

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

TEMA:

“Aplicaciones de las Ecuaciones Diferenciales Lineales de Primer y Segundo Orden en Física que faciliten el Aprendizaje del Movimiento Uniforme”

Trabajo de Titulación

Previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en Docencia
Matemática

Autor: Lic. Jorge Oswaldo Tobar Vega

Director: Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos, Mg.

Ambato – Ecuador

2014

Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato

El Tribunal de Defensa del trabajo de titulación presidido por el Ingeniero Juan Enrique Garcés Chávez, Magister, Presidente del Tribunal e integrado por los señores: Ingeniero Pablo Raúl Valle Velasco, Magister; Ingeniero Edwin Javier Santamaría Freire, Magister e Ingeniero Washington Klever Medina Guerra, Magister, Miembros del Tribunal de Defensa designados por el Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor la defensa oral del trabajo de titulación para graduación con el tema: “Aplicaciones de las Ecuaciones Diferenciales Lineales de Primer y Segundo Orden en Física que faciliten el Aprendizaje del Movimiento Uniforme” para optar por el Grado Académico de Magíster en Docencia Matemática.

Una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de titulación para uso y custodia en las bibliotecas de la U.T.A.

.....
Ing. Juan Enrique Garcés Chávez, Mg.
Presidente del Tribunal de Defensa

.....
Ing. Pablo Raúl Valle Velasco, Mg.
Miembro del Tribunal

.....
Ing. Edwin Javier Santamaría Freire, Mg.
Miembro del Tribunal

.....
Ing. Washington Klever Medina Guerra, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de titulación con el tema: “Aplicaciones de las Ecuaciones Diferenciales Lineales de Primer y Segundo Orden en Física que faciliten el Aprendizaje del Movimiento Uniforme”, le corresponde exclusivamente al Licenciado Jorge Oswaldo Tobar Vega, autor, bajo la Dirección del Ingeniero Fabián Rodrigo Morales Fiallos, Magister Director del Trabajo de investigación; y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

.....
Lic. Jorge Oswaldo Tobar Vega
AUTOR

.....
Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos, Mg.
DIRECTOR.

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de titulación como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi trabajo de titulación, con fines de difusión pública además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

.....
Lic. Jorge Oswaldo Tobar Vega

C.C: 0500507710

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre Celso (+), a mi madre Elvira, a mi esposa Teresa, a mis hijos: Paulina, Andrés, María Belén, y a mis queridos nietos Martina y Franco que son la razón de mi existencia en este mundo y el motivo para superar retos y conseguir metas que me permitan aportar mis conocimientos a la sociedad.

Jorge

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que colaboraron con esta investigación, de manera especial al Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos docente de la UTA.

A todos los estudiantes de los Planteles Educativos donde labore en el Nivel Medio y Superior por permitirme ser investigador, analista y crítico.

Jorge

ÍNDICE GENERAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	i
PORTADA.....	i
Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
EXECUTIVE SUMMARY.....	xv
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA	3
1.1 TEMA	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN	3
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO	4
1.2.3 PROGNOSIS	5
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES	5
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETIVO DE ESTUDIO	6
1.2.6.1 DELIMITACIÓN POR CONTENIDO.....	6
1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	6
1.2.6.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	6
1.2.6.4 OBJETO DE INVESTIGACIÓN	6
1.3 JUSTIFICACIÓN	7
1.4 OBJETIVOS	7
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	7

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
CAPÍTULO II	9
MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	9
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	11
2.2.1. FUNDAMENTO ONTOLÓGICO	12
2.2.2. FUNDAMENTO EPISTEMOLÓGICO	13
2.2.3. FUNDAMENTO AXIOLÓGICO.....	13
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	14
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	16
2.4.1. Desarrollo de contenidos de la variable independiente y su construcción de ideas	16
2.4.2. Desarrollo de contenidos de la variable dependiente y su construcción de ideas	22
2.5. HIPÓTESIS.....	47
2.6. SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES	47
2.6.1 Variable Independiente	47
2.6.2 Variable Dependiente.....	47
CAPÍTULO III.....	48
METODOLOGÍA	48
3.1 ENFOQUE.....	48
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
3.3 NIVELES DE INVESTIGACIÓN.....	49
3.3.1. EXPLORATORIO	49
3.3.2. DESCRIPTIVO.....	49
3.3.3. COMPARATIVO	49
3.3.4. ASOCIACIÓN DE VARIABLES	50
3.3.5. EXPLICATIVO	50
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	50

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	52
3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.....	54
3.7. PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	55
3.8. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	56
3.8.1 Revisión crítica de la información recolectada	56
3.8.2 Se completó la información	56
3.8.3 Tabulación de acuerdo a las variables de hipótesis.....	56
3.8.4 Elaboración de tablas de cotejos y cuadros estadísticos	56
3.8.5 Elaboración de gráficos estadísticos	56
3.8.6 Verificación estadística de hipótesis	56
CAPÍTULO IV.....	57
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	57
4.1 Análisis de los resultados	57
4.2. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	77
4.2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	77
4.2.2 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS	77
4.2.3 MODELO ESTADÍSTICO PARA COMPROBAR LA HIPÓTESIS	78
4.2.4 ESTIMADOR ESTADÍSTICO.....	78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
CAPÍTULO VI.....	83
PROPUESTA.....	83
6.1. DATOS INFORMATIVOS	83
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	83
6.3. JUSTIFICACIÓN	84
6.4. OBJETIVOS	86
6.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	86
6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	86

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y RECURSOS.....	87
6.6. FUNDAMENTACIÓN	88
6.7. METODOLOGÍA	90
6.8. POBLACIÓN OBJETO	93
6.9. LOCALIZACIÓN	93
6.10. OBJETIVOS ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DIDÁCTICAS	95
BIBLIOGRAFÍA	113
ANEXOS	118
ANEXO 1.....	118
ANEXO 2.....	120
ANEXO 3.....	122
ANEXO 5.....	131
ANEXO 6.....	132
ANEXO 7.....	133
ANEXO 8.....	134
ANEXO 9.....	135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 3. 1: Cuadro del universo investigado.....	50
Tabla N° 3. 2: Operacionalización de las variables de investigación.....	52
Tabla N° 3. 3: Operacionalización de las variables de la hipótesis.....	54
Tabla N° 3. 4: Plan de recolección de la Información.....	55
Tabla N° 4. 1: Bajo rendimiento académico y repetición de los estudiantes.....	57
Tabla N° 4. 2: Aplicación de actividades didácticas en la asignatura de Física....	59
Tabla N° 4. 3: Aplicación de actividades didácticas para la enseñanza- aprendizaje de Física II	60
Tabla N° 4. 4: Materias con dificultad de aprendizaje y bajo rendimiento	62
Tabla N° 4. 5: Percepción de aplicación de Matemática en Física II 2.....	64
Tabla N° 4. 6: Herramientas utilizadas en el cálculo de la aceleración	66
Tabla N° 4. 7: Derivadas integrales en análisis de movimiento uniforme	67
Tabla N° 4. 8: Resolución de problemas de Física mediante gráficos	69
Tabla N° 4. 9: Promedio de calificaciones obtenidas en Física	70
Tabla N° 4. 10: Datos observados (primera observación).....	71
Tabla N° 4. 11: Resumen primera (observación)	73
Tabla N° 4. 12: Datos de observación (segunda observación).....	75
Tabla N° 4. 13: Datos de observación (segunda observación	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 4. 1: Bajo rendimiento académico y repetición de los estudiantes..	58
Gráfico N° 4. 2: Aplicación de actividades didácticas en la asignatura de Física.	59
Gráfico N° 4.3: Aplicación de actividades didácticas para la enseñanza- aprendizaje de Física II	61
Gráfico N° 4. 4: Materias con dificultad de aprendizaje y bajo rendimiento.....	63
Gráfico N° 4. 5: Percepción de aplicación de Matemática en Física II 2.....	65
Gráfico N° 4. 6: Herramientas utilizadas en el cálculo de la aceleración	66
Gráfico N° 4. 7: Derivadas integrales en análisis de movimiento uniforme	68
Gráfico N° 4. 8: Resolución de problemas de Física mediante gráficos	69
Gráfico N° 4. 9: Promedio de calificaciones obtenidas en Física	70

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

Tema: “**APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER Y SEGUNDO ORDEN EN FÍSICA QUE FACILITEN EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO UNIFORME**”.

Autor: Lic. Jorge Oswaldo Tobar Vega

Director: Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos, Mg.

Fecha: 20 de noviembre del 2013

RESUMEN EJECUTIVO

La Matemática es utilizada como una herramienta de apoyo para las áreas del conocimiento. Es por ello que se están impartiendo la Asignatura de Ecuaciones Diferenciales como una serie de procedimientos, que están destinados a resolver propiamente las ecuaciones, es decir que el objetivo final de los procedimientos usados en las clases de Ecuaciones Diferenciales es obtener la Solución General y Particular de la Ecuación Diferencial a partir de las condiciones iniciales, además se presentan escasas aplicaciones a los estudiantes, y si se llega a éstas en muchos de los casos son artificiales.

Tomando como base este contexto se quiere implementar una propuesta nueva de enseñanza de las ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden en Física que facilite el aprendizaje del movimiento uniforme.

El propósito de este trabajo de investigación es el diseñar actividades didácticas de aprendizaje de las Ecuaciones Diferenciales en el contexto de la Física, tomando en cuenta los conocimientos previos, las representaciones, así como las creencias de los estudiantes.

Se incluyen en el diseño de las actividades, tres de los fenómenos más conocidos en Física que son: desplazamiento, velocidad y aceleración. Para su diseño se tomaron en cuenta los tres componentes básicos en matemática educativa que son: epistemológico, cognitivo y didáctico. El marco teórico que sirve a esta investigación es la teoría denominada “La matemática en el contexto de las ciencias” (Camarena 1987, 1995, 2001, 2005).

Se aplicaron las actividades didácticas a los estudiantes de Tecnología en Mecánica Automotriz, finalmente se realizó un análisis cualitativo de las

respuestas de los estudiantes y se obtuvieron las conclusiones generales del trabajo.

Descriptor: Actividades didácticas, aplicación de herramientas matemáticas, aprendizaje, contexto de la Física, ecuaciones diferenciales lineales, modelo estadístico para comprobar hipótesis, movimiento uniforme, rendimiento en física, factibilidad, recursos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

**Theme: "APPLICATIONS OF LINEAR DIFFERENTIAL EQUATIONS
OF FIRST AND SECOND ORDER IN PHYSICS LEARNING TO
FACILITATE THE UNIFORM MOTION".**

Author: Jorge Oswaldo Tobar Vega

Directed: Eng. Fabian Rodrigo Morales Fiallos, Mg.

Date: November 20, 2013

EXECUTIVE SUMMARY

Mathematics is used as a support tool in the knowledge areas. That is why we are being given the Differential Equations Course as a series of procedures that are designed to resolve actual equations, meaning that the final goal of the methods used in classes of differential equations is obtained General and Particular Solution of Differential Equation from the initial conditions, and few applications are presented to students, and if you get to these in many cases are artificial.

Based on this context is to implement a new proposed teaching of differential equations of first and second order in Physics to facilitate learning of uniform motion.

The purpose of this research is to design learning teaching activities of Differential Equations in the context of physics, taking into account prior knowledge, representations and beliefs of students.

Are included in the design of activities, three of known physical phenomena are: displacement, velocity and acceleration. For its design took into account the three basic components which are mathematics education: epistemological, cognitive and didactic. The theoretical framework used for this research is the theory called "Math in the context of science" (Camarena 1987, 1995, 2001, 2005).

We applied learning activities to students in Mechanics Automotive Technology finally performed a qualitative analysis of the responses of students and the

general conclusions were obtained from work.

Descriptors: Educational activities, application of mathematical tools, learning context of physics, nonlinear differential equations, statistical model to test hypotheses, uniform motion, physical performance, feasibility, resources

INTRODUCCIÓN

La globalización demanda que las personas tengan mayores conocimientos, por esto en el Ecuador se ha dado a la educación su real relevancia, como factor determinante del desarrollo nacional, y se ha promovido la aplicación de metodologías adecuadas para la concretización de la enseñanza aprendizaje, en busca de alcanzar mejores resultados en el rendimiento y formación de los estudiantes.

Puesto que la Matemática es una herramienta de apoyo para las áreas del conocimiento, se establece como propósito de este trabajo de investigación, el diseñar actividades didácticas de aprendizaje de las Ecuaciones Diferenciales en el contexto de la Física, tomando en cuenta los conocimientos previos, representaciones, y creencias de los estudiantes.

Es su extensión esta tesis comprende los siguientes capítulos pertinentes:

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.- En este capítulo se desarrolla la contextualización, análisis crítico, formulación del problema, interrogantes de la investigación, delimitación de la investigación, justificación y objetivos; en este capítulo se determina que tomando como base este contexto se quiere implementar una propuesta nueva de enseñanza de las ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden en Física que facilite el aprendizaje del movimiento uniforme.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.- Se establecen los antecedentes investigativos, fundamentaciones, desarrollo de las categorías de estudio, hipótesis y se termina con el señalamiento de variables.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.- Se desarrolla el enfoque de la investigación, tipos de investigación, población y muestra, operacionalización de variables y los planes de recolección y procesamiento de la información.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.- Se procesan los datos recabados en la investigación para darles

tratamiento estadístico, y la información obtenida se analiza, interpreta y presenta en forma gráfica y cuadros, para evidenciar que tanto alumnos como docentes están de acuerdo que es factible la aplicación de actividades didácticas facilite la enseñanza-aprendizaje de la Física; posteriormente al comparar el nivel de conocimiento en el tema de ecuaciones diferenciales, antes y después de la aplicación de las actividades didácticas, mediante un modelo estadístico matemático basado en la distribución binomial, se verifica que “la aplicación de actividades didácticas de las ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden facilitará el aprendizaje del Movimiento Uniforme”.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.- En este capítulo se dan a conocer los resultados relevantes obtenidos de la investigación, llegando a las conclusiones que se fundamentan en el Marco Teórico, y que permiten verificar el logro de los objetivos planteados en los capítulos I y II.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA.- Comprende antecedentes, justificación, objetivos, determinando su factibilidad, la fundamentación científica, metodología, plan de acción, el proceso de administración, monitoreo y evaluación. En ella se plantean acciones puntuales aplicables tanto a docentes como estudiantes.

Finalmente para sustentar la investigación científica se presenta la Bibliografía respectiva y los anexos referentes a la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER Y SEGUNDO ORDEN EN FÍSICA QUE FACILITEN EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO UNIFORME”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

La búsqueda de técnicas matemáticas que faciliten el análisis del movimiento uniforme, se ha convertido en un verdadero problema, optándose por el Cálculo Integral y Diferencial para el análisis de los mismos, proceso que resulta para los estudiantes de las carreras de ingeniería mecánica y eléctrica de diversas universidades del mundo difícil de entender generando como resultado la reprobación en estas materias.

Según datos proporcionados por la secretaria del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”, existía un 40% de estudiantes que reprobaban Matemáticas, 30% reprobaban Física en la carrera de tecnología en mecánica automotriz de acuerdo con estos datos se procedió a deducir al problema contextualizado de una forma micro.

En el Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari” se detectó deficientes aplicaciones didácticas de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden, lo que conlleva a confusión en el aprendizaje de la Física.

En ocasiones los docentes transmiten el conocimiento de forma teórica generando que un porcentaje de estudiantes pierdan el interés por la materia.

Además hay docentes que para reforzar conocimientos envían trabajos excesivos, ejercicios que ni los mismos docentes pueden resolver, ocasionando que terceras personas hagan negocios muy lucrativos con los estudiantes de nivel superior.

