

Universidad Católica de Santa María

Escuela de Postgrado

Maestría en Educación Superior



EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE MODELLUS EN EL APRENDIZAJE DE CINEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL SEGUNDO SEMESTRE DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA - 2018.

Tesis presentada por la Bachiller:
Fernández Huaycho, Sonia Elizabeth
Para optar el grado académico de:
Maestro en Educación Superior

Asesor(a):
Dra. Nieto Bolaños, Nicola Verónica

**Arequipa – Perú
2022**

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 23 de Octubre del 2021

Dictamen: 004507-C-EPG-2021

Visto el borrador del expediente 004507, presentado por:

2015001082 - FERNANDEZ HUAYCHO SONIA ELIZABETH

Titulado:

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE MODELLUS EN EL APRENDIZAJE DE CINEMATICA
EN ESTUDIANTES DEL SEGUNDO SEMESTRE DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA - 2018.**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**2467 - CATERIANO CHAVEZ TATIANA JACQUELINE
DICTAMINADOR**



**6252 - PAREDES SAN ROMAN SANDRA IRENE
DICTAMINADOR**



**6648 - PEREZ QUINTANILLA CECILIA LOURDES
DICTAMINADOR**



Dedico esta tesis a:

A Jehová mi Dios, por guiarme y acompañarme en el transcurso de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis proyectos trazados sin desfallecer.

A mi hija quien es un motor en mi vida y a quien deseo motivar con cada logro alcanzado.

A mi familia por sus palabras de aliento y su constante apoyo.



Quiero expresar un sincero agradecimiento, en primer lugar a Dios por brindarme salud, fortaleza y capacidad.

Así mismo, hago extenso este reconocimiento a la Dra. Patricia Beltrán por su tutoría y palabras de encomio sobre mi trabajo.

A los estudiantes que con su valiosa colaboración formaron parte de esta investigación



ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN.....	1
HIPOTESIS.....	3
OBJETIVOS.....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
CAPITULO I	
1. MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 La Enseñanza Constructivista.....	4
1.1.1 Aprendizaje significativo.....	5
1.1.2 Condiciones para el aprendizaje significativo.....	6
1.1.3 Diferenciación progresiva y reconciliación integradora.....	7
1.2 Mecánica.....	8
1.2.1 Importancia de la Mecánica.....	10
1.2.2 Cinemática.....	10
1.3 Prácticas de laboratorio de Cinemática.....	23
1.3.1 Interpretación de las graficas presentes en la enseñanza de la Física.....	23
1.4 Uso de Software <i>Modellus</i> como recursos didáctico.....	24
1.4.1 Definición, Instalación y Estructura Básica de <i>Modellus</i>	25
1.4.2 Características del software <i>MODELLUS</i>	26
1.5 Antecedentes.....	27
1.5.1 Antecedentes Internacionales.....	27
1.5.2 Antecedentes Nacionales.....	29
CAPITULO II	
2. METODOLOGÍA.....	30
2.1 Técnicas e instrumentos de validación.....	33
2.1.1 Técnica.....	33
2.1.2 Instrumento.....	33
2.1.3 Estructura del instrumento.....	34
2.2 Campo de Verificación.....	35
2.2.1 Ubicación Espacial.....	35

