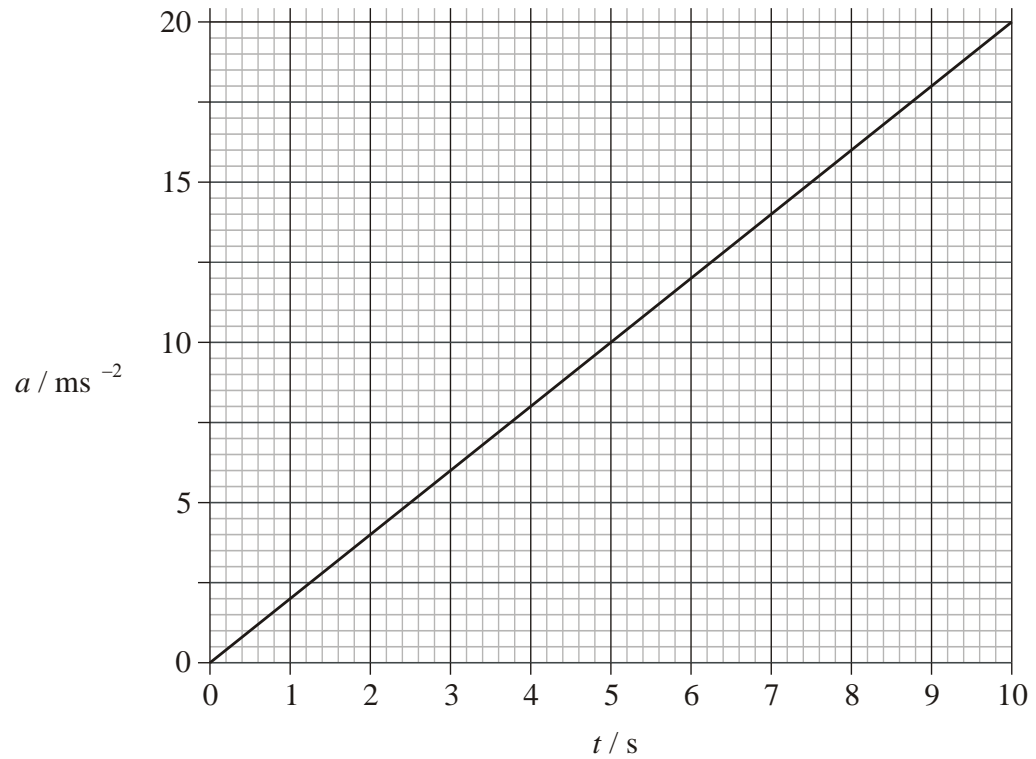
- 36) El grafico v vs. t muestra la variación de la velocidad con el transcurrir del tiempo para un objeto en movimiento.



Cuál de las siguientes graficas representa la variación de la aceleración con el transcurrir del tiempo para el cuerpo en movimiento?



- 37) El grafico mostrado (a vs. t) representa la variación de la aceleración con el transcurrir del tiempo para un objeto en movimiento.