Existe una deficiente utilización de recursos (software especializado) por parte de los docentes, desconocimiento de ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden y su aplicación en el estudio y aprendizaje de la Física, poco interés por la utilización de libros especializados, malla curricular sin secuencia, ausencia de manuales de las aplicaciones de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en el análisis del movimiento uniforme, poco interés en la investigación de herramientas matemáticas que faciliten resolver problemas en el análisis del movimiento uniforme.

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

El poco interés por la utilización de libros especializados en la aplicación de las ecuaciones diferenciales lineales en ingeniería mecánica y eléctrica se genera por el desconocimiento de los docentes, esto ocasiona que los maestros dicten su cátedra de forma improvisada y como resultado dificulten el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, razones suficientes que incide directamente en el pobre conocimiento y la reprobación continua de los estudiantes que toman esta asignatura. Además la improvisación de algunos docentes origina que los estudiante se desmotive por aprender esta materia.

El poco interés por la investigación de herramientas matemáticas para el análisis de una gran cantidad de materias técnicas que forman parte de la matriz curricular de las carreras de ingeniería mecánica, eléctrica y en tecnologías conjuntamente con el pobre conocimiento del cálculo matemático originan una deficiente enseñanza en materias como: ecuaciones diferenciales y Física, asignaturas

fundamentales en la formación teórica y práctica del tecnólogo en Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”.

1.2.3 PROGNOSIS

De acuerdo al problema detectado en el contexto y analizado críticamente si no se realizan investigaciones sobre la aplicación de herramientas matemáticas que faciliten el aprendizaje de la materia Física y se realice una selección de profesionales que cumplan los requisitos para ejercer esta cátedra, se avizora en el futuro una continua repetición de estudiantes en esta asignatura y como consecuencia la aglomeración en los semestres siguientes en esta materia e incluso aumentar la deserción en la carrera de tecnología en mecánica automotriz del Instituto tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo la aplicación de actividades didácticas de ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden incidirá en el aprendizaje del movimiento uniforme en la asignatura de Física en los estudiantes de la especialidad tecnología en mecánica automotriz del segundo semestre del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

1. ¿Qué actividades didácticas facilitarían el aprendizaje del movimiento uniforme en la asignatura de Física, basadas en ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden?
2. ¿Cuáles son los niveles de aprendizaje del movimiento uniforme de los estudiantes de la especialidad de tecnología en mecánica automotriz del segundo semestre del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”?

3. ¿Es factible a través de actividades didácticas aplicando ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden, facilitar el aprendizaje del movimiento uniforme

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETIVO DE ESTUDIO

1.2.6.1 DELIMITACIÓN POR CONTENIDO

El trabajo de investigación se encaminó con criterios basados en los módulos: de Algebra, Análisis matemático y Didáctica de la Matemática recibidos en clases de la Maestría. Además como materia examinada Física.

1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

El proyecto de investigación se realizó en las aulas de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz, además se receptaron datos de la Secretaría del Instituto Tecnológico “Mayor Pedro Traversari” ubicado en la Ciudad de Quito en el sector de Chillogallo calle Francisco Chiriboga S32-33 y Carlos Freile.

1.2.6.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El desarrollo del trabajo se llevó a cabo desde noviembre del 2010 hasta mayo del 2011.

1.2.6.4 OBJETO DE INVESTIGACIÓN

Se investigó a estudiantes de tecnología en Mecánica Automotriz y Profesores del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Es un hecho notorio, innegable y preocupante el bajo nivel de aprovechamiento de los estudiantes de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz del segundo semestre del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari” en la materia de Física, como consecuencia del desconocimiento de aplicaciones matemáticas e improvisados métodos de enseñanza empleados por docentes y carencia de investigación en este campo, razones suficientes que despiertan el interés de la investigación en el campo educativo.

La investigación planteada es de mucha importancia teórica por tratar temas de relevancia como es el proceso de enseñanza aprendizaje, el planteamiento de la hipótesis que será verificable y su aplicación práctica en el proceso de investigación.

El trabajo planteado es original porque es la primera vez que se propone analizar la aplicación de actividades didácticas de ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en el aprendizaje del movimiento uniforme en la asignatura de Física en los estudiantes de la especialidad tecnología en mecánica automotriz del segundo semestre del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”?

La investigación fue posible de efectuarla por haber tenido acceso a documentos del Instituto y, porque el autor del proyecto conto con la autorización del Vicerrectorado del Plantel, y con la asesoría de personas especialistas en temas pedagógicos, además es docente en matemáticas.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la relación de la aplicación de actividades didácticas de las ecuaciones

diferenciales lineales de primer y segundo orden en Física con el aprendizaje del movimiento uniforme en los estudiantes de la carrera tecnología en mecánica automotriz del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar un estudio de actividades didácticas aplicadas en el aprendizaje del movimiento uniforme en la asignatura de Física, basadas en ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden.
2. Analizar los niveles de aprendizaje del movimiento uniforme de los estudiantes de Física de la carrera tecnología en mecánica automotriz del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”.
3. Proponer la elaboración de actividades didácticas de aprendizaje de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden como aplicación matemática seleccionada para facilitar la enseñanza de la Física en los estudiantes del segundo semestre de la carrera de mecánica automotriz del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Una vez revisado trabajos de investigación referente al tema en Universidades que ofertan la carrera de Docencia Matemática, se afirma que la presente investigación no existe como tal en el proceso de adquisición de conocimientos, pero como referentes podemos citar: la lectura como generadora del pensamiento crítico, la misma que se encarga de la búsqueda de alternativas para el mejoramiento de los niveles de pensamiento de los estudiantes de la Universidad de Magdalena.

Su autora principal es: Rosmeri Riátiga Romero (2009) Santa Marta, su objetivo es diagnosticar los procesos de lectura realizados por los estudiantes de primer semestre de la universidad de Magdalena para establecer las habilidades de pensamiento aplicadas en la interacción con el texto escrito, con una metodología activa que busca la participación directa de los estudiantes en la adquisición de conocimientos, llega a la siguiente conclusión: que las habilidades de pensamiento de los estudiantes se encuentran en bajos niveles de desempeño. Se refleja que existe un alto porcentaje de estudiantes con grandes falencias operacionales en la resolución de problemas matemáticos, lo cual ocasiona frustración en los educandos, pero la gran mayoría están convencidos que la práctica de lecturas adecuadas ayudará al cambio de estructuras mentales y sobre la concepción de la matemática, permitiendo mejorar el rendimiento del estudiante.

Otra investigación muy importante es Problemas de razonamiento lógico, (2004), en las Tunas cuyo autor es Mauricio Amat Abreu, donde se trata sobre la resolución de problemas de razonamiento lógico, es un medio interesante para desarrollar el pensamiento y la necesidad de que nuestros estudiantes aprendan a realizar el trabajo independiente, aprendan a estudiar, aprendan a pensar, pues esto

contribuirá a su mejor formación, para despertar interés en los lectores se proponen problemas sobre temas originales y que despierten la curiosidad, se tratan problemas matemáticos y algunas aplicaciones elementales.

Como maestro, existe la obligación de incentivar al educando hacia el estudio de la matemática buscando la participación de los estudiantes en la construcción del conocimiento, utilizando el razonamiento lógico matemático. En el proceso enseñanza aprendizaje existen investigaciones pero no dan la importancia que se merece a la frase: “primero hay que saber leer y luego para poder entender” para que el estudiante se transforme en una persona que pueda aportar a la sociedad en varios ámbitos como parte importante de ella.

Los maestros debemos brindar a los estudiantes un ambiente agradable, de modo que se contribuya a la adquisición de aprendizajes significativos, cultivando siempre la práctica de valores. La educación integral es un derecho de estado de toda persona y la obligación de participar en este proceso educativo es de todos los ecuatorianos. El estado vigila el cumplimiento de este deber y facilita el ejercicio de este derecho.

Revisando los archivos de las Bibliotecas de: Universidad Técnica de Cotopaxi, Escuela Politécnica del Ejército Extensión Latacunga y la Secretaría del Instituto Tecnológico “Mayor Pedro Traversari” de la ciudad de Quito, en la base de datos de: tesis, informes y proyectos de investigación, pude constatar que no existía ningún antecedente relacionado con el tema a investigarse.

Es necesario recalcar que de acuerdo a los archivos de Secretaría del Centro de Postgrados de la Universidad Técnica de Ambato, se ejecutó e trabajo de investigación: “Aplicación de un modelo informático para la resolución de ecuaciones diferenciales y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes del cuarto semestre de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato periodo septiembre-febrero del 2010-2011”, realizado por el Ing. Pablo Raúl Valle Velasco, cuyo objetivo general era: analizar la aplicación de un modelo

informático y su incidencia en el aprendizaje de la resolución de ecuaciones diferenciales de los estudiantes del cuarto semestre de ingeniería civil de la U.T.A. Periodo septiembre-febrero del 2010-2011. Dentro de los objetivos específicos tenemos: Realizar un estudio sobre las técnicas de aprendizaje de los estudiantes del cuarto semestre de ingeniería civil de la U.T.A. Periodo septiembre-febrero del 2010-2011 en la resolución de ecuaciones diferenciales. Realizar un estudio sobre los métodos utilizados en el proceso de enseñanza – aprendizaje en ecuaciones diferenciales. Plantear una propuesta de uso de software matemático como modelo informático en los procesos de aprendizaje de las ecuaciones diferenciales de los estudiantes del cuarto semestre de ingeniería civil de la U.T.A.

Periodo septiembre-febrero del 2010-2011. Esta información no estaba actualizada en el repositorio de la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Ambato que funciona en la Facultad de Artes hasta el martes 24 de diciembre del 2013.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La enseñanza activa, parte del interés del estudiante, trata de ideas prácticas, pero que tiene un escaso fundamento teórico. La teoría de Piaget, viene a proporcionar el fundamento teórico; al explicar el significado psicológico de muchas de las prácticas que estaba proponiendo la escuela activa y cómo se forman los conocimientos. Las estrategias para un aprendizaje activo tiene como protagonista al estudiante, quien construye el conocimiento a partir de escenarios prediseñados por el profesor actividades o experiencias de la vida diaria. El constructivismo según Piaget, plantea el mundo como un mundo humano, donde la interacción humana provista de sus estímulos naturales y sociales alcanza a procesar desde sus operaciones mentales una construcción. Esta posición filosófica deja claro que el constructivismo implica que todo conocimiento humano no es recibido en forma pasiva ni del mundo ni de nadie, sino que es procesado y construido activamente. Además, la función cognoscitiva está al servicio de la vida, es una función adaptativa, y por lo tanto el conocimiento

permite que la persona organice su mundo experimental y vivencial. El rol del estudiante es ser activo, participar en la construcción de su conocimiento y adquirir mayor responsabilidad en todos los elementos del proceso. Este modelo centra su desarrollo en experiencias previas de las personas, quienes realizan nuevas construcciones mentales, que producirán más razonamientos intelectuales. Considera que dicha construcción se desarrolla: cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento (Piaget), cuando esto lo realiza en interacción con otros (Vogotsky) o cuando es significativo para el sujeto (Ausubel).

El repertorio de métodos activos es amplio porque abarca tanto las dinámicas y actividades cuyo objetivo es “activar” la clase magistral, como otros métodos más complejos como son el aprendizaje basado en problemas, pero también todas aquellas que potencien el aprendizaje del alumno por sí mismo.

La evaluación debe ser con claridad, y respecto a los criterios e indicadores de evaluación, coherente con los objetivos de aprendizaje y la metodología utilizada, formativa que permita la retroalimentación por parte del profesor para modificar errores.

El paradigma crítico propositivo tiene como idea central que la sociedad en su conjunto está sujeta a cambios vertiginosos con relación a la ciencia y a la tecnología.

2.2.1. FUNDAMENTO ONTOLÓGICO

El fundamento ontológico se puede aclarar con las siguientes interrogantes:

¿En qué consiste el ser?

El estudiante de tecnología de carreras técnicas que toman la asignatura de Física son seres: biológico, psicológico racional, social, político, cultural, histórico es decir tiene múltiples dimensiones.

¿Cuáles son los ámbitos?

El ámbito de la presente investigación radica en la formación académica del ser humano en su contexto.

¿Regiones del ser humano fundamentales?

La investigación busca el crecimiento intelectual en función del aprendizaje de la Física en los estudiantes de tecnología en Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”.

2.2.2. FUNDAMENTO EPISTEMOLÓGICO

La presente investigación será asumida desde un enfoque epistemológico de totalidad concreta por cuanto el conocimiento se construye en el sujeto por la interacción con el mundo real, la captación de la información y el procesamiento de la misma produce aprendizajes significativos desarrollándose en contextos diversos.

El conocimiento no se recibe pasivamente sino que es construido activamente por el sujeto, el aprendizaje es activo involucra a los docentes y estudiantes de manera que sean ellos mismos quienes interactúan y exploran buscando su transformación y en la misma también la del sujeto de la investigación.

2.2.3. FUNDAMENTO AXIOLÓGICO

La axiología como ciencia de los valores en esta propuesta tiene relación con la práctica de acciones educativas que permitan generar en los estudiantes la responsabilidad en la tarea educativa, cuando se da el autoaprendizaje en el compromiso asumido por cada participante.

La autodisciplina que permita actuar conscientemente, haciendo de las rutinas de estudio hábitos para la investigación y el cumplimiento del deber.

Esta fundamentación reconoce al ser humano como el protagonista, el crítico, el investigador de su propia vida y le concibe como un ser inacabado. Un ser responsable, solidario, justo y capaz de solucionar problemas y tomar decisiones acertadas.

El fin que persigue esta investigación es la búsqueda de nuevas técnicas que son pequeños subconjuntos como las ecuaciones diferenciales que forman parte de la gran ciencia exacta que es la Matemática para la potenciación en la enseñanza de la Física y de esta manera contribuir al desarrollo intelectual de ser humano que le permitan vivir dignamente con valores éticos morales y armonía con las demás personas que lo rodean y la naturaleza.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

La presente investigación se fundamenta por la constitución del 2008 en su artículo 343 literal 8, en el cual se establece lo siguiente: El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente.

La Ley Orgánica de Educación y el Plan Nacional del Buen vivir, Ley No. 127. RO/ 484 de 3 de Mayo de 1983 que en su Artículo 2 dice “La educación se rige por los siguientes principios:

- a. La educación es deber primordial del Estado, que lo cumple a través del Ministerio de Educación y de las Universidades y Escuelas Politécnicas del país;
- b. Todos los ecuatorianos tienen derecho a la educación integral y la obligación de participar activamente en el proceso educativo nacional;
- c. Es deber y derecho primario de los padres, o de quienes los representan,

dar a sus hijos la educación que estimen conveniente. El Estado vigilará el cumplimiento de este deber y facilitará el ejercicio de este derecho;”

El Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari” empezó funcionando como Escuela y Colegio desde el año de 1995 con las especialidades de: Informática, Contabilidad, Físico Matemáticas, Sociales. Otorgando Títulos de Bachiller en las Especialidades nombradas

A pedido de los estudiantes y de los padres de familia de ese entonces que deseaban tener un Título de Nivel Universitario se crea el Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari” de la ciudad de Quito, en sesión del CONESUP el 24 de Octubre del 2006, es una Institución Educativa sin fines de lucro, registrada ante el

Consejo Nacional de Educación Superior bajo el número RCP.S 14.24706. Legalmente registró las carreras de: Gestión Empresarial, Gestión Informática, Gestión Turística y Hotelera, otorgando el título de Tecnólogo en cada una de las carreras mencionadas.