2.2.2	Ubicación temporal.....	35
2.2.3	Unidades de estudio.....	35
2.3	Estrategia de recolección de datos.....	37
2.3.1	Organización.....	37
2.3.2	Recursos.....	37
2.3.3	Validación del Instrumento.....	38
2.3.4	Evaluación de los resultados (Factor o Índice de Hake).....	44
2.3.5	Criterio para manejo de Resultados.....	44
CAPITULO III		
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
3.1	Resultados Descriptivos.....	47
3.1.1	Notas Pre Test.....	47
3.1.2	Notas Post Test.....	48
3.1.3	Ganancia en el aprendizaje.....	49
3.2	Resultados Cruzados.....	50
3.2.1	Relación entre el género y la ganancia en el aprendizaje.....	50
3.2.2	Relación entre el número de matrícula y la ganancia en el aprendizaje.....	52
3.3	Resultados Comparativos.....	54
3.3.1	Comparación del factor de Hake.....	54
3.3.2	Comparación de Muestras Independientes.....	55
DISCUSIÓN Y COMENTARIOS.....		59
CONCLUSIONES.....		62
RECOMENDACIONES.....		63
REFERENCIAS.....		64
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Calificativo de acuerdo a nota obtenida por los estudiantes en el Pre Test.....	47
Tabla N° 2: Calificativo de acuerdo a nota obtenida por los estudiantes en el Post Test.....	48
Tabla N° 3: Ganancia en el aprendizaje dado por el factor de Hake después de aplicar la propuesta.....	49
Tabla N° 4: Nivel de ganancia en el aprendizaje según género de estudiante participantes.....	50
Tabla N° 5: Nivel de ganancia en el aprendizaje según el número de matrícula de estudiantes participantes.....	52
Tabla N° 6: Calculo del Factor de Hake por estudiante de los grupos experimental y control.....	54
Tabla N° 7: Prueba de normalidad para las notas del Pre Test del Grupo Experimental y del Grupo Control.....	55
Tabla N° 8: Resultado de la prueba de normalidad para las notas del Post Test del Grupo Experimental y del Grupo Control.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Calificativo de estudiantes participantes de acuerdo a nota de Pres Test.....	47
Figura N° 2: Calificativo de estudiantes participantes de acuerdo a nota de Post Test.....	48
Figura N° 3: Factor de Hake después de aplicar la propuesta.....	49
Figura N° 4: Ganancia en el aprendizaje según género de estudiantes participantes.....	51
Figura N° 5: Ganancia en el aprendizaje según número de matrícula de estudiantes participantes.....	53
Figura N° 6: Prueba de U de Mann - Whitney para comparar muestras independientes de las notas del Pre Test del grupo control y del grupo experimental.....	56
Figura N° 7: Prueba de U de Mann Whitney para muestras independientes de las notas del Post Test del grupo control y del grupo experimental.....	57

LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

Símbolos con letras latinas

Símbolo	Término	Unidad SI	Definición
x	Posición	m	
Δx	Desplazamiento	m	$\Delta x = x_i - x_f$
l	Longitud recorrida	m	
Δt	Intervalo de tiempo	s	
v	Velocidad	m/s	$v = \Delta x / \Delta t$
a	Aceleración	m/s ²	$a = \Delta V / \Delta t$

Abreviaturas

Abreviatura	Término
<i>MRU</i>	Movimiento rectilíneo uniforme
<i>MRUV</i>	Movimiento rectilíneo uniformemente variado
<i>MRUA</i>	Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
$x = f(t)$	Posición en función del tiempo
$v = f(t)$	Velocidad en función del tiempo
$a = f(t)$	Aceleración en función del tiempo

RESUMEN

La presente investigación del Efecto de la aplicación del Software *Modellus* en el aprendizaje de cinemática en estudiantes del segundo semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa – 2018, tuvo como objetivo determinar el efecto de la aplicación del Software *Modellus* en el aprendizaje de la Cinemática en estudiantes del segundo semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial teniendo en cuenta el género del estudiante y el número de matrícula en la asignatura. El diseño de la investigación es experimental clásico de dos grupos (experimental y de control), como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario denominado Pre y Post Test (TUG-K). La población estuvo conformada por 68 estudiantes, se aplicó el instrumento antes y después de implementar la propuesta, se determinó la ganancia en el aprendizaje usando el factor de Hake. Los resultados se analizaron con la Prueba de Shapiro - Wilk y la Prueba U de Mann – Whitney revelando que la aplicación de *Modellus* en el aprendizaje de la Cinemática muestra mejora significativa en el aprendizaje del tema en el grupo experimental obteniendo un nivel medio para el índice de Hake ($p \leq 0,05$), respecto al género se evidencia mejores resultados en las estudiantes mujeres del grupo experimental (96%) que en los hombres. En cuanto al número de matrícula, el 95% de estudiantes en primera matrícula aprovecharon el uso del software *Modellus* mientras que estudiantes de segunda y tercera matrícula lo aprovecharon al 100. Se concluye que existe una ganancia significativa nivel medio en el aprendizaje de la cinemática aplicando el Software *Modellus* frente a la enseñanza tradicional con mejores resultados en estudiantes mujeres y en estudiantes en primera matrícula, se recomienda implementar la propuesta en las prácticas de laboratorio, formar grupos mixtos y elaborar guías híbridas.