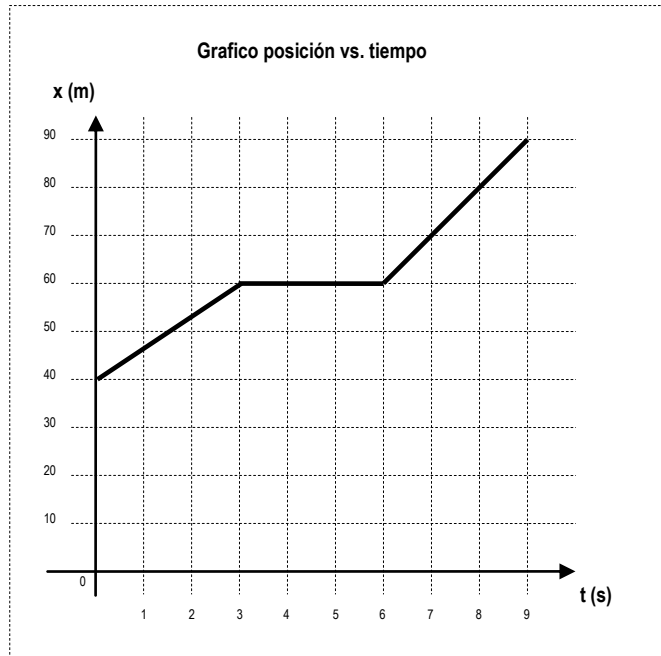


El objeto es abandonado en el instante de tiempo $t = 0$.

Cuál de los siguientes valores será la velocidad del objeto para un tiempo $t = 6.0 \text{ s}$?

- A. 0,50 m/s.
- B. 2,0 m/s.
- C. 36 m/s
- D. 72 m/s.

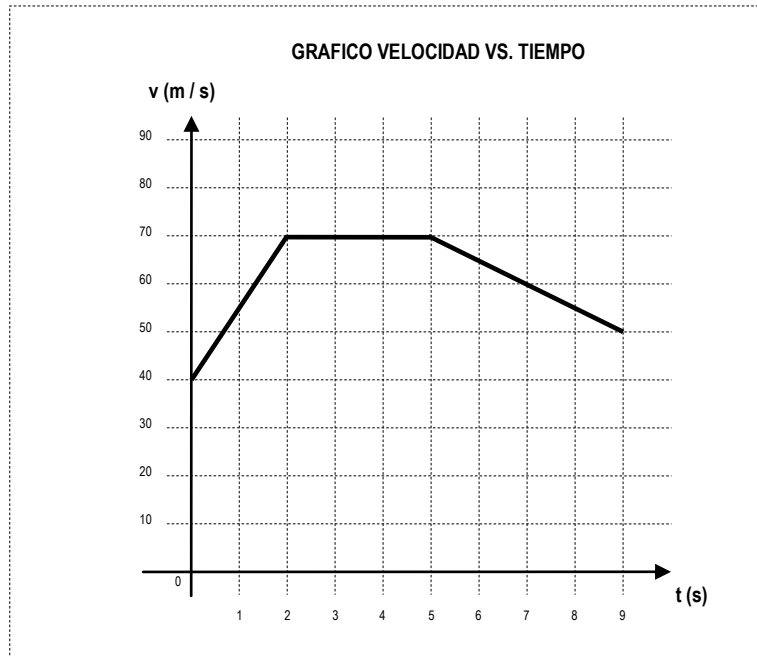
38) Dado el grafico posición vs. Tiempo:



el valor de la velocidad del cuerpo en cada tramo estará dado por:

	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO II
A	6,67 m/s	0 m/s	13,33 m/s
B	40 m/s	60 m/s	90 m/s
C	40 m/s	0 m/s	90 m/s
D	6,67 m/s	0 m/s	10 m/s

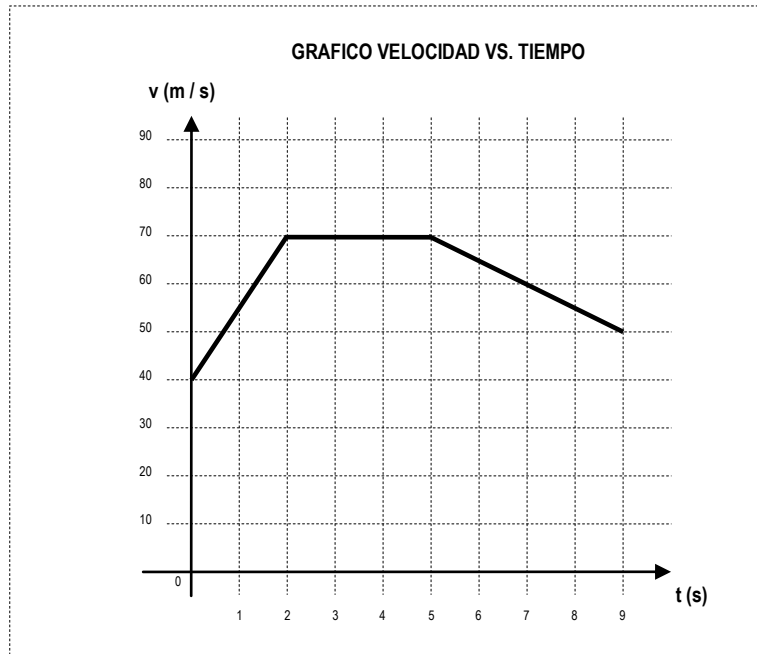
39) Dado el grafico **VELOCIDAD vs. TIEMPO**:



el valor del desplazamiento en cada tramo estará dado por:

	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO II
A	110 m	210 m	200 m
B	110 m	70 m	240 m
C	110 m	0 m/s	200 m
D	110 m	210 m	240 m

40) Dado el gráfico **VELOCIDAD vs. TIEMPO**:



el valor de la aceleración en cada tramo estará dado por:

	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO II
A	40 m/s^2	70 m/s^2	50 m/s^2
B	40 m/s^2	70 m/s^2	$- 50 \text{ m/s}^2$
C	15 m/s^2	0 m/s^2	5 m/s^2
D	15 m/s^2	0 m/s^2	$- 5 \text{ m/s}^2$

Anexo 06. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Nº	CORRECTO (1)	INCORRECTO (0)
1	B. Posición.	A. Movimiento C. Trayectoria D. Desplazamiento.
2	C. Trayectoria;	A. Desplazamiento. B. Traslación. D. Movimiento.
3	C. Desplazamiento.	A. Posición. B. Trayectoria. D. Ninguno
4	B. Movimiento.	A. Aceleración. C. Trayectoria. D. Ninguno.
5	C. Velocidad Instantánea.	A. Aceleración Instantánea. B. Velocidad Media D. Aceleración Media.
6	C. Aceleración Instantánea.	A. Aceleración Media. B. Velocidad Instantánea D. Movimiento.
7	C. 1,5 m/s	A. 2 m/s. B. - 1,5 m/s D. 2,5 m/s
8	B. 2 m/s^2	A. 4 m/s^2 C. $- 2 \text{ m/s}^2$ D. $- 4 \text{ m/s}^2$
9	B. M.R.U.	A. M.R.U.V. C. Caída Libre. D. Lanzamiento Vertical.
10	A. M.R.U.	B. M.R.U.V. C. Lanzamiento Vertical D. Caída Libre.
11	B. 4 X	A. 2 X C. 6 X D. Ninguno.
12	D. 2 t	A. 4 t B. 3 t C. t
13	B. 20 s	A. 10 s C. 5 s D. 30 s
14	C. 100s	A. 50 s

		B. 25s. D. 120 s.
15	A. 50 s	B. 100 s C. 30 s D. 20 s.
16	D. 20 s.	A. 15 s. B. 10 s. C. 30 s.
17	D. La altura sobre el nivel del mar y la latitud.	A. Presión atmosférica. B. Temperatura C. El clima.
18	A. El tiempo de caída de ambos cuerpos será el mismo.	B. La esfera llegara antes al piso. C. La pluma llegara antes al piso. D. Ambas se mantendrán a flote.
19	B. El tiempo de subida es igual al tiempo de bajada	A. El tiempo de subida es menor que el tiempo de bajada. C. El tiempo de subida es mayor que el tiempo de bajada. D. El tiempo de subida no es igual al tiempo de bajada.
20	D. $V_f = -V_o$	A. $V_f = 0$ B. $V_f = 2 V_o$ C. $V_f = V_o$
21	B. 19,62 m/s	A. 10 m/s C. 9,81 m/s D. 4 m/s
22	D. 39,24 m	A. 4 m B. 4,905 m C. 10 m
23	C. 4 s	A. 8 s B. 2 s D. 12 s
24	D. 1962 m	A. 1000 m B. 50 m C. 2000 m
25	B. 45°	A. 30° C. 60° D. 90°
26	B. El mismo Alcance máximo	A. La misma altura máxima C. El mismo tiempo de vuelo. D. Ninguno
27	C. $V_y = 0$	A. $V = 0$ B. $V_x = 0$