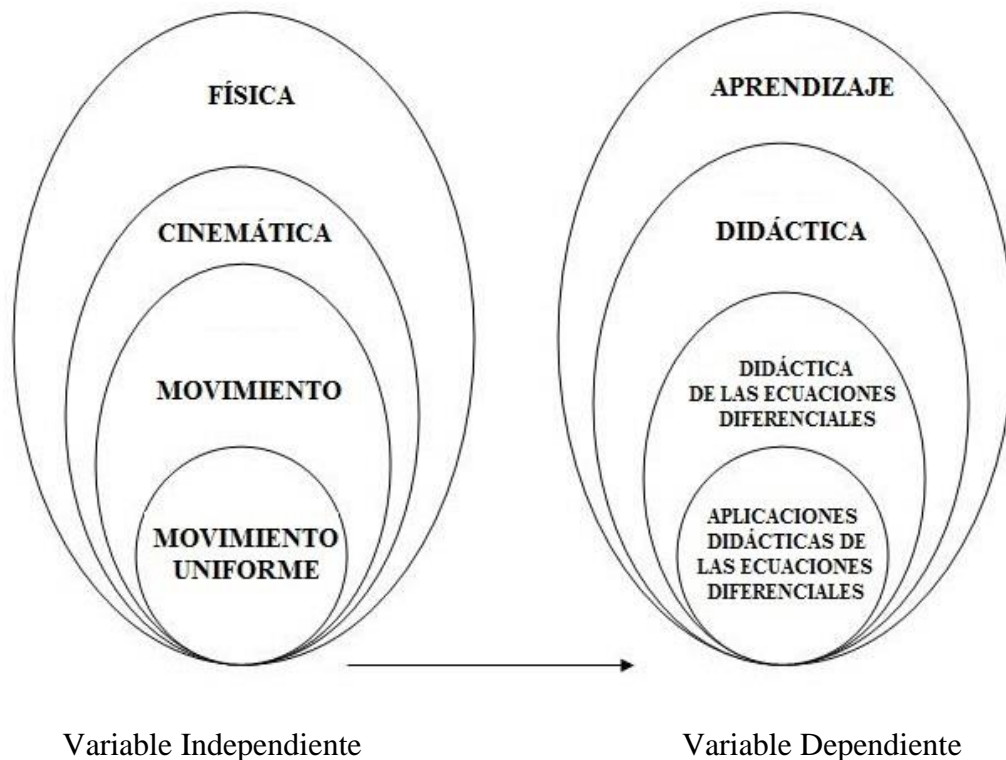
La Constitución Política, la Ley de Educación Superior, el Reglamento a la Ley de Educación Superior, el Reglamento General de los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos del Ecuador, como lo establece el artículo 3 del Reglamento del sistema Nacional de Educación Superior Ecuatoriano.

Con la finalidad de dar cumplimiento a las disposiciones de los organismos superiores y de acuerdo con el título V del Reglamento General de Institutos Superiores privados y el estatuto del Nivel Tecnológico Superior, se elabora el Reglamento Interno, en el que de acuerdo con el “Título VII de los estatutos del instituto capítulo I del personal docente” dice:

Art. 74.- El personal Académico está constituido por los Docentes cuyo

ejercicio será de cátedra, de investigación y combinando con Dirección, Gestión Institucional y Actividades de Vinculación con la Colectividad."

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES



2.4.1. Desarrollo de contenidos de la variable independiente y su construcción de ideas

Física

La física es la ciencia fundamental sistemática que estudia las propiedades de la naturaleza con ayuda del lenguaje matemático. Es también aquel conocimiento exacto y razonado de alguna cosa o materia, basándose en su estudio por medio del método científico. Estudia las propiedades de la materia, la energía, el tiempo, el espacio y sus interacciones

La palabra física viene del término griego que significa naturaleza. Hasta principios del Siglo XIX se la consideraba como la ciencia que estudiaba todos los

fenómenos naturales y se denominaba filosofía natural.

Durante el siglo XIX, e incluso actualmente, su campo se reduce y de la Física se dice que estudia los denominados fenómenos físicos, es decir aquellos procesos en los que no cambia la naturaleza de las sustancia que intervienen. Dado que esta definición es poco precisa, hoy día, se prefiere decir que la Física, es una ciencia que estudia los componentes de la materia y sus interacciones mutuas.

Cinemática

De acuerdo a Gómez y González en su libro: *Física Básica para estudiantes de Educación Superior* publicado en 2001 uno de los temas que abarca la Física es el movimiento, siendo posible estudiarlo de dos maneras:

- a) describiéndolo, a partir de ciertas magnitudes físicas, a saber: posición, velocidad y aceleración (cinemática);
- b) analizando las causas que originan dicho movimiento (dinámica).

Al respecto, Contreras agrega que en el primer caso se estudia cómo se mueve un cuerpo, mientras que en el segundo se considera por qué se mueve. Por lo tanto, *“la cinemática es la parte de la física que estudia cómo se mueven los cuerpos sin pretender explicar las causas que originan dichos movimientos”* (Contreras, 2001: 20).

Entonces la descripción matemática del movimiento constituye el objeto de una parte de la física denominada cinemática. De acuerdo a Eurípides Herasme y otros (2012) en su obra *Física Básica para estudiantes de Educación Superior* tal descripción se apoya en la definición de una serie de magnitudes que son características de cada movimiento o de cada tipo de movimientos. *“Los movimientos más sencillos son los rectilíneos y dentro de éstos los uniformes. Los movimientos circulares son los más simples de los de trayectoria curva”* (Herasme, 2012: 38).

Es decir que de acuerdo a esta perspectiva, unos y otros han sido estudiados desde la antigüedad ayudando al hombre a impulsar una imagen o representación del mundo físico y es así como a la cinemática se la conoció como la rama de la mecánica clásica que se encarga del estudio de las leyes del movimiento de los cuerpos, sin considerar las razones o causas que lo producen, sino que se basan en estudiar la trayectoria de un cuerpo en función del tiempo.

Movimiento

Desde el punto de vista del léxico, la acción y efecto de mover se conoce como movimiento, se refiere al estado del cuerpo mientras cambia de posición o de lugar. Mover, por lo tanto, es hacer que un cuerpo pase de un lugar a otro, o agitar una parte de él o de una cosa.

En el enfoque científico, el movimiento es un fenómeno físico que se define como todo cambio de posición que experimentan los cuerpos en el espacio, con respecto al tiempo y a un punto de referencia, variando la distancia de dicho cuerpo con respecto a ese punto o sistema de referencia, describiendo una trayectoria

Entre los elementos del movimiento se tiene:

- a. La trayectoria: es la línea que describe un cuerpo en movimiento. Atendiendo a su trayectoria los movimientos, puede ser: rectilíneos, curvilíneos, elíptico, parabólico.
- b. La distancia: es la longitud comprendida entre el origen del movimiento y la posición final.
- c. Velocidad: es la distancia recorrida en la unidad de tiempo.
- d. Tiempo: es lo que tarda en efectuarse el movimiento.

Ahora bien, el movimiento de un cuerpo se puede describir en función de la aceleración y la velocidad con sus valores. Es decir, que dependiendo de la aceleración sea esta constate o nula se puede dar lugar a un movimiento rectilíneo uniforme o una movimiento uniformemente acelerado, en tanto, si la aceleración es constante con dirección perpendicular a la velocidad, ocurre un movimiento circular uniforme, con una velocidad constante y un cambio de la dirección con el

tiempo.

Se puede encontrar tema de aceleración constante y en el mismo plano que la velocidad y la trayectoria como es el caso del movimiento parabólico, cuando la aceleración es constante y está en el mismo plano que la velocidad y la trayectoria, pero si se da a la inversa. Así por ejemplo, se puede hablar del efecto de Coriolis *que es un efecto debido a la rotación de la tierra que hace que las corrientes de aire se desvíen hacia la derecha en el hemisferio Norte y hacia izquierda en el hemisferio Sur* (Sepúlveda, 2003, pág. 20).

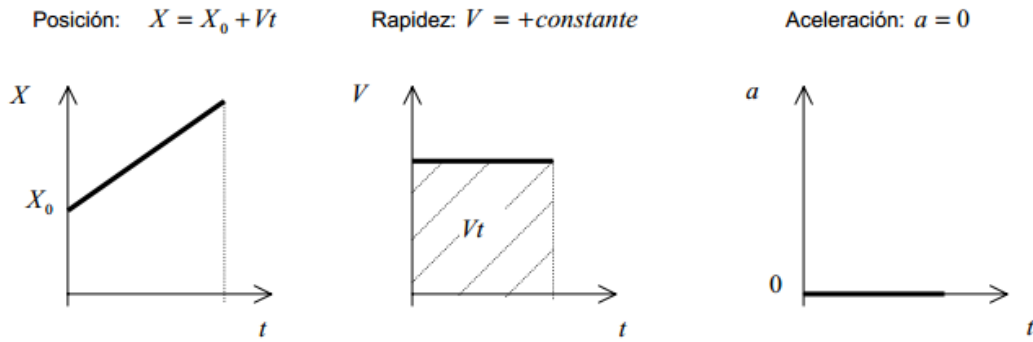
Finalmente, se puede encontrar el movimiento armónico simple, que es un movimiento de vaivén, ida y vuelta, es decir es un oscilatorio como el de un cuerpo unido a un muelle en el equilibrio el muelle no ejerce ninguna fuerza sobre el cuerpo. *“Cuando éste se ve desplazado en una cantidad x de su posición de equilibrio, el muelle ejerce una fuerza $-kx$, que viene dada por la ley de Hooke”* (Tipler & Mosca, 2005, pág. 396).

Tipos de movimientos

- a) *Movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.):* fue definido, por primera vez, por Galileo en los siguientes términos: *“Por movimiento igual o uniforme se entiende aquél en el que los espacios recorridos por un móvil lo hace en tiempos iguales”*, o dicho de otro modo, es un movimiento de velocidad constante (Contreras, 2001: 21).

$$\vec{v} = \langle \vec{v} \rangle = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \text{CONSTANTE.} \quad (2.1)$$

Para el caso particular de un móvil moviéndose con rapidez V en el sentido positivo del eje X , tal que en $t = 0$ pasa por la posición $|X| = X_0$ hacia la derecha del eje:



Fuente: Contreras, 2001:24

- b) *Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.):* Este es un tipo de movimiento, en una dirección (por ejemplo eje X) y con aceleración constante, lo cual significa que un cuerpo que se mueva con aceleración constante irá ganando velocidad con el tiempo de un modo uniforme, es decir, al mismo ritmo (Contreras, 2001: 26)

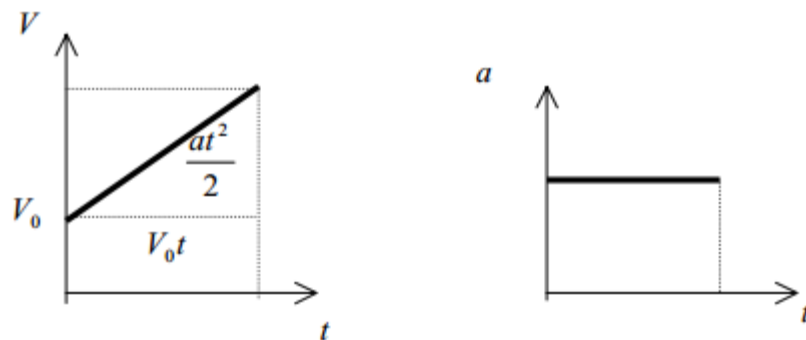
$$\langle a \rangle = a = \frac{\Delta V}{\Delta t}.$$

Como $\Delta V = V - V_0$ y $\Delta t = t - 0$ donde V_0 es la velocidad inicial en el instante $t = 0$:

$$V = V_0 + at. \quad (2.2)$$

Esta ecuación dice que la velocidad aumenta linealmente con el tiempo.

Para $V = V_0 \hat{i}$ la gráfica respectiva de (2.2) es



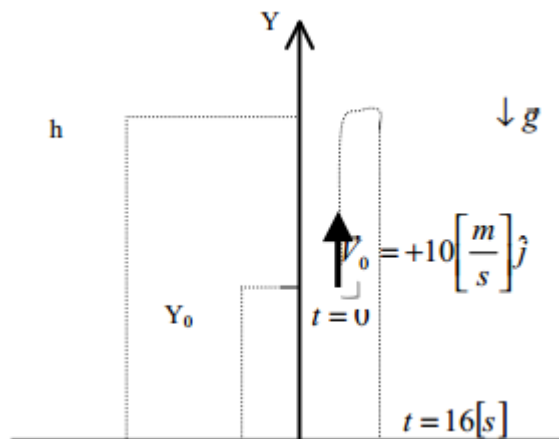
Fuente: Contreras, 2001:24

- c) *Caída libre*: El caso más importante de movimiento uniformemente acelerado es el de caída libre bajo la acción de la gravedad. En ausencia de un medio resistente como el aire, es decir, en el vacío, “*el movimiento de caída es de aceleración constante, siendo dicha aceleración la misma para todos los cuerpos, independientemente de cuales sean su forma y su peso*” (Contreras, 2001: 29).

Para entender de mejor forma este movimiento, se tiene como Ejemplo:
Desde un globo que asciende a una velocidad de 10 [m/s] se deja caer una piedra que llega al suelo en 16 [s].

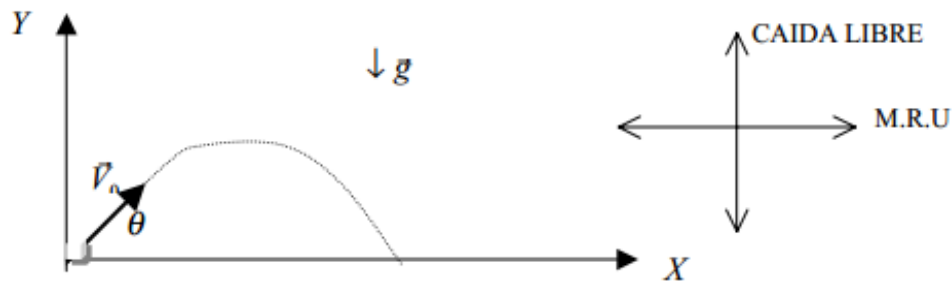
- ¿A qué altura estaba el globo cuando se soltó la piedra?.
- ¿Cuál es la altura máxima alcanzada?.
- ¿Con qué velocidad llega la piedra al suelo?.

Solución: Supóngase como sistema de referencia, una recta vertical hacia arriba (eje Y) con origen en el suelo y el instante $t=0$ cuando se suelta la piedra:



Fuente: Contreras, 2001:29

- d) *Movimiento en 2 dimensiones*: Un ejemplo en la cual se combinan dos movimientos (una caída libre y un movimiento rectilíneo uniforme), es el caso del movimiento en dos dimensiones o lanzamiento de proyectiles(Contreras, 2001: 29).



Fuente: Contreras, 2001:29

2.4.2. Desarrollo de contenidos de la variable dependiente y su construcción de ideas

Aprendizaje

El aprendizaje es un proceso que está influido por varios factores externos e internos, y para que haya la adquisición de una competencia o capacidad determinada debe haber un procesos permanente de enseñanza y aprendizaje. En este proceso el sujeto interactúa con su entorno natural o sea socio cultural.

Este proceso por el cual, se aprende, es decir se adquiere un conocimiento ya sea por experiencia o el estudio, se produce dentro de la educación y mediante el mismo se desarrollan las capacidades intelectuales, aptitudinales, psicomotoras, actitudinales, del estudiante, con un cambio conductual forjado mediante conductas previas.

En definitiva el concepto de aprendizaje está relacionado con la adquisición de saber, teórico y práctico, sobre la realidad. Lo que se aprende se extrae de la relación entre la persona y el medio que la desenvuelve mediante estímulos sensoriales o manipulando materiales diversos *sin que el saber obtenido coincida necesariamente con la realidad y cómo se comporta, ya que la aplicación sobre saberes adquiridos en una situación no siempre es la misma*” (Pulgar, 2005, pàg.22).