Palabras Clave: Cinemática; Índice de Hake; *Modellus*, aprendizaje de la Física.

ABSTRACT

The present investigation of the Effect of the application of the Software Modellus in the learning of kinematics in students of the second semester of the Professional School of Industrial Engineering of the Catholic University of Santa María, Arequipa - 2018, had as objective to determine the effect of the application of the Software Modellus in the learning of Kinematics in students of the second semester of the Professional School of Industrial Engineering, taking into account the gender of the student and the number of enrollment in the subject. The research design is classic experimental of two groups (experimental and control), the survey as technique and the questionnaire called Pre and Post Test (TUG-K) as instrument. The population consisted of 68 students, the instrument was applied before and after implementing the proposal, the learning gain was determined using the Hake factor. The results were analyzed with the Shapiro-Wilk Test and the Mann-Whitney U Test, revealing that the application of Modellus in the learning of Kinematics showed a significant improvement in the learning of the subject in the experimental group, obtaining a medium level for the index. of Hake ($p \leq 0.05$), with respect to gender, better results are evidenced in the female students of the experimental group (96%) than in the men. Regarding the enrollment number, 95% of students in the first enrollment took advantage of the use of the Modellus software while students in the second and third enrollment took advantage of it at 100. It is concluded that there is a significant average level gain in learning kinematics by applying Software Modellus compared to traditional teaching with better results in female students and in first-year students, it is recommended to implement the proposal in laboratory practices, form mixed groups and develop hybrid guides.

Keywords: Kinematics; Hake index; *Modellus*, learning Physics

INTRODUCCIÓN

En el mundo tecnológico en el que vivimos, es necesario adaptarnos a las nuevas circunstancias del sistema académico universitario como se dio debido a la pandemia de la Covid-19, esto implica que como docentes necesitamos adaptar la manera en la cual brindamos información, conocimiento y evaluamos a nuestros estudiantes.

Las tecnologías de la información y la comunicación encierran muchos recursos digitales tales como educación a distancia, plataformas de enseñanza digital, aplicaciones móviles, simuladores, etc. Los estudios muestran que combinar las nuevas tic con las experiencias de laboratorio se han implementado con éxito en la enseñanza actual de las ciencias experimentales con énfasis en el análisis de gráficos en movimientos rectilíneos, abordando suficientes contenidos y potenciando la capacidad de trabajo autónomo de los estudiantes.

La Física es una asignatura de carácter teórico práctico que amalgama la lógica con el modelo matemático de cada fenómeno y la experimentación, de tal manera que el estudiante podrá construir modelos explicativos para cada situación problemática, la Mecánica Newtoniana involucra tópicos como cinemática, dinámica, trabajo, energía, y estática, los cuales constituyen la formación básica de todo ingeniero, siendo la Cinemática la base del entendimiento de la Mecánica y dada su implicancia en otras asignaturas de la malla curricular es importante que el docente use las estrategias y recursos educativos adecuados en la enseñanza del tema para fijar los conceptos en la estructura cognitiva del estudiante como subsunsores integrados y bien diferenciados que le servirá al estudiante para aprender de forma significativa los demás conceptos de la mecánica lo que conllevará a disminuir la significativa tasa de desaprobados en la asignatura, como docente de la asignatura de Física es de gran interés satisfacer esta necesidad lo que motivo a realizar esta investigación.