		D. $V_x = V_y$.
28	A. La componente de velocidad V_x permanece constante todo el tiempo.	B. La componente de velocidad V_y permanece constante todo el tiempo. C. Ambas componentes V_x y V_y permanecen constantes todo el tiempo. D. Ninguna de ellas permanece constante todo el tiempo.
29	B. $r = 398,55$ m	A. $r = 500$ m C. $r = 350,20$ m D. $r = 450,36$ m
30	A. $v = 62,53$ m/s	B. $v = 100$ m/s C. $v = 60,2$ m/s D. $v = 50$ m/s
31	A. 17,66 s	B. 15,24 s C. 10 s D. 9,81 s
32	C. 882,80 m	A. 656,45 m B. 800 m D. 650 m
33	C. La velocidad	A. La aceleración B. El desplazamiento D. La gravedad
34	B. El desplazamiento del objeto	A. La velocidad media del objeto C. La aceleración del objeto. D. La velocidad instantánea del objeto.
35	C. La aceleración	A. El desplazamiento B. La velocidad D. La posición.
36	D.	A. B. C.
37	C. 36 m/s	A. 0,50 m/s. B. 2,0 m/s. D. 72 m/s.
38	D.	A. B. C.
39	D.	A. B. C.
40	D.	A. B. C.

Anexo 07: CUADRO DE CONTENIDOS ACTIVIDADES Y OBJETIVOS

	MODULO	ACTIVIDAD	OBJETIVO
PRE TEST	CLASE 1 Diagnostico mediante la aplicación del Pre test.	Prueba Cuestionario de 40 preguntas cerradas y 60 min. de duración.	Diagnosticar conocimientos previos sobre cinemática.
MANEJO DEL SOFTWARE	CLASE 2 DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS Y FUNCIONES DEL SOFTWARE "MODELLUS".	Uso del software y explicación de los comandos y el menú interactivo.	Lograr en el estudiante la comprensión del manejo básico del software.
	CLASE 3 DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS Y FUNCIONES DEL SOFTWARE "MODELLUS".	Uso del software y explicación de los comandos y el menú interactivo.	Lograr en el estudiante la comprensión del manejo avanzado del software.
CINEMATICA DE LA PARTICULA: CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL MOVIMIENTO	CLASE 4 CAPITULO I : CINEMATICA. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL MOVIMIENTO. 1.1. INTRODUCCIÓN 1.2. POSICIÓN 1.3. TRAYECTORIA Y DESPLAZAMIENTO. 1.4. MOVIMIENTO 1.5. MEDIDAS DEL MOVIMIENTO. 1.5.1. VELOCIDAD VELOCIDAD MEDIA VELOCIDAD INSTANTANEA 1.5.2. ACELERACIÓN. ACELERACION MEDIA ACELERACION INSTANTANEA 1.6. CLASIFICACION DEL MOVIMIENTO 1.6.1. POR SU TRAYECTORIA a) Movimiento Rectilíneo b) Movimiento Curvilíneo c) Movimiento circular 1.6.2. POR SU RAPIDEZ a) Movimiento Uniforme b) Movimiento Variado	<p>Lectura y análisis del material didáctico de apoyo (fotocopias). Ejemplificación y explicación de las definiciones. Calculo de la velocidad media y aceleración media de un cuerpo en movimiento.</p> <p>Análisis, descripción y ejemplificación de distintos casos de movimiento apreciables en nuestra diario vivir.</p> <p>Diferenciación geométrica básica entre los movimientos rectilíneo, curvilíneo y circular. Lectura del material didáctico de apoyo (fotocopias).</p>	<p>Lograr que los estudiantes comprendan las definiciones preliminares de la cinemática: Posición, Trayectoria, Movimiento, sus medidas, así como sus unidades. Conseguir que los estudiantes y diferencien cada uno de los parámetros del movimiento así como los distintos sistemas de unidades usados en la actualidad, internalizando así los fundamentos teóricos.</p> <p>Conseguir que los estudiantes comprendan la clasificación del movimiento considerando exclusivamente la forma de su trayectoria.</p> <p>Lograr que los estudiantes comprendan las nociones básicas del movimiento rectilíneo, curvilíneo y circular.</p> <p>Conseguir que los estudiantes comprendan la clasificación del movimiento considerando exclusivamente los conceptos de rapidez y aceleración.</p> <p>Lograr que los estudiantes comprendan las nociones básicas del movimiento uniforme y movimiento variado mediante Modellus.</p>