Los aprendizajes deben ser significativos posible; *el grado de significatividad dependerá del nivel de conexión de los nuevos contenidos con los conocimientos previos*. Por lo tanto para evitar los contenidos construidos sean incompletos, sino buscar que el proceso de enseñanza y aprendizaje se den progresivamente, en ese sentido, para enfrentar este reto se debe ejercitar la meta cognición para el estudiante identifique lo que aprende y comprenda cómo lo aprende (Del Carmen, 2000, pág. 66)

Se deben proponer un tipo de aprendizaje con distintos tipos de contenidos de acuerdo al tipo de aprendizaje que se desee impulsar, estos tipos de contenidos serían:

- a) **Conceptuales:** son los hechos, ideas, conceptos, leyes, teorías y principios, es decir, son los conocimientos declarativos. Constituyen el conjunto del saber Sin embargo, estos conocimientos no son sólo objetos mentales, sino los instrumentos con los que se observa y comprende el mundo al combinarlo, ordenarlo y transformarlos
- b) **Procedimentales:** son conocimientos no declarativos, como las habilidades y destrezas psicomotoras, procedimientos y estrategias, Constituyen el saber hacer. Son acciones ordenadas, dirigidas a la consecución de metas
- c) **Actitudinales:** son los valores normas y actitudes que se asumen para asegurar la convivencia humana armoniosa.

En relación al tema de investigación, se ha considerado importante tratar, el enfoque teórico de la Pedagogía Crítica antes de ir a aproximaciones sobre el aprendizaje significativo. Esta corriente recogió sus primeras influencias y su denominación de la Teoría Crítica elaborada por la Escuela de Frankfurt, que era una síntesis de diferentes posiciones filosóficas. Esta corriente en general concibe el acto educativo desde una perspectiva crítica, que significa: poner al estudiante constantemente en situaciones de aprendizaje que implican:

- 1) Reflexión, valoración, y crítica de lo que se estudia desde diferentes puntos de vista;
- 2) Búsqueda de soluciones a los problemas reales de la vida, de propuestas para la acción, para la transformación; y,
- 3) El desarrollo humano integral, articulación de conocimientos, habilidades, sentimientos y voluntad en función de las competencias de actuación para la vida(McLaren, 2008, pág. 89)

Teoría del aprendizaje significativo

Dentro de los diversos enfoques teóricos y metodológicos de cómo concebir y diseñar las tareas de aprendizaje, y se considera importante revisar los más importantes autores que han abordado este tema:

- 1) El Enfoque histórico-cultural de L. Vigostky;
- 2) La Epistemología genética del conocimiento de J. Piaget;
- 3) El Aprendizaje por descubrimiento de J. Bruner; y,
- 4) El Aprendizaje significativo de D. P. Ausubel.

A partir de estos enfoques, es posible entender al proceso educativo enmarcado en vínculos conceptuales y definiciones, cada una de ellas contribuye con sus aportes al objetivo final que es la comprensión de la teoría del aprendizaje significativo.

El Enfoque Histórico-Cultural de L. Vigostky

Vygotsky, enfatiza el contexto social como elemento importante dentro del proceso de aprendizaje del sujeto, esto quiere decir que en este proceso se involucran elementos de la cultura, el entorno que rodea al estudiante y lo social propio de cada individuo, en palabras textuales, este autor afirma que *es posible hacer uso de ciertos recursos y moldear los procesos cognitivos, dentro de la sociedad en general, además de que las estructuras sociales también tienen influencia en el largo proceso del aprendizaje*”(Ortiz Ocaña, 2010, pág. 9).

La Epistemología Genética del Conocimiento de J. Piaget

La epistemología genética del conocimiento de J. Piaget, fundamenta su criterio metodológico en la formación de competencias para el desarrollo de las estructuras cognitivas. Desde este enfoque Piaget, aborda al sujeto como un agente activo en el proceso de recepción e interpretación de la información con un desarrollo permanente de reglas para atribuir significado y orden a todo lo que lo rodea; de esta forma a partir de las experiencias se comprende. (García, 2000, págs. 60-61)

El Aprendizaje por Descubrimiento de J. Bruner

El aprendizaje por descubrimiento de J. Bruner propone como propuesta metodológica una serie de pasos que los estudiantes deben cumplir para generar las experiencias de aprendizaje de formar paulatina y en la que interviene el docente, en ese sentido, *“el docente quien es el facilitador del descubrimiento de conocimientos, habilidades, a través de la solución de problemas reales del quehacer científico, tecnológico, empresarial y social”* (Pedrazzi, 2007, pág. 65).

El Aprendizaje Significativo de D. P. Ausubel.

Ausubel propone que para que el aprendizaje sea significativo es necesario considerar la educación formal, los contenidos educativos y el desarrollo de las competencias profesionales: *“Esta teoría garantiza la adquisición, la asimilación y la retención de los contenidos de la escuela con un significado de los contenidos para el alumnado”* (Cañas, Novak, & González, 2004, pág. 23).

Por lo tanto se debe prestar atención tanto al estudiante que aprende, el contenido que es objeto de estudio y el docente que promueve el aprendizaje; de esta forma se garantizará un aprendizaje significativo. Ahora bien, el método es un procedimiento que organiza los procedimientos para la realización de la

enseñanza– aprendizaje y obtener mayor eficiencia en lo que se desea realizar. Por lo tanto se propone considerar al método dentro de los seis componentes de los procesos de enseñanza aprendizaje: medio, método, maestro, alumno, ambiente y contenido.

En cuanto a un clasificación de los métodos de enseñanza, por su parte Cañedo y Cáceres (2006) en su investigación titulada *Fundamentos técnicos para la implementación didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje* para la Universidad Rafael Rodríguez, sostiene que no es posible hablar sobre una clasificación única sino que además el docente debe considerar el problema, profundiza en conocimiento teóricos y a partir de todo esto, enriquecer la experiencia pedagógica (Cáceres & Cañedo, 2006).

Sin embargo, se puede hablar de criterios de clasificación que son relevantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, propuestos por Rodríguez (2006) estos son los siguientes:

- Por el grado de participación de los sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Por la actividad del profesor e independencia del estudiante, o el carácter de la actividad cognoscitiva.
- Por la estimulación de la actividad cognoscitiva-productiva en los estudiantes.

Es decir que “*el método de enseñanza es un elemento fundamental que juega un papel estratégico para obtener aprendizajes significativos, de manera general, entendiéndose por método, como una secuencia de actividades y acciones que se desarrollan*”(Rodríguez Villamil, 2008, págs. 71-89).

Psicología educativa y la labor docente

El lenguaje como sistema básico de comunicación y transmisión de conocimientos propuesto por Ausubel ha posibilitado el aprendizaje en el aula, y se puede

afirmar que desde que la psicología educativa se dio a conocer, el trabajo de David Ausubel tiene mayor influencia y sigue siendo el más notable, uno de sus principales aporte ha sido el reconocimiento de la existencia de varios tipos y en dos dimensiones de aprendizaje de acuerdo a Martínez (2008) en su texto *El arte de enseñar y aprender. Manual para docentes*:

Dimensión A: que establecer la diferencia entre los aprendizajes por recepción y los aprendizajes por descubrimiento.

- a) **Aprendizaje por recepción:** el alumno recibe los contenidos que debe aprender en su forma final, acabada y no necesita ningún descubrimiento.
- b) **Aprendizaje por descubrimiento:** implicad una tarea para el alumno en este caso el contenido no está acabado, sino que los diferentes elementos cognitivos deben ser descubiertos por el alumno.

Dimensión B: que establece la diferencia entre los aprendizajes repetitivos y los aprendizajes significativos.

- a) **Aprendizaje significativo:** según Ausubel existen dos condiciones para que se realice el proceso de aprendizaje significativo y es mediante conocimientos nuevos y no arbitrarios para que haya asimilación bidireccional.
- b) **Aprendizaje repetitivo:** se produce cuando los contenidos de una tarea son arbitrario y el alumno carece de conocimientos previos para que los contenidos resulten significativos (Martínez, 2008, pàg 277-278)

Además que para entender la labor educativa, también intervienen otros aspectos como los docentes y su forma de enseñar, los contenidos del currículo y el entorno social del estudiante que influye en el proceso educativo.

Aprendizaje mecánico y aprendizaje significativo

Se entiende como aprendizaje mecánico aquel que una vez adquirido permite reproducirlo literalmente, esto limita la capacidad de poder utilizarlo en otro contexto que no se a él aprendido. Por ejemplo, sería una definición de cualquier concepto o principio como el de Arquímedes, una fórmula física; “*su conocimiento se limita a la capacidad de repetirlo de la misma manera en que fue presentado y memorizado.*”(Zabala, 2001, pág. 76)

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante("subsunsor") pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

A diferencia de este tipo de aprendizaje cuyo conocimiento es memorizado y repetido existe *el aprendizaje significativo o comprensivo que atribuye significado al contenido que se aprende*, además de que se utiliza en situaciones diversas ante la oportunidad o la necesidad. La diferencia entre aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico o repetitivo remite “*en la calidad de los vínculos que es posible establecer entre el nuevo contenido del aprendizaje y los conocimientos previos*”(Zabala, 2001, pág. 77).

Ninguno de estos aprendizajes existe en estado puro, por lo que se debe considerar el diferente grado de significatividad de los aprendizajes. El aprendizaje significativo no es un todo o nada ya que nuevas experiencias educativas, hay un mayor grado de significatividad.

Así a manera de ejemplo en física, si los conceptos de sistema, trabajo, presión, temperatura y conservación de energía ya existen en la estructura cognitiva del

alumno, estos servirán de subsunsores para nuevos conocimientos referidos a termodinámica, tales como máquinas térmicas, ya sea turbinas de vapor, reactores de fusión o simplemente la teoría básica de los refrigeradores; el proceso de interacción de la nueva información con la ya existente, produce una nueva modificación de los conceptos subsunsores (trabajo, conservación de energía, etc.), esto implica que los subsunsores pueden ser conceptos amplios, claros, estables o inestables. Todo ello depende de la manera y la frecuencia con que son expuestos a interacción con nuevas informaciones.

En el ejemplo dado, la idea de conservación de energía y trabajo mecánico servirá de "anclaje" para nuevas informaciones referidas a máquinas térmicas, pero en la medida de que esos nuevos conceptos sean aprendidos significativamente, crecerán y se modificarían los subsunsores iniciales; es decir los conceptos de conservación de la energía y trabajo mecánico, evolucionarían para servir de subsunsores para conceptos como la segunda ley termodinámica y entropía.

La característica más importante del aprendizaje significativo es que, produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no es una simple asociación), de tal modo que éstas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsunsores pre existentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva.

El aprendizaje mecánico no se da en un "vacío cognitivo" puesto que debe existir algún tipo de asociación, pero no en el sentido de una interacción como en el aprendizaje significativo. El aprendizaje mecánico puede ser necesario en algunos casos, por ejemplo en la fase inicial de un nuevo cuerpo de conocimientos, cuando no existen conceptos relevantes con los cuales pueda interactuar, en todo caso el aprendizaje significativo debe ser preferido, pues, este facilita la adquisición de significados, la retención y la transferencia de lo aprendido.

Aprendizaje por descubrimiento y aprendizaje por recepción.

En el aprendizaje por recepción, el contenido o motivo de aprendizaje se presenta al estudiante en su forma final, sólo se le exige que internalice o incorpore el material (leyes, un poema, un teorema de geometría, etc.) que se le presenta de tal modo que pueda recuperarlo o reproducirlo en un momento posterior.

En el caso anterior la tarea de aprendizaje no es potencialmente significativa ni tampoco convertida en tal durante el proceso de internalización, por otra parte el aprendizaje por recepción puede ser significativo si la tarea o material potencialmente significativos son comprendidos e interactúan con los "subsunoers" existentes en la estructura cognitiva previa del educando.

En el aprendizaje por descubrimiento, lo que va a ser aprendido no se da en su forma final, sino que debe ser re-construido por el alumno antes de ser aprendido e incorporado significativamente en la estructura cognitiva.

El aprendizaje por descubrimiento involucra que el alumno debe reordenar la información, integrarla con la estructura cognitiva y reorganizar o transformar la combinación integrada de manera que se produzca el aprendizaje deseado. Si la condición para que un aprendizaje sea potencialmente significativo es que la nueva información interactúe con la estructura cognitiva previa y que exista una disposición para ello del que aprende, esto implica que el aprendizaje por descubrimiento no necesariamente es significativo y que el aprendizaje por recepción sea obligatoriamente mecánico.

Tanto uno como el otro pueden ser significativo o mecánico, dependiendo de la manera como la nueva información es almacenada en la estructura cognitiva; por ejemplo el armado de un rompecabezas por ensayo y error es un tipo de aprendizaje por descubrimiento en el cual, el contenido descubierto (el armado) es incorporado de manera arbitraria a la estructura cognitiva y por lo tanto aprendido mecánicamente, por otro lado una ley física puede ser aprendida

significativamente sin necesidad de ser descubierta por el alumno, está puede ser oída, comprendida y usada significativamente, siempre que exista en su estructura cognitiva los conocimientos previos apropiados.

Las sesiones de clase están caracterizadas por orientarse hacia el aprendizaje por recepción, esta situación motiva la crítica por parte de aquellos que propician el aprendizaje por descubrimiento, pero desde el punto de vista de la transmisión del conocimiento, es injustificado, pues en ningún estadio de la evolución cognitiva del educando, tienen necesariamente que descubrir los contenidos de aprendizaje a fin de que estos sean comprendidos y empleados significativamente.

El "método del descubrimiento" puede ser especialmente apropiado para ciertos aprendizajes como por ejemplo, el aprendizaje de procedimientos científicos para una disciplina en particular, pero para la adquisición de volúmenes grandes de conocimiento, es simplemente inoperante e innecesario según Ausubel, por otro lado, el "método expositivo" puede ser organizado de tal manera que propicie un aprendizaje por recepción significativo y ser más eficiente que cualquier otro método en el proceso de aprendizaje-enseñanza para la asimilación de contenidos a la estructura cognitiva.

Requisitos para el aprendizaje significativo

Al respecto Ausubel manifiesta que *“el alumno debe manifestar una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él”*, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria (Ausubel, 1983).

Es obvio entonces que el material debe ser potencialmente significativo, esto implica que el material de aprendizaje pueda relacionarse de manera no arbitraria y sustancial (no al pie de la letra) con alguna estructura cognoscitiva específica del alumno, la misma que debe poseer "significado lógico" es decir, ser relacionable

de forma intencional y sustancial con las ideas correspondientes y pertinentes que se hallan disponibles en la estructura cognitiva del alumno, este significado se refiere a las características inherentes del material que se va aprender y a su naturaleza.

Por ejemplo, la proposición: *"en todos los casos en que un cuerpo sea acelerado, es necesario que actúe una fuerza externa sobre tal para producir la aceleración"*, tiene significado psicológico para los individuos que ya poseen algún grado de conocimientos acerca de los conceptos de aceleración, masa y fuerza.

Disposición para el aprendizaje significativo, es decir que el alumno muestre una disposición para relacionar de manera sustantiva y no literal el nuevo conocimiento con su estructura cognitiva. Así independientemente de cuanto significado potencial posea el material a ser aprendido, si la intención del alumno es memorizar arbitraria y literalmente, tanto el proceso de aprendizaje como sus resultados serán mecánicos; de manera inversa, sin importar lo significativo de la disposición del alumno, ni el proceso, ni el resultado serán significativos, si el material no es potencialmente significativo, y si no es relacionable con su estructura cognitiva.

Didáctica

Didáctica de cualquier materia significa, en palabras de Freudenthal (1991) *"la organización de los procesos de enseñanza y aprendizaje relevantes para tal materia. Es decir que los didactas son quienes organizan"* (pàg.45).