La investigación no se ha realizado anteriormente en el ámbito local, es relevante científicamente porque permite determinar el efecto del uso de simuladores en las prácticas de laboratorio de Física y académicamente relevante debido a que los simuladores permiten reproducir fenómenos difíciles que llevan al estudiante a una comprensión del papel de los modelos matemáticos en los fenómenos físicos y el cumplimiento de las leyes físicas que gobiernan la naturaleza y complementan la enseñanza impartida en el aula.

La investigación está en el campo de las Ciencias Sociales, en el área de educación superior en la línea de Informática Software. En la recolección de datos se utilizó como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario denominado Pre y Post Test.

La presente investigación titulada Efecto de la aplicación del Software Modellus en el aprendizaje de cinemática en estudiantes del segundo semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa – 2018 se estructura de la siguiente manera hipótesis, objetivos y tres capítulos.

En el primer capítulo se desarrolla el marco teórico y se finaliza con los antecedentes de la investigación, el segundo capítulo titulado metodología presenta el planteamiento operacional, la técnica, el instrumento y la estrategia de recolección de datos correspondiente a la investigación, el tercer capítulo contiene los resultados y la discusión aquí se contrasta los resultados de la investigación también las referencias y los anexos correspondientes.

La investigación es importante porque el efecto la aplicación del Software Modellus en el aprendizaje de cinemática en estudiantes del segundo semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial complementara positivamente el aprendizaje significativo del tema reduciendo los porcentajes de repitencia en la asignatura.

La fortaleza en el desarrollo de la investigación se debe a que se contó con los recursos necesarios para su ejecución, como acceso a la información necesaria, recursos económicos, software libre y recursos económicos que garantizaron su culminación. No obstante, se vio limitada por la aleatoriedad en la formación de grupos mixtos de trabajo que depende de la cantidad de inscritos en práctica, debido al drástico giro de la modalidad en la enseñanza como consecuencia de la pandemia de la Covid-19 que impidieron elaborar guías de prácticas híbridas en coordinación con otros docentes para extender la aplicación del software a otros tópicos de Física.

HIPOTESIS

Dado que la asignatura de Física es de carácter teórico práctico, es necesario que las prácticas de Laboratorio sean óptimas para afianzar el conocimiento proporcionado previamente en las sesiones teóricas:

Es probable que el software Modellus, simulador de fenómenos Físicos como complemento en la enseñanza en las prácticas de Laboratorio de Física I, tenga un efecto positivo medio sobre el aprendizaje de la Cinemática en estudiantes del grupo experimental en comparación con estudiantes del grupo control del segundo semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Santa María.

H₁: La aplicación del Software Modellus mejora el aprendizaje de Cinemática en estudiantes de Ingeniería Industrial del segundo semestre.

H₀: La aplicación del Software Modellus no produce ningún efecto

OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar el efecto de la aplicación del Software *Modellus* en el aprendizaje de la Cinemática en estudiantes del segundo semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica de Santa María, teniendo en cuenta el género del estudiante y el número de matrícula en la asignatura.

Objetivos específicos:

1. Determinar el nivel de conocimientos de Cinemática antes de la aplicación del Software *Modellus* en los estudiantes del grupo experimental frente a la metodología tradicional del grupo control según su género y número de matrícula aplicando el Pre Test
2. Determinar el nivel de conocimientos de Cinemática después de la aplicación del Software *Modellus* en los estudiantes del grupo experimental frente a la metodología tradicional del grupo control según su género y número de matrícula aplicando el Post Test
3. Determinar el efecto de la aplicación del Software *Modellus* en el aprendizaje de la Cinemática en función de la ganancia en el aprendizaje usando el índice de Hake