CINEMATICA DE LA PARTICULA: MOVIMIENTO RECTILINEO	<p>CLASE 5</p> <p>1.7. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (M.R.U.) – PROBLEMAS DE APLICACIÓN.</p>	<p>Descripción de las características y ecuaciones físicas del M.R.U. Se describirá el movimiento de una o más partículas con trayectoria rectilínea y rapidez constante.</p> <p>Se resolverán problemas de aplicación.</p> <p>Análisis, descripción y ejemplificación de distintos casos de movimiento simultáneos entre dos cuerpos.</p> <p>Resolución de problemas de nivel intermedio en clases de parte de los estudiantes (trabajo en aula).</p>	<p>Conseguir que los estudiantes comprendan las características del M.R.U. y la ecuación que lo describe.</p> <p>Hacer que los estudiantes incursionen gradualmente en la resolución de problemas básicos de éste movimiento.</p> <p>Lograr que los estudiantes puedan adquirir los criterios y estrategias de resolución de problemas del Movimiento Rectilíneo Uniforme que involucren el movimiento simultáneo de dos cuerpos en la misma dirección pero sentido contrario en un nivel intermedio, mediante Modellus.</p>
	<p>CLASE 6</p> <p>1.8. MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (M.R.U.V.) EJERCICIOS DEL M.R.U.V.</p>	<p>Descripción de las ecuaciones del movimiento variado. Descripción de las características de dicho movimiento.</p> <p>Análisis, ejemplificación y resolución de problemas de nivel intermedio que involucren a dos cuerpos en movimiento y con M.R.U.V.</p> <p>Cálculo del tiempo de encuentro y alcance entre cuerpos que parten del reposo.</p> <p>Ejercitación en clases de parte de los estudiantes.</p>	<p>Lograr que los estudiantes ingresen gradualmente al análisis de las características del movimiento de trayectoria rectilínea y variada, internalizando así los fundamentos teóricos.</p> <p>Conseguir que el estudiante pueda realizar el análisis, descripción y cálculo de los parámetros del M.R.U.V. de dos cuerpos en movimiento. Inducir al estudiante al manejo de sistemas de ecuaciones y su aplicación en la resolución de problemas de esta índole.</p> <p>Estimular el razonamiento y planteamiento de problemas de encuentro y alcance entre dos partículas mediante Modellus.</p>
CINEMATICA DE LA PARTICULA:MOVIMIENTO VERTICAL	<p>CLASE 7</p> <p>1.7. MOVIMIENTO VERTICAL: CAIDA LIBRE – PROBLEMAS DE APLICACIÓN.</p>	<p>Descripción teórica de la aceleración de la gravedad y sus características.</p> <p>Descripción de las características y ecuaciones físicas de la Caída Libre.</p> <p>Resolución de problemas de Caída Libre en clases de parte de los estudiantes (trabajo en aula).</p>	<p>Conseguir que los estudiantes comprendan las características de la aceleración de la gravedad internalizando así los fundamentos teóricos.</p> <p>Hacer que los estudiantes incursionen gradualmente en la resolución de problemas básicos de éste movimiento.</p> <p>Lograr que los estudiantes puedan adquirir los criterios y estrategias de resolución de problemas del Movimiento en Caída Libre, tanto de relación de desplazamientos, como de tiempos, manualmente y con el uso de Modellus.</p>