La didáctica es la rama de la pedagogía que estudia *"el proceso de enseñanza-aprendizaje. En su raíz etimológica proviene del griego didaxis, que significa el arte de enseñar"*. El didacta es el que enseña y el estudiante o discípulo es el que aprender con el propósito de que la enseñanza conduzca al aprendizaje (Zarzar, 2001, pàg.12)

Es decir que los didactas son organizadores, desarrolladores de educación, autores de libros de texto, profesores de toda clase, incluso los estudiantes que organizan su propio aprendizaje individual o grupal por lo tanto la didáctica puede ser entendida desde diversas formas, por ejemplo como una ciencia básica para instruir, una ciencia aplicada e incluso a manera de técnica.

Para Brousseau la didáctica es *la ciencia que se interesa por la producción y comunicación del conocimiento. Saber qué es lo que se está produciendo en una situación de enseñanza es el objetivo de la didáctica* (Kieran, 1998, pág.596)

La Didáctica es la rama de la Pedagogía que *estudia “el proceso de enseñanza que un docente o equipo docente organiza en relación con los aprendizajes de los estudiantes y en función de un contenido, tecnológico o artístico, orientado a la formación de una profesión”* (Ortiz, 2009, pàg.27).

Debido a la complejidad de los procesos presentes en toda situación de enseñanza y aprendizaje, Schoenfeld (1987) postula una hipótesis básica consistente en que, a pesar de la complejidad, las estructuras mentales de los alumnos pueden ser comprendidas y que tal comprensión ayudará a conocer mejor los modos en que el pensamiento y el aprendizaje tienen lugar. El centro de interés es, por lo tanto, explicar qué es lo que produce el pensamiento productivo e identificar las capacidades que permiten resolver problemas significativos.

Para Steiner (1985) la complejidad de los problemas planteados en la didáctica de las matemáticas produce dos reacciones extremas, en la primera están los que afirman que la didáctica de la matemática no puede llegar a ser un campo con fundamentación científica y, por lo tanto, la enseñanza de la matemática es esencialmente un arte.

En la segunda postura se encuentra aquellos que piensan que es posible la existencia de la didáctica como ciencia y reducen la complejidad de los problemas seleccionando sólo un aspecto parcial al que atribuyen un peso especial dentro del conjunto, dando lugar a diferentes definiciones y visiones de la misma. Steiner

considera que la didáctica de la matemática debe tender hacia lo que Piaget denominó transdisciplinariedad lo que situaría a las investigaciones e innovaciones en didáctica dentro de las interacciones entre las múltiples disciplinas, (Psicología, Pedagogía, Sociología entre otras sin olvidar a la propia Matemática como disciplina científica) que permiten avanzar en el conocimiento de los problemas planteados.

Mattos por su parte se refiere a la doctrina pedagógica como una herramienta que mediante una técnica en particular puede lograr que la enseñanza y aprendizaje se de en la mejor forma; sin embargo todo guiado con la norma que aunque tenga parte práctica debe respetarse.

Stöcker, más bien propone una teoría sustentada en la necesidad de atender con instrucciones a todos y cada uno de los niveles escolares, tomando en cuenta los aspectos de la enseñanza (fenómenos, preceptos, principios, leyes, etc.); a diferencia de este autor Larroyo más bien considera que se deben estudiar los procedimientos en la tarea de enseñanza.

Los modelos didácticos

Para el análisis del acto didáctico se debe considerar los modelos didácticos como un sustento teórico para interpretar el mismo acto didáctico. En términos generales, *“un modelo didáctico es una esquema mediador entre la teoría y la práctica pedagógica, que responde a supuestos teóricos propiamente didácticos, de acuerdo al contexto y necesidades en el momento de la enseñanza”*(Picado, 2006, pàg.115).

Existe una variedad de modelos: tradicional, psicológico, estructural, procesal, ecológico, etc., no obstante todos definen la teoría en que se fundamentan, componentes y formas de interrelación en el acto de enseñar. El modelo tradicional se centraba en enseñar sin importar demasiado cómo, no se estudiaban los métodos a fondo, se define con dos palabras: conceptos y explicación del

profesor de aspectos lógicos y contenidos sugeridos para un programa; no se consideran los intereses de alumno; la evaluación se aplica según avance el programa, sin que haya una retroalimentación por parte del educador, no se toman en cuenta ajustes al programa (Picado, 2006, pág. 115-117).

Conforme avanza el proceso educativo se empezó a dar importancia a las habilidades creativas, la comprensión y la participación del estudiante en el proceso, es lo que se conoce como el modelo mediacional o de H. Frank relacionado con la estructura de la acción de la enseñanza y aprendizaje con base a seis componentes: objetivos, socio estructura, psico estructura, medios, materia, algoritmo o método.

- ✓ Objetivos: formulado en base a funciones mentales propias del contenido a seguir
- ✓ Socio estructura: entorno que influye en el proceso de enseñanza.
- ✓ Psicoestructura: considera tres aspectos que son el estado inicial del alumno, sistema de comunicación elegido (alumno- alumno, alumno-profesor, individual, grupal) y funciones psicológicas de los estudiantes.
- ✓ Mediantes: fuentes de información para los estudiantes.
- ✓ Materias: contenidos cognoscitivos, afectivos o psicomotores de la enseñanza.
- ✓ Algoritmo o método: juego de reglas donde se indica que se debe hacer y cómo (Picado, 2006, pág. 117-120).

El proceso didáctico es la secuencia de actividades ordenadas y sistematizadas, que provocan cambios importantes, de procedimientos y actitudes en los alumnos. *“El proceso didáctico, debe contar con la participación que tienen tanto el alumno como el profesor, dentro de la planificación, experiencia del aprendizaje y la evaluación”* (Bailach Melendez, 2007, pág. 28).

Respecto a estrategias didácticas para el proceso de enseñanza, Batalla Flores (2010) propone que se tome en cuenta los siguientes aspectos al momento de

establecer una metodología en el proceso de aprendizaje:

- Características del centro educativo
- Como aprende el alumno
- Recursos y medios disponibles
- Implicación del equipo directivo
- Implicación del grupo de profesores
- Implicación del entorno familiar (pàg.19)

En ese sentido, los medios y estrategias didácticas juegan un rol clave en los métodos de enseñanza y aprendizaje, pero hay que tomar en cuenta que las adaptaciones curriculares significativas son *“un proceso particular dentro de la atención a la diversidad por tratar de un proceso mucho más individualizado, al establecer un currículo que se adapte al desarrollo y problemática especial de los alumnos, ello se decide tras una evaluación psicopedagógica”* (Batalla Flores, 2010: pág. 19).

Por lo que considerando que cada grupo de alumnos y en particular en el aprendizaje de Física tiene contenidos particulares y malla curricular propia, por lo que se deben desarrollar soluciones particulares para esta asignatura.

Didáctica de las ecuaciones diferenciales

Realizaremos una pequeña discusión en relación con los programas de la materia de ecuaciones diferenciales lo cual nos proporcionará una visión global de lo que se ha perdido en el proceso de transposición didáctica.

Los objetivos de los programas de ecuaciones diferenciales coinciden en cuanto al tratamiento de los distintos métodos de resolución de ecuaciones diferenciales, con la finalidad de aplicar los diferentes métodos a la modelación de problemas en los diferentes campos de la ingeniería. Hay ciertas diferencias en cuanto a la inclusión de sistemas de ecuaciones diferenciales y a las ecuaciones en derivadas parciales, aunque en términos generales incluyen los diferentes métodos más

comunes de resolución de ecuaciones diferenciales.

En cuanto a las aplicaciones se puede observar que el temario de la carrera de tecnología en mecánica automotriz del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari” no las incluye en cada tema de forma explícita, aunque queda implícito la impartición de aplicaciones, para las ecuaciones diferenciales de primer orden se incluyen aplicaciones de sistemas mecánicos, eléctricos, químicos y finalmente para las ecuaciones diferenciales no-lineales de primer orden se incluyen ecuaciones de Bernoulli, Ricatti y Clairaut.

La impartición de los cursos está sustentada a los contenidos definidos en los programas de estudio, y como se puede ver los contenidos de los programas son enfocados a mostrar los diferentes métodos para la resolución de las ecuaciones diferenciales.

Los programas de ecuaciones diferenciales hacen énfasis sobre el aspecto algorítmico de las soluciones de ecuaciones diferenciales y poco espacio del curso se destina a la interpretación geométrica, así como para entender el comportamiento numérico y significado de la ecuación diferencial.

En cuanto la forma de la impartición del curso se enfoca fundamentalmente en la exposición de los distintos métodos de solución de ecuaciones diferenciales usando, como recurso didáctico el pizarrón, hay contados profesores que imparten el curso basados en contextos de aplicación, pues la mayoría de los cursos dejan las aplicaciones al final de los temas propuestos que parecen ser más artificiales que reales. En algunos casos escasos el profesor utiliza algún recurso de tipo computacional con la finalidad de apoyar el curso con aplicaciones que son comunes en ciertas áreas de la ingeniería.

Como se puede observar los contenidos impartidos son fundamentalmente sobre las soluciones de las ecuaciones diferenciales, dándole mayor importancia al aspecto algorítmico estando casi ausente el aspecto de aplicaciones realistas en el

contexto de la formación del ingeniero.

Las ecuaciones diferenciales son parte del curso de Matemáticas del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari” se encuentra ubicado en los primeros semestres de las carreras tecnológicas, esto debido a que forman parte de las materias básicas de tipo formativo, debido a que el estudiante las utilizará como una herramienta en los cursos posteriores de carácter tecnológico. En relación con el objetivo general se observa que está dirigido al aprendizaje de los diferentes métodos de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales, pero fundamentalmente el objetivo es probar la existencia y unicidad de las soluciones.

Propiamente el concepto de Ecuación Diferencial aparece a fines del siglo diecisiete con los trabajos de Hospital y Agnesi que son los que vienen a sentar las bases acerca del entendimiento de lo que eran los diferenciales tanto de primer, segundo y tercer orden, posteriormente Cauchy introduce el concepto de derivada que es el que se mantiene actualmente, notamos que en este aspecto la transposición didáctica ha eliminado los aspectos de origen geométrico que sustenta el cálculo diferencial e integral.

Es en el tiempo de Cauchy donde se introduce el concepto de derivada como el cociente entre 2 números llamados diferenciales, es aquí donde se hace énfasis sobre el aspecto de tipo algebraico, pero es en este momento donde el discurso matemático escolar considera a la derivada dy/dx como un operador que se puede aplicar a cualquier función en términos de la variable x , considerando a la derivada como una operación algorítmica olvidando la razón que dio origen al diferencial.

La manera de encontrar las soluciones a las ecuaciones diferenciales en el discurso matemático escolar es manejada en tres aspectos diferentes: algebraico, numérico y geométrico, y de los tres el que predomina en los programas es el algebraico, perdiéndose los aspectos de tipo numérico que se deja en los

programas de estudio de métodos numéricos y el geométrico se le deja en el manejo del tratamiento de isóclinas y campos de pendientes de las curvas, el aspecto de gráficas isóclinas y campos de pendiente en la mayoría de los libros de texto se encuentran al inicio y posteriormente en la parte del desarrollo del curso casi se olvidan, quizá por la poca importancia y el tiempo más extenso que pueda requerir una representación geométrica relacionada con la representación algebraica asociada, se olvida que las representaciones geométricas históricamente han sido razón del entendimiento profundo de los objetos matemáticos más importantes.

Una cuestión crucial en la concepción actual del curso de ecuaciones diferenciales es su carácter algorítmico y algebraico, el cual está determinado por la relación muy cercana que existe del desarrollo del álgebra (como búsqueda de las raíces de un polinomio en términos de radicales) y de las ecuaciones diferenciales lineales (en cuanto a la integración de cuadraturas). Incluso aún en la concepción “moderna” de operadores lineales, esta herencia está presente. Es evidente que el programa actual obliga a los alumnos que piensen sobre los métodos algorítmicos de solución que sobre las soluciones geométricas espaciales de solución o bien iteradas que aproximen a la solución de la ecuación diferencial.

El predominio del aspecto algebraico también es debido a que los procedimientos son fáciles de aprender, pero que se han constituido en un rechazo de las tendencias cognitivas y conductistas de la educación matemática actual.

Conclusión del análisis didáctico.- Como en el diseño de la actividad se considerarán actividades didácticas considerando la metodología de la matemática en contexto utilizando a la física como elemento básico de relación con la vida real, se trabajarán sobre las funciones desplazamiento, velocidad y aceleración de una partícula en movimiento. En la elaboración de las actividades didácticas es necesario considerar los aspectos de tipo gráfico y algorítmico, introduciendo el concepto de variación de los diferenciales, esta característica de variación le adicionará al fenómeno estudiado un carácter dinámico el cual ayudará al alumno

a considerar los aspectos continuos de variación del fenómeno estudiado.

Ecuación diferencial

Una ecuación diferencial es una ecuación que incluye expresiones o términos que involucran a una función matemática incógnita y sus derivadas. Algunos ejemplos de ecuaciones diferenciales son:

- Ecuaciones diferenciales ordinarias: aquellas que contienen derivadas respecto a una sola variable independiente.
- Ecuaciones en derivadas parciales: aquellas que contienen derivadas respecto a dos o más variables.

Una ecuación diferencial es una ecuación que incluye expresiones o términos que involucran a una función matemática incógnita y sus derivadas. Algunos ejemplos de ecuaciones diferenciales son:

$$y' = 2xy + 1 \quad \text{Ec (2.1)}$$

es una ecuación diferencial ordinaria, donde y representa una función no especificada de la variable independiente x , es decir, $y = f(x)$,

$y' = \frac{dy}{dx}$ es la derivada de y con respecto a x .

La expresión
$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} = 0 \quad \text{Ec(2.2)}$$

es una ecuación en derivadas parciales.

A la variable dependiente también se le llama función incógnita (desconocida). La resolución de ecuaciones diferenciales es un tipo de problema matemático que consiste en buscar una función que cumpla una determinada ecuación diferencial. Se puede llevar a cabo mediante un método específico para la ecuación diferencial en cuestión o mediante una transformada (como, por ejemplo, la transformada de

Laplace).

Orden de la ecuación

El orden de la derivada más alta en una ecuación diferencial se denomina orden de la ecuación.

Grado de la ecuación

Es la potencia de la derivada de mayor orden que aparece en la ecuación, siempre y cuando la ecuación esté en forma polinómica, de no ser así se considera que no tiene grado.

Ecuación diferencial lineal

Se dice que una ecuación es lineal si tiene la forma

$$a_n(x)y^{(n)} + a_{n-1}(x)y^{(n-1)} + \dots + a_1(x)y' + a_0(x)y = g(x)_{Ec(2.3)},$$

es decir:

- Ni la función ni sus derivadas están elevadas a ninguna potencia distinta de uno o cero.
- En cada coeficiente que aparece multiplicándolas sólo interviene la variable independiente.
- Una combinación lineal de sus soluciones es también solución de la ecuación.

Ejemplos:

- $y' = y$ es una ecuación diferencial ordinaria lineal de primer orden, tiene como soluciones $y = f(x) = k \cdot e^x$, con k un número real cualquiera.
- $y'' + y = 0$ es una ecuación diferencial ordinaria lineal de segundo orden, tiene como soluciones $y = f(x) = a \cos(x) + b \sin(x)$, con a y b

reales.

- $y'' - y = 0$ es una ecuación diferencial ordinaria lineal de segundo orden, tiene como soluciones $a \cdot e^x + b \cdot 1/(e^x)$, con a y b reales.