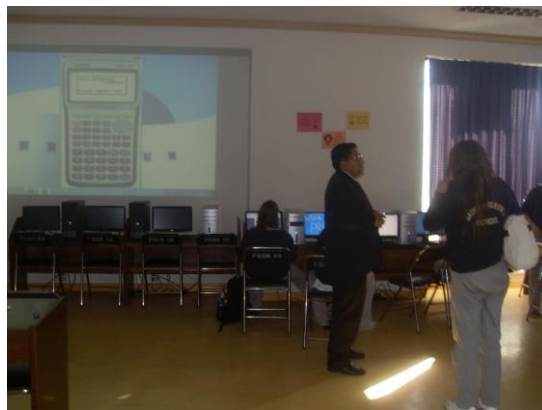
	<p>CLASE 8</p> <p>1.8. MOVIMIENTO VERTICAL: LANZAMIENTO VERTICAL.</p> <p>EJERCICIOS DE LANZAMIENTO VERTICAL</p>	<p>Descripción de las ecuaciones del Lanzamiento Vertical.</p> <p>Descripción de las propiedades de dicho movimiento.</p> <p>Análisis, ejemplificación y resolución de problemas de nivel intermedio que involucren uso e interpretación de propiedades física del lanzamiento vertical.</p> <p>Ejercitación en clases de parte de los estudiantes.</p>	<p>Lograr que los estudiantes ingresen gradualmente al análisis de las características del Lanzamiento Vertical y sus propiedades, internalizando así los fundamentos teóricos.</p> <p>Conseguir que el estudiante pueda realizar el análisis, descripción y cálculo de los parámetros del lanzamiento vertical de cuerpos-</p> <p>Inducir al estudiante al manejo de sistemas de ecuaciones y su aplicación en la resolución de problemas de esta índole.</p> <p>Estimular el razonamiento y planteamiento de problemas de lanzamiento vertical mediante Modellus.</p>
<p>CINEMATICA DE LA PARTICULA: MOVIMIENTO DE PROYECTILES</p>	<p>CLASE 9</p> <p>1.9. MOVIMIENTO DE PROYECTILES</p>	<p>Descripción de las ecuaciones del movimiento de proyectiles</p> <p>Descripción de las características de dicho movimiento.</p>	<p>Lograr la comprensión de los parámetros y propiedades del movimiento de proyectiles mediante Modellus, internalizando así los fundamentos teóricos.</p>
	<p>CLASE 10</p> <p>EJERCICIOS DE MOVIMIENTO DE PROYECTILES (ACTIVIDAD DE LABORATORIO CON MODELLUS)</p>	<p>Análisis, ejemplificación y resolución de problemas de nivel intermedio que involucren a cuerpos con movimiento curvilíneo</p>	<p>Lograr la consolidación en la comprensión de los parámetros y propiedades del movimiento de proyectiles, mediante Modellus,</p>
<p>CINEMATICA DE LA PARTICULA: GRAFICAS DEL</p>	<p>CLASE 11</p> <p>DESCRIPCION DE LAS PROPIEDADES DE LAS GRAFICAS DEL MOVIMIENTO.</p>	<p>Explicación de las propiedades de las variables del movimiento y la interpretación de los gráficos x vs. t, v vs. t y a vs. t.</p>	<p>Lograr que los estudiantes adquieran gradualmente los conceptos y propiedades de las variables y una correcta interpretación de los gráficos mediante Modellus.</p>
	<p>CLASE 12</p> <p>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE GRAFICAS DEL MOVIMIENTO</p>	<p>Análisis, ejemplificación y resolución de problemas de Graficas del Movimiento.</p> <p>Ejercitación de parte de los estudiantes en clases (trabajo en aula).</p>	<p>Lograr que los estudiantes adquieran gradualmente habilidades de resolución de problemas de interpretación de graficos mediante Modellus.</p>
<p>POST TEST</p>	<p>CLASE 13</p> <p>PRUEBA POST TEST REALIZACION DE PEQUEÑA ENCUESTA.</p>	<p>Cuestionario de 40 preguntas cerradas y 60 min de duración.</p> <p>Encuesta sobre el uso de Modellus.</p>	<p>Evaluar a los estudiantes acerca del aprendizaje de los contenidos impartidos durante todas las secuencias aplicadas con Modellus.</p> <p>Recopilar el parecer de los estudiantes sobre el empleo de Modellus.</p>

Anexo 08: ENCUESTA DE EVALUACION DE ACTIVIDADES

PREGUNTA	COMPLETAMENTE DE ACUERDO	PARCIALMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
1. Al comienzo, el tema me era desconocido.			
2. El tema me era conocido, pero me faltaban conocimientos matemáticos.			
3. Durante la evaluación diagnóstica, sentí frustración por no poder responder.			
4. Mi resultado en la evaluación diagnóstica me motivó a esforzarme para aprender en las sesiones siguientes.			
5. Las explicaciones del desarrollo de la prueba de diagnóstico me ayudaron a estar mejor preparado (a) para las actividades.			
6. El apunte sobre conceptos de cinemática entregado tras la prueba de diagnóstico, me sirvió para comprender mejor los experimentos siguientes.			
7. En el futuro me gustaría aprender física mediante estas actividades.			
8. Prefiero aprender Física atendiendo las explicaciones teóricas y a la resolución de ejercicios realizado por el profesor con el uso de Modellus.			
9. Las preguntas de las guías me ayudaron a comprender mejor las sesiones.			
10. El uso de elementos informáticos fue de gran ayuda para mi comprensión de las actividades.			
11. El uso de elementos informáticos fue motivador para mí, haciendo más entretenido e interesante el trabajo.			
12. El software Data Studio me resultó fácil de manejar para recolectar y graficar los datos de los ejercicios.			
13. El análisis matemático de los ejercicios con Modellus se me hizo muy difícil.			
14. Sin la ayuda del profesor no habría sido capaz de completar el trabajo final con Modellus indicado en las guías.			
15. Prefiero que el profesor no intervenga cuando trato de responder las preguntas de las guías con mis compañeros (as) de grupo.			
16. El resumen de tutorial de la segunda y tercera sesión, me fue imprescindible y de gran utilidad para el trabajo de las restantes sesiones de trabajo.			
17. Me siento capaz de enfrentar sin ayuda del profesor un ejercicio de modelamiento de movimiento.			
18. Me siento capaz de enfrentar sin ayuda de profesor ni de guías, un problema teórico de modelamiento en laboratorio de un cierto movimiento.			
19. Necesito saber más Matemáticas para ser capaz de aplicar el método de modelamiento al análisis de experimentos o de problemas teóricos del movimiento.			
20. Me gustaría aprender nuevos conceptos de Física mediante el método de modelamiento.			
21. Me gustaría seguir aprendiendo Física mediante experimentos con apoyo informático.			
22. El software Modellus me permitió comprobar las ecuaciones que desarrollé con el método de Modelamiento.			
23. Todas las herramientas que conocí de Modellus me fueron igualmente útiles para sentirme seguro (a) frente a las ecuaciones que desarrollé con el método de modelamiento.			

DESARROLLO DE LAS CLASES





APENDICES

GLOSARIO