Usos de las ecuaciones diferenciales

Las ecuaciones diferenciales son muy utilizadas en todas las ramas de la ingeniería para el modelado de fenómenos físicos. Su uso es común tanto en ciencias aplicadas, como en ciencias fundamentales (física, química, biología) o matemáticas, como en economía.

- En dinámica estructural, la ecuación diferencial que define el movimiento de una estructura es:

$$\mathbf{M}\mathbf{x}''(t) + \mathbf{C}\mathbf{x}'(t) + \mathbf{K}\mathbf{x}(t) = \mathbf{P}(t) \quad Ec(2.4)$$

Donde \mathbf{M} es la matriz que describe la masa de la estructura, \mathbf{C} es la matriz que describe el amortiguamiento de la estructura, \mathbf{K} es la matriz de rigidez que describe la rigidez de la estructura, \mathbf{x} es vector de desplazamientos [nodales] de la estructura, \mathbf{P} es el vector de fuerzas (nodales equivalentes), y t indica tiempo.

Esta es una ecuación de segundo orden debido a que se tiene el desplazamiento x y su primera y segunda derivada con respecto al tiempo.

- La vibración de una cuerda está descrita por la siguiente ecuación diferencial en derivadas parciales de segundo orden:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad Ec(2.5)$$

donde t es el tiempo y x es la coordenada del punto sobre la cuerda. A esta ecuación se le llama ecuación de onda.

Solución de una ecuación diferencial

Tipos de soluciones

Una solución de una ecuación diferencial es una función que al reemplazar a la función incógnita, en cada caso con las derivaciones correspondientes, verifica la ecuación, es decir, la convierte en una identidad. Hay tres tipos de soluciones:

Solución general:

Una solución de tipo genérico, expresada con una o más constantes. La solución general es un haz de curvas. Tiene un orden de infinitud de acuerdo a su cantidad de constantes (una constante corresponde a una familia simplemente infinita, dos constantes a una familia doblemente infinita, etc.). En caso de que la ecuación sea lineal, la solución general se logra como combinación lineal de las soluciones (tantas como el orden de la ecuación) de la ecuación homogénea (que resulta de hacer el término no dependiente de $y(x)$ ni de sus derivadas igual a 0) más una solución particular de la ecuación completa.

Solución particular:

Si fijando cualquier punto $P(X_0, Y_0)$ por donde debe pasar necesariamente la solución de la ecuación diferencial, existe un único valor de C , y por lo tanto de la curva integral que satisface la ecuación, éste recibirá el nombre de solución particular de la ecuación en el punto $P(X_0, Y_0)$, que recibe el nombre de condición inicial. Es un caso particular de la solución general, en donde la constante (o constantes) recibe un valor específico.

Solución singular:

Una función que verifica la ecuación, pero que no se obtiene particularizando la solución general.

Ecuación diferencial ordinaria de primer orden

Una ecuación diferencial ordinaria de primer orden es una ecuación diferencial ordinaria donde intervienen derivadas de primer orden respecto a una variable independiente. Estas ecuaciones, junto con su condición inicial, se pueden encontrar expresadas en forma explícita:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = f(x, y) \\ y(x_0) = y_0 \end{cases} \quad \text{Ec(2.6)}$$

o en su forma implícita:

$$f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right) = 0 \text{ con } y(x_0) = y_0 \quad \text{Ec(2.7)}$$

Ejemplos de ecuaciones diferenciales de primer orden

Ecuaciones de variables separables

Si mediante operaciones algebraicas es posible expresar la ecuación diferencial en la siguiente forma:

$$M(x)dx = N(y)dy \quad \text{Ec(2.8)}$$

se dirá que es una ecuación diferencial de variables separables. De este modo, en cada miembro de la ecuación se tendrá una única variable. Para resolver este tipo de ecuaciones basta con integrar en cada miembro:

$$\int_{x_0}^x M(x)dx = \int_{y_0}^y N(y)dy$$

Ecuaciones homogéneas

Se dice que una ecuación es homogénea si la función $f(x, y)$ es fraccionaria y además el grado de los polinomios de numerador y denominador son los mismos.

Por ejemplo:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x^2y + y^3 - xy^2}{x^3 - 7xy^2}$$

sería homogénea ya que todos los términos de ambos polinomios son de grado 3. Así se procede dividiendo tanto numerador como denominador por x^3 o y^3 en función de qué cambio haga más simple su resolución. Llegados a este caso según la elección se puede optar por uno de los dos cambios análogos, que son:

$$u(x, y) = \frac{x}{y} \text{ o bien } u(y, x) = \frac{y}{x}$$

Así se simplifica enormemente y suele quedar separable. Para finalizar solo resta deshacer el cambio, sustituyendo las $u(x,y)$ por su valor como función que se ha establecido.

El caso anterior puede generalizarse a una ecuación diferencial de primer orden de la forma:

$$\frac{dy}{dx} = F\left(\frac{y}{x}\right) \tag{Ec(2.9)}$$

introduciendo la variable $u = y/x$; la solución de la anterior ecuación viene dada por:

$$\ln x = \int \frac{du}{F(u) - u} + C \tag{Ec(2.10)}$$

Ecuaciones lineales de primer orden

La ecuación diferencial lineal de primer orden tiene la forma:

$$\frac{dy}{dx} + \alpha y(x) = f(x) \quad \text{Ec(2.11)}$$

Y la solución de la misma viene dada por:

$$y(x) = e^{-\alpha(x-x_0)} \left(y_0 + \int_{x_0}^x f(z) e^{\alpha(z-x_0)} dz \right) \quad \text{Ec(2.12)}$$

En el caso particular $f(x)=b=cte$. y $x_0=0$, la solución es:

$$y(x) = y_0 e^{-\alpha x} + \frac{b}{\alpha} (1 - e^{-\alpha x}) \quad \text{Ec(2.13)}$$

Ecuación diferencial de Bernoulli

Una ecuación de Bernoulli es aquella que tiene la forma:

$$\frac{dy}{dx} + P(x)y = Q(x)y^\alpha \quad \text{Ec(2.14)}$$

Donde $P(x)$ y $Q(x)$ son funciones continuas cualesquiera. Su solución para $\alpha > 1$ viene dada por:

$$y(x) = \frac{e^{-\int P(x) dx}}{\alpha^{-1} \sqrt[1-\alpha]{\int Q(x) dx + C}} \quad \text{Ec(2.15)}$$

Es importante puntualizar los siguientes elementos en el análisis epistemológico de las ecuaciones diferenciales: la forma de trabajar de Euler con los cubos

infinitesimales será de uso frecuente a lo largo del desarrollo de la física; la generalización de la idea de mantener constante una magnitud variable y multiplicarla por un diferencial, para extender conceptos en la física tales como el trabajo, el flujo, el campo eléctrico, etc.

Dentro del diseño de las actividades didácticas se retomarán aspectos relacionados con los diferenciales de desplazamiento y de velocidad con la intención de poder poner en juego la relación de pendiente y ordenada al origen.

2.5. HIPÓTESIS

La elaboración de actividades didácticas de aplicación de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en Física facilitará el aprendizaje del Movimiento Uniforme en los estudiantes de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”.

2.6. SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente

Elaboración de actividades didácticas de aplicación de ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden.

2.6.2 Variable Dependiente

Aprendizaje del movimiento uniforme.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Este capítulo trata de la gran problemática existente en la enseñanza de las matemáticas, esta no es una exclusividad de nuestro país, a nivel mundial se presentan altos índices de reprobación, lo cual es un síntoma de la necesidad de desarrollar materiales de enseñanza de matemática educativa. La matemática que se necesita en las escuelas de ingeniería es producto de un contexto del área de conocimiento donde se utiliza, los programas de estudio contienen un listado de métodos de solución de ecuaciones diferenciales, dando poca importancia a la relación algebraica y gráfica con el fenómeno físico estudiado. Para el profesor es difícil terminar el programa de la materia debido a su extensión, además los temas finales de los textos de ecuaciones diferenciales que son: diferenciales parciales y sistemas de ecuaciones diferenciales es difícil llegar a ellos por las limitaciones de tiempo.

3.1 ENFOQUE

El problema y las variables seleccionadas son de carácter cualitativo y cuantitativo, para demostración de la hipótesis planteada el estudio será predominante cuantitativo.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Se aplicará al trabajo de investigación las siguientes modalidades:

- De campo, por lo que la información se recabará en el lugar de los hechos donde se halla presente el problema (Estudiantes del segundo semestre de la especialidad Tecnología en Mecánica Automotriz)
- Bibliográfica, porque el marco teórico se sustenta en bibliografía-infografía actualizada y especializada en los temas tratados.

- Documental, porque se analizará los registros de calificaciones de la materia de Física dictados en semestres anteriores.

3.3 NIVELES DE INVESTIGACIÓN

El trabajo se encuentra dentro de los siguientes niveles de investigación:

3.3.1. EXPLORATORIO

La investigación exploratoria es considerada como el primer acercamiento científico a un problema. Se utiliza cuando éste aún no ha sido abordado o no ha sido suficientemente estudiado y las condiciones existentes no son aún determinantes.

3.3.2. DESCRIPTIVO

La Investigación Descriptiva se efectúa cuando se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad. Además porque se podrá caracterizar las aplicaciones matemáticas más enfocadas y fáciles de entender para la enseñanza aprendizaje de la asignatura de Física

3.3.3. COMPARATIVO

La investigación comparativa tiene como objeto lograr la identificación de diferencias o semejanzas con respecto a la aparición de un evento en dos o más contextos, grupos o situaciones diferentes. Según Sierra Bravo (1994), la comparación es la actividad de la razón que pone en correspondencia unas realidades con otras para ver sus semejanzas y diferencias. La comparación es posible porque existe una relación de analogía entre las diversas realidades. Porque se comparará semejanzas y diferencias con otros manuales que utilizan el cálculo diferencial e integral y se señalarán las características más relevantes.

3.3.4. ASOCIACIÓN DE VARIABLES

Porque se logrará determinar el rendimiento académico alcanzado en los estudiantes de segundo semestre especialidad tecnología en Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari” con la aplicación de actividades didácticas de aprendizaje de la aplicación de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en Física.

3.3.5. EXPLICATIVO

Su finalidad es poder explicar el comportamiento de una variable en función de otras, con relación de causa – efecto. Requiere de control tanto metodológico como estadístico.

Se centra en buscar las causas o los por qué de la ocurrencia del fenómeno, de cuáles son las variables o características que presenta y de cómo se dan sus interrelaciones. Su objetivo es encontrar las relaciones de causa-efecto que se dan entre los hechos a objeto de conocerlos con mayor profundidad.

Porque se determinará los factores que intervienen en la complejidad de la materia y se tratará de explicar la viabilidad de la aplicación matemática seleccionada y el cálculo diferencial.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Tabla N° 3. 1: Cuadro del universo investigado.

Detalle	Número
Alumnos Técnicos del Plantel	50
Docentes que dictan la cátedra de Física.	6
Profesores de Ecuaciones Diferenciales	4
TOTAL	60

Fuente: Secretaría del Plantel (Instituto Tecnológico “Mayor Pedro Traversari”)

2010)

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Por ser el tamaño de la población inferior a 100 se trabajará con todos los involucrados sin que haya la necesidad de calcular una muestra representativa. El listado de la población investigada.

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Tabla N° 3. 2: Operacionalización de las variables de investigación

VI.- ELABORACIÓN DE ACTIVIDADES DIDÁCTICAS DE APLICACIÓN DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍTEM	HERRAMIENTAS
Es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse al momento de realizar una tarea, evitando equivocaciones y disminuyendo el tiempo para resolver ejercicios de la asignatura de Física.	Desarrollo de actividades con implicación lógica que debe seguirse para el análisis del Movimiento Uniforme	Ordena de forma lógica sus conceptos al momento de realizar ejercicios de movimiento uniforme	¿Usted cree que si se aplica derivadas e integrales como herramientas para el estudio del análisis del movimiento uniforme se simplificaría la complejidad de un problema? Si()No() ¿Para calcular la	Cuestionario Entrevista

	<p>Disminución del tiempo para resolver ejercicios de Movimiento Uniforme.</p> <p>Interpretación en el cálculo del Movimiento Uniforme.</p>	<p>Problemas menos complejos</p> <p>Graficación del problema</p>	<p>aceleración que herramienta utilizaría?</p> <p>Ecuaciones Diferenciales de Primer y Segundo Orden ()</p> <p>Fórmulas ()</p> <p>¿Al resolver problemas de Física. Usted utiliza Gráficos?</p> <p>Si() No()</p>	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Tabla N° 3. 3: Operacionalización de las variables de la hipótesis

VD: Aprendizaje del Movimiento Uniforme.

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍTEM	HERRAMIENTAS
Habilidad para captar conocimiento y elevar el rendimiento en la asignatura análisis de Física II	Mejorar la comprensión de la materia Rendimiento en la materia	Pruebas con buenas calificaciones Grado de aprovechamiento	¿Se siente capaz usted de resolver problemas de movimiento Uniforme más complejos? Las calificaciones obtenidas en la asignatura de Física han sido. 10 – 8 () 8 - 6 ()	Técnica :Observación Lista de cotejos. Técnica : Encuesta dirigida a estudiantes de la carrera de tecnología en mecánica automotriz. Instrumento : Cuestionario estructurado con preguntas cerradas y abiertas (Estudiantes de mecánica automotriz).

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

3.7. PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Tabla N° 3. 4: Plan de recolección de la Información

Preguntas básicas	Explicación
1.- ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de investigación
2.- ¿De qué persona u objeto?	Docentes del área de matemáticas estudiantes de segundo semestre de Mecánica Automotriz del Instituto Mayor Pedro Traversari.
3.- ¿Sobre qué aspectos?	Sobre el impacto que tendría el diseño de actividades didácticas actualizadas de aplicación de ecuaciones diferenciales lineales en el análisis del movimiento uniforme.
4.- ¿Quién? ¿Quiénes?	Lic. Jorge Oswaldo Tobar Vega Maestrante de Docencia Matemáticas
5.- ¿Cuándo?	Diciembre 2010
6.- ¿Dónde?	En la ciudad de Quito, en el Instituto Mayor Pedro Traversari
7.- ¿Cuántas veces?	Dos veces para determinar la prueba piloto
8.- ¿Qué técnicas de recolección?	Entrevista –Encuesta formulada a docentes y estudiantes del Instituto.
9.- ¿Con qué?	Guía de la entrevista aplicada a los docentes Cuestionario de preguntas estructurado a los estudiantes del Instituto.
10.- ¿En qué situación?	En la finalización del módulo de Física II.

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

3.8. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos extraídos fueron procesados de acuerdo al siguiente procedimiento:

3.8.1 Revisión crítica de la información recolectada

(Es decir refinamiento depuración de la información)

3.8.2 Se completó la información

Si es necesario aplicar el instrumento de nuevo.

3.8.3 Tabulación de acuerdo a las variables de hipótesis

El registrar los datos obtenidos colaborará el elaborar cuadros estadísticos para una mejor interpretación de los resultados, y desde luego para determinar la validez de la hipótesis por medio del estadístico escogido

3.8.4 Elaboración de tablas de cotejos y cuadros estadísticos

Aquí se expresan los aspectos observados y registrados en forma de resumen, resumen los datos de las variables en estudio para no causar confusión al lector con un exceso de datos en el texto.

3.8.5 Elaboración de gráficos estadísticos

Se la realizará de acuerdo al numérico de los estudiantes por grupos, utilizando diferentes colores para establecer diferencias entre ellos.

3.8.6 Verificación estadística de hipótesis

Mediante la prueba de signos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para el análisis de los datos de la entrevista aplicada a seis docentes que dictan la cátedra y cuatro docentes del área de matemáticas en total diez cabe recalcar que en su mayoría tienen título de tercer nivel y un promedio de tres años ejerciendo la docencia.

4.1 Análisis de los resultados

ENTREVISTA A DOCENTES

PREGUNTA 1

El bajo rendimiento académico y la repitencia de los estudiantes el segundo nivel de la carrera tecnología en Mecánica Automotriz que toman la asignatura de Física II.

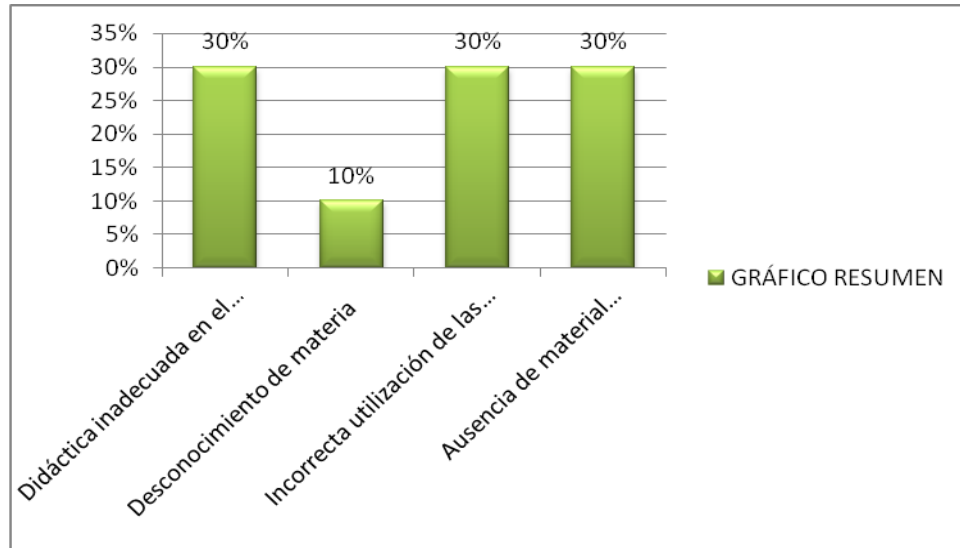
Tabla N° 4. 1: Bajo rendimiento académico y repitencia de los estudiantes

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Didáctica inadecuada en el manejo de la materia	3	30%
Desconocimiento de materia	1	10%
Incorrecta utilización de las aplicaciones matemáticas	3	30%
Ausencia de material didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la materia	3	30%
TOTAL	10	100%

Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Gráfico N° 4. 1: Bajo rendimiento académico y repetición de los estudiantes



Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

De los 10 docentes entrevistados: 9 (nueve) docentes que equivalen al 90% indican que si es factible la aplicación de actividades didácticas facilite la enseñanza-aprendizaje de la materia Física II, 1 (un) docente que equivale al 10%, indica que no es factible la aplicación de actividades didácticas facilite la enseñanza-aprendizaje de la materia Física II.

De acuerdo a la encuesta se puede evidenciar que la mayoría de profesores está de acuerdo que es factible la aplicación de actividades didácticas facilite la enseñanza-aprendizaje de la materia Física II

Un 30% dice que el bajo rendimiento y la repetición que en consecuencia provoca la deserción estudiantil y es probable que la carrera de tecnología en mecánica automotriz se cierre, es por la ausencia de didáctica al momento de impartir la materia de Física II a los estudiantes. Un 10% de la población afirman que los profesores que dictan esta materia no están capacitados.

Un 30% señalan que al momento de efectivizar las clases no utilizan las herramientas matemáticas más prácticas para el análisis del movimiento uniforme haciendo que ciertos estudiantes deserten de Física II por no entender la materia. Un 30% afirma que el problema se genera por la ausencia de material didáctico para la enseñanza de esta materia, cuando se habla de material didáctico se hace énfasis en diseñar actividades didácticas que orienten de forma sencilla el proceso de enseñanza-aprendizaje y se cumpla con los objetivos programados para la Física II.

PREGUNTA 2

¿Si se diseñaran actividades didácticas de aplicación de las ecuaciones diferenciales, usted los aplicaría en su labor como docente de la asignatura de Física?

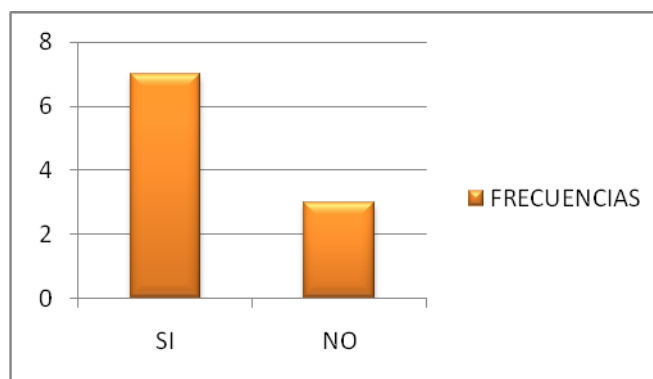
Tabla N° 4. 2: Aplicación de actividades didácticas en la asignatura de Física

ALTERNATIVAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
SI	7	70%
NO	3	30%
TOTAL	10	100%

Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Gráfico N° 4. 2: Aplicación de actividades didácticas en la asignatura de Física



Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

De los 10 docentes entrevistados: 7 docentes que equivalen al 70% indican que si es factible la aplicación de actividades didácticas facilite la enseñanza-aprendizaje de la materia Física II, 1 (un) docente que equivale al 10%, indica que no es factible la aplicación de actividades didácticas facilite la enseñanza-aprendizaje de la materia Física II. De acuerdo a la encuesta se puede evidenciar que la mayoría de profesores está de acuerdo que es factible la aplicación de actividades didácticas facilite la enseñanza-aprendizaje de la materia Física II.

PREGUNTA 3

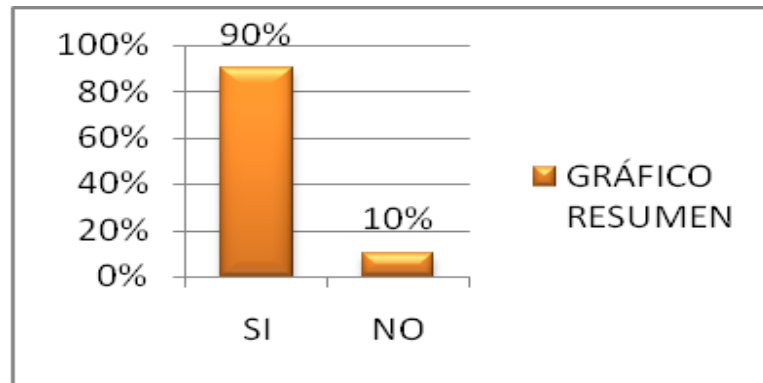
¿Cree usted factible la aplicación de actividades didácticas facilite la enseñanza-aprendizaje de la materia Física II?

Tabla N° 4. 3: Aplicación de actividades didácticas para la enseñanza-aprendizaje de Física II

ALTERNATIVAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
SI	9	90%
NO	1	10%
TOTAL	10	100%

Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari
Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Gráfico N° 4. 3: Aplicación de actividades didácticas para la enseñanza-aprendizaje de Física II



Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

De los 10 docentes entrevistados: 9 (nueve) docentes que equivalen al 90% indican que si es factible la aplicación de actividades didácticas facilite la enseñanza-aprendizaje de la materia Física II, 1 (un) docente que equivale al 10%, indica que no es factible la aplicación de actividades didácticas facilite la enseñanza-aprendizaje de la materia Física II.

De acuerdo a la encuesta se puede evidenciar que la mayoría de profesores está de acuerdo que es factible la aplicación de actividades didácticas facilite la enseñanza-aprendizaje de la materia Física II.

Se realizó la encuesta a toda la población y como resultado de la aplicación de este instrumento en la pregunta 2 el 90% de los encuestados tienen la necesidad que se diseñe actividades didácticas para la enseñanza-aprendizaje de la Física II.

ENCUESTA A ESTUDIANTES DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ.

ANEXO 2

PREGUNTA 1

¿Qué materia de segundo semestre considera que tiene mayor dificultad de aprendizaje esto implica el bajo rendimiento?

- Análisis de circuitos..... ()
Matemáticas..... ()
Física II..... ()
Electrónica II..... ()
Digitales..... ()

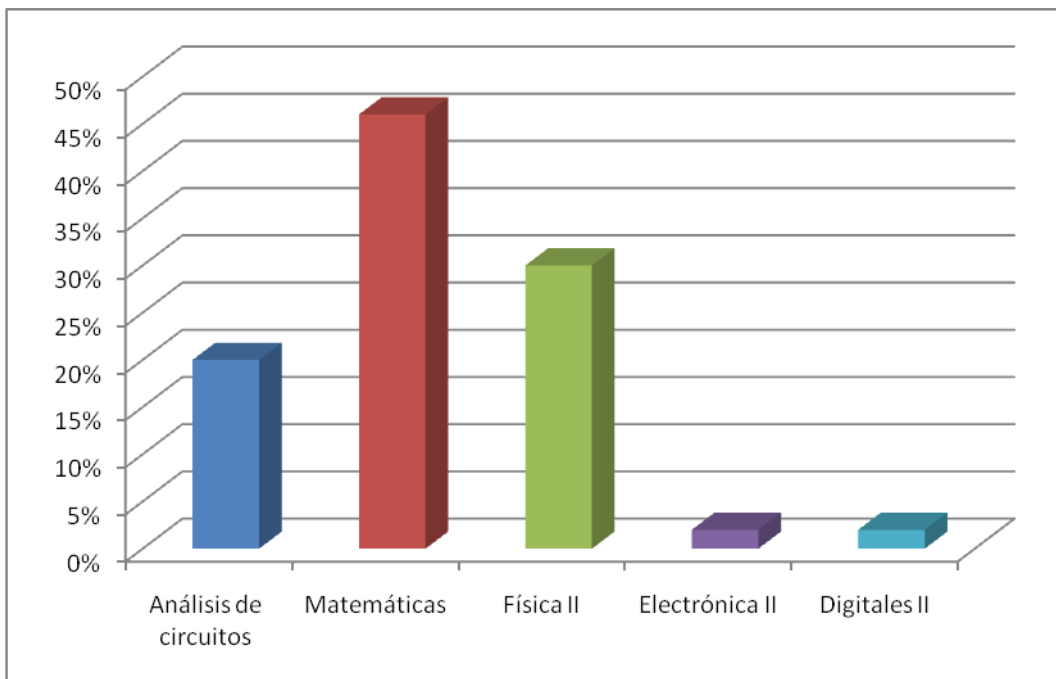
Tabla N° 4. 4: Materias con dificultad de aprendizaje y bajo rendimiento

ALTERNATIVAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
Análisis de circuitos	10	20%
Matemáticas	23	46%
Física II	15	30%
Electrónica II	1	2%
Digitales II	1	2%
Total	50	100%

Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Gráfico N° 4. 4: Materias con dificultad de aprendizaje y bajo rendimiento



Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari
Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

De los 50 estudiantes encuestados: 23 estudiantes que equivalen al 46% indican que tienen mayor dificultad de aprendizaje en matemáticas, 15 estudiantes que equivale al 30% tienen dificultad en Física II, 10 estudiantes que equivale al 20% tienen problemas en análisis de circuitos, 1 estudiante que equivale al 2% tiene dificultad en electrónica II y 1 estudiante que equivale al 2% tiene dificultad en digitales II.

De acuerdo a la encuesta se puede evidenciar que la mayoría de estudiantes tiene mayor dificultad en Matemáticas y Física II.

A las respuestas de la primera pregunta de la encuesta aplicada a los señores estudiantes de segundo semestre de la especialidad mecánica automotriz se encontró que un 45% tiene problemas de aprendizaje en la materia de Matemáticas, esto implica el bajo rendimiento y la deserción estudiantil, el 30% manifiesta tener

problemas en la materia de Física II.

Un 20% tiene problemas en la materia de Análisis de Circuitos y un 2.5% tiene problemas en las materias de Electrónica II y Circuitos Digitales problemas que no se puede pasar por alto al momento de resolver los problemas prioritarios de acuerdo a la teoría de Pareto dice que al atacar el 20% de los problemas más graves estos resuelven un 80% de los problemas totales en una institución.

PREGUNTA 2

¿Cuándo recibe usted la materia de Física II que aplicación Matemática le parece más fácil de aplicar?

Ecuaciones Diferenciales de Primer y Segundo Orden..... ()

Fórmulas Matemáticas.....()

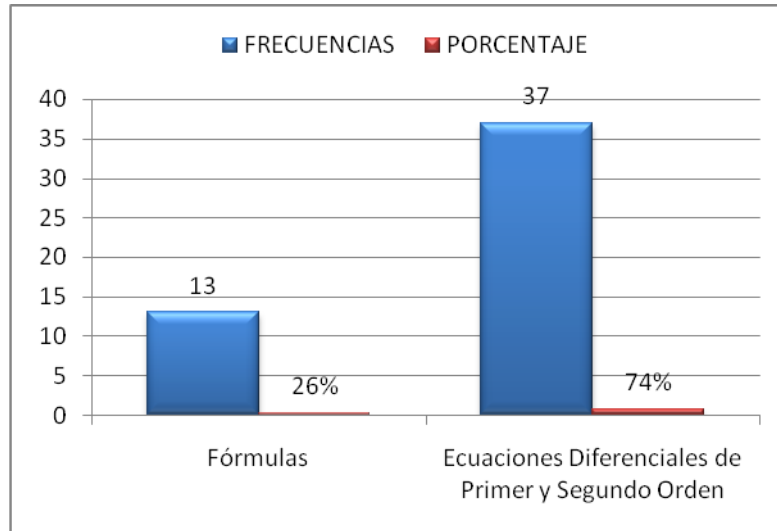
Tabla N° 4. 5: Percepción de aplicación de Matemática en Física II 2

ALTERNATIVAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
Fórmulas	13	26%
Ecuaciones Diferenciales de Primer y Segundo Orden	37	74%
TOTAL	50	100%

Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Gráfico N° 4. 5: Percepción de aplicación de Matemática en Física II 2



Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

De los 50 estudiantes encuestados: 37 estudiantes que equivalen al 74% indican que tienen mayor dificultad en aplicar Ecuaciones Diferenciales de Primer y Segundo Orden, 13 estudiantes que equivale al 26% tienen dificultad en la aplicación de Fórmulas.

De acuerdo a los resultados de la encuesta podemos observar que tienen mayor dificultad es en Ecuaciones Diferenciales de Primer y Segundo Orden.

Analizando la segunda pregunta de la encuesta se encuentra que un 74% de los estudiantes exteriorizan que es mucho más fácil entender la materia si se aplica el campo de las ecuaciones diferenciales como técnica algebraica matemática mientras que un 26% manifiesta estar de acuerdo con algunas aplicaciones de fórmulas que

manejan algunos maestros de la materia.

PREGUNTA 3

¿Para calcular la aceleración que herramienta utilizaría?

Ecuaciones Diferenciales de Primer y Segundo Orden..... ()

Fórmulas..... ()

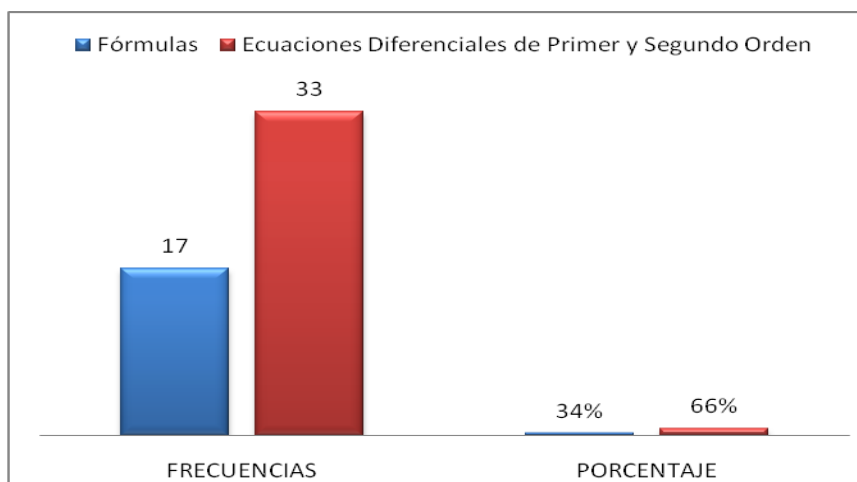
Tabla N° 4. 6: Herramientas utilizadas en el cálculo de la aceleración

ALTERNATIVAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
Fórmulas	17	34%
Ecuaciones Diferenciales de Primer y Segundo Orden	33	66%
TOTAL	50	100%

Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Gráfico N° 4. 6: Herramientas utilizadas en el cálculo de la aceleración



Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

De los 50 estudiantes encuestados: 33 estudiantes que equivalen al 66% indican que tienen mayor dificultad en aplicar Ecuaciones Diferenciales de Primer y Segundo Orden, 17 estudiantes que equivale al 34% tienen dificultad en la aplicación de Fórmulas. De acuerdo a los resultados de la encuesta podemos observar que tienen mayor dificultad es en Ecuaciones Diferenciales de Primer y Segundo Orden.

Ya en la práctica al momento de resolver un problema de movimiento uniforme se preguntó a los estudiantes que técnica matemática utilizarían y se encontró que un 66% prefiere el campo de las ecuaciones diferenciales como herramienta Algebraica dentro de las matemáticas y un 34% manifiesta estar de acuerdo con aplicaciones de fórmulas.

PREGUNTA 4

¿Usted cree que si se aplica derivadas e integrales como herramientas para el estudio del análisis del movimiento uniforme se simplificaría la complejidad de un problema?

SI..... ()

NO..... ()

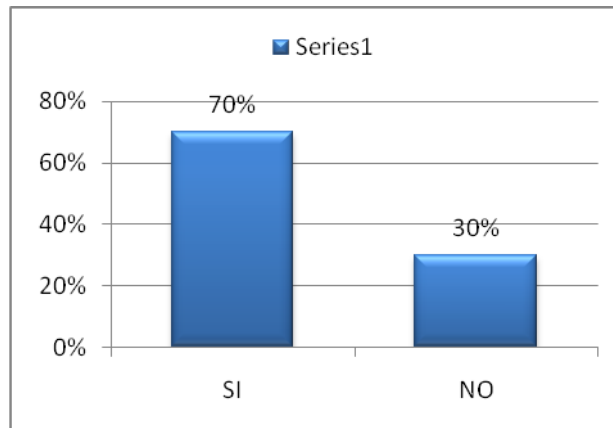
Tabla N° 4. 7: Derivadas integrales en análisis de movimiento uniforme

ALTERNATIVAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
SI	35	70%
NO	15	30%
TOTAL	50	100%

Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Gráfico N° 4. 7: Derivadas integrales en análisis de movimiento uniforme



Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

De los 50 estudiantes encuestados: 35 estudiantes que equivalen al 70% indican que si se aplica derivadas e integrales como herramientas para el estudio del análisis del movimiento uniforme se simplificaría la complejidad de un problema y 15 estudiantes que equivale al 30% indican que la aplicación de derivadas e integrales como herramientas para el estudio del análisis del movimiento uniforme no simplificaría la complejidad de un problema.

PREGUNTA 5

¿Al resolver problemas de Física Usted utiliza Gráficos?

SI..... ()

NO..... ()

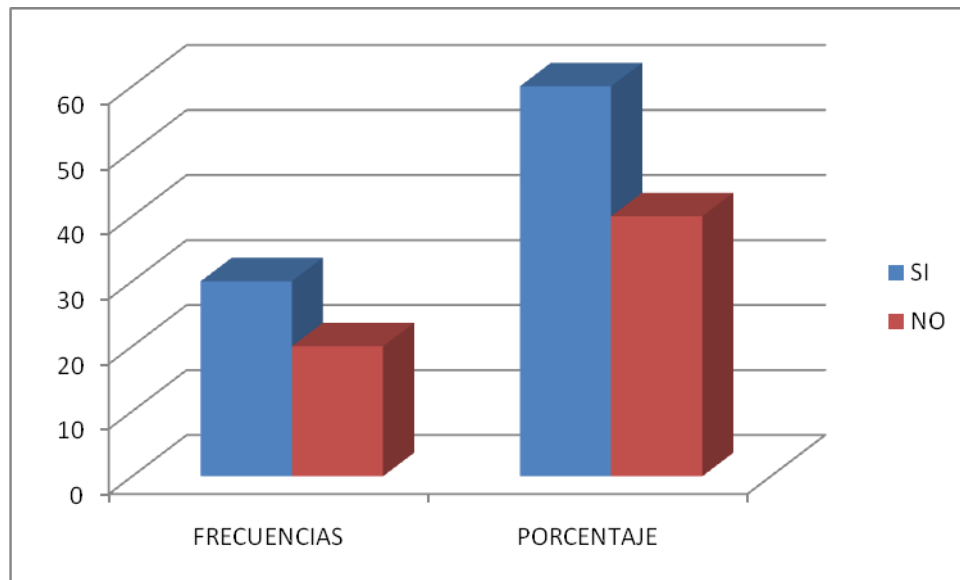
Tabla N° 4. 8: Resolución de problemas de Física mediante gráficos

ALTERNATIVAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
SI	30	60%
NO	20	40%
TOTAL	50	100%

Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Gráfico N° 4. 8: Resolución de problemas de Física mediante gráficos



Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

De los 50 estudiantes encuestados: 30 estudiantes que equivalen al 60% indican que utiliza gráficos para resolver problemas de física, permitiendo una mejor comprensión de los datos y que es lo que se pide calcular, reduciendo la complejidad de los si se aplica derivadas e integrales como herramientas para el estudio del análisis del movimiento uniforme se simplificaría la complejidad de los mismos, 20 estudiantes que equivale al 40% indican que no utilizan, muchos de ellos por desconocimiento de esta técnica, ya que sólo aplican las formulas memorizadas.

PREGUNTA 6

Las calificaciones obtenidas en la asignatura de Física son:

10 - 8..... ()

8 - 10 ()

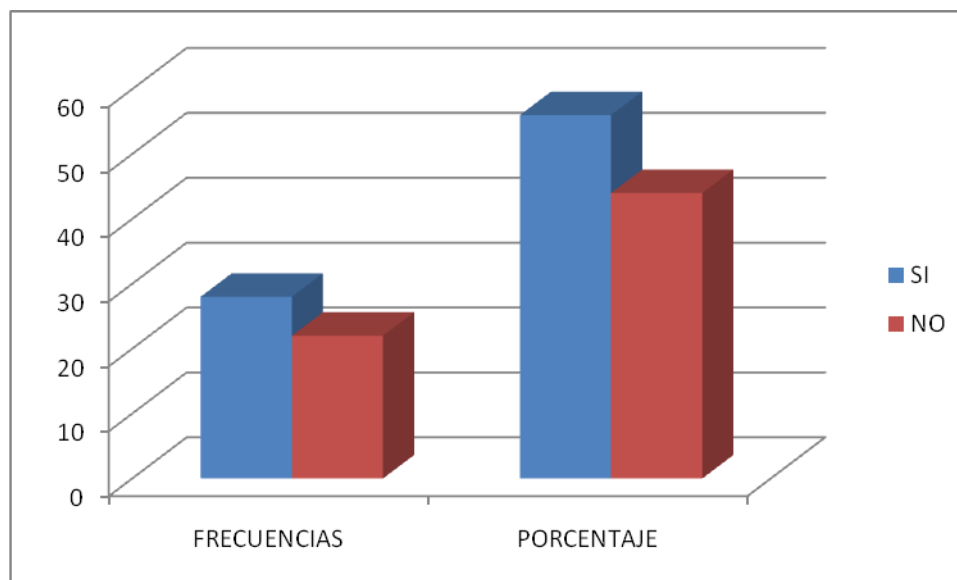
Tabla N° 4. 9: Promedio de calificaciones obtenidas en Física

ALTERNATIVAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
SI	28	56%
NO	22	44%
TOTAL	50	100%

Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Gráfico N° 4. 9: Promedio de calificaciones obtenidas en Física



Fuente: Entrevista aplicada a los docentes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

De los 50 estudiantes encuestados: 28 que equivalen al 56% obtienen calificaciones entre 10 y 8 después de la aplicación de las actividades didácticas, lo cual es un síntoma de que están cambiando su forma de aprender física y resolver problemas de movimiento con ecuaciones diferenciales, 22 estudiantes que equivale al 44% obtienen calificaciones entre 8 y 6, ellos necesitan clases de recuperación a fin de nivelar conocimientos de cálculo debido a que trabajaban con listado de fórmulas.

INDICADORES DESPUÉS DE APLICAR ACTIVIDADES DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO UNIFORME, UTILIZANDO ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER Y SEGUNDO ORDEN

Para comprobar la hipótesis se realizó tablas de cotejo en base de cinco indicadores que son: rapidez para el cálculo, fácil manipulación, entiende razona, simplifica el problema propuesto, interpreta resultados. A todos estos indicadores se dio las siguientes valores: 1 = satisfactorio 0 = no satisfactorio.

Medición. Lista de control: Sí (1) No (0)

Tabla N° 4. 10: Datos observados (primera observación)

N°	ENCUESTADOS					
		rapidez en el cálculo	Fácil manipulación	Entiende-razona	simplificación del problema	Interpretación de resultados
1	ALMACHI TENORIO ALEX F.	0	0	1	0	0
2	CAIZA DÍAZ DARWIN RAÚL	0	0	1	0	0
3	CALDERÓN VITERI MARÍA A.	1	1	1	1	1
4	ESCOBAR VIMOS ÁNGEL H.	1	1	1	1	1

5	GALARRAGA TAPIA HENRY F.	1	1	1	1	1
6	GUALPA LPALA DIEGO F.	0	1	1	0	0
7	IMACAÑA ZAPATA LUIS JAVIER	0	1	1	0	0
8	MARCATOMA CALDERÓN ZOILA A.	1	1	1	1	1
9	MEDINA VARGAS BAYRON ALFONSO	1	1	1	1	1
10	MOROCHO MOROCHO LUIS FRANKLIN	1	1	1	1	1
11	OCHOA CUEVA CHRISTIAN JOSÉ	1	1	1	1	1
12	OCHOA CUEVA PEDRO EDISON	1	1	1	1	1
13	OROZCO APOLO JAIME IVÁN	1	1	1	1	1
14	PILCO INGA NORMA JEANNETH	1	1	1	1	1
15	TORRES OCHOA ALEXANDRA Y.	1	1	1	1	1
16	DUCHI GUAMÁN AMANDA R.	1	1	1	1	1
17	YUMI YEPEZ CRISTINA DE L	0	1	1	1	1
18	ZAPATA ARANA KATTY ROCÍO	0	0	0	0	0
19	PULLAS MUÑOZ MARTHA A.	1	1	1	1	1
20	BONE VELÁSQUEZ MÓNICA F.	0	0	1	0	0
21	NARVÁEZ GARCÍA ROBERTO V.	1	1	1	1	1
22	LUZURIAGA PONCE RUTH A.	1	1	1	1	1
23	GALARRAGA YÁNEZ CHRISTIAN J.	1	1	1	1	1
24	ARAUJO OBANDO MARÍA E.	1	1	1	1	1
25	VARGAS NARANJO FRANCISCO J.	0	0	1	1	0
26	SIMBAÑA GUALOTO MAYRA E.	1	1	1	1	1
27	REINOSO CHICAIZA TATIANA W.	0	0	1	1	0
28	PILLIZA JIMÉNEZ JOHANA M.	1	1	1	1	
29	JIMÉNEZ VELASCO HENRY W.	0	0	1	0	0
30	GUZMÁN CASTILLO GLENDA A.	1	1	1	1	1
31	CHANGOLUISA CAJAS CARLOS E.	0	0	1	1	1
32	CHASI ENCALADA LESLY K.	1	1	1	1	1
33	BONILLA GÓMEZ VERÓNICA E.	1	1	1	1	1
34	ANRANGO ROJAS CATALINA A.	1	1	1	1	1
35	PALLO CAJAMARCA JORGE D.	0	0	0	0	0

36	ALMEIDA LEIVA CARLA A.	1	1	1	1	1
37	CAIZA PILATASIG CARMEN E.	1	1	1	1	1
38	PILLAJO SULCA KARINA E.	1	1	1	1	1
39	ALCACIEGA QUINAUCHO MARITZA J.	0	0	1	0	0
40	ALBUJA TOAPANTA LEONARDO JAVIER	1	1	1	1	1
41	ÁLVAREZ VINUEZA ALEJANDRA E.	1	1	1	1	1
42	AGUAIZA MASABANDA MARÍA ISABEL	0	0	0	0	0
43	CALDERÓN CURICHO SILVIA PATRICIA	1	1	1	1	1
44	CASAREZ MONTEROS WILLAN XAVIER	0	0	1	0	0
45	CORREA BRICEÑO ZULY NOEMÍ	1	1	1	1	1
46	GUERRERO ALMEIDA MARÍA CRISTINA	1	1	1	1	1
47	HERRERA PÉREZ LIZBETH CAROLINA	1	1	1	1	1
48	MÁRQUEZ CABRERA JESSICA F.	1	1	1	1	1
49	MONTUFAR PASTRANO CARINA V.	1	1	1	1	1
50	QUIJANO VELIZ ROSA ELENA	1	1	1	1	1
	TOTAL INDICADORES	35	38	47	39	36

Fuente: Lista de control de problema aplicado a los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Tabla N° 4. 11: Resumen primera (observación)

N°	INDICADORES	Número de estudiantes	Porcentaje
1	Rapidez en el cálculo	35	70
2	Fácil manipulación	38	76
3	Entiende- razona	47	94
4	Simplifica el problema	39	78
5	Interpreta resultados	36	72

Fuente: Lista de control de problema aplicado a los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Aplicando la técnica de la observación y seleccionando como aplicación matemática las ecuaciones diferenciales se puede inferir que un 70% de estudiantes de la carrera de tecnología en mecánica automotriz tienen rapidez para resolver ejercicio, el 30% no tienen rapidez, un 76% manipula correctamente la aplicación, mientras que un 24% no lo hace, un 94% entiende y razona la complejidad del problema aplicando las ecuaciones diferenciales, el 6% de estudiantes no razona, el 78% simplifica de manera más eficiente el problema mientras un 22% tiene dificultades para simplificar problemas, un 72% interpreta resultados obtenidos en la operación mientras que un 28% no interpreta resultados.

INDICADORES ANTES DE APLICAR ACTIVIDADES DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO UNIFORME, UTILIZANDO ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER Y SEGUNDO ORDEN

Para comprobar la hipótesis se realizó tablas de cotejo en base de cinco indicadores que son: rapidez para el cálculo, fácil manipulación, entiende razona, simplifica el problema propuesto, interpreta resultados. A todos estos indicadores se dio las siguientes valores: 1 = satisfactorio 0 = no satisfactorio

Medición. Lista de control: Sí (1) No (0)

Tabla N° 4. 12: Datos de observación (segunda observación)

N°	ESTUDIANTES ENCUESTADOS	rapidez en el cálculo	Fácil manipulación	Entiende-razona	simplificación del problema	Interpretación de resultados
1	ALMACHI TENORIO ALEX FERNANDO	0	0	0	0	0
2	CAIZA DÍAZ DARWIN RAÚL	0	0	0	0	0
3	CALDERÓN VITERI MARÍA A.	0	0	0	1	0
4	ESCOBAR VIMOS ÁNGEL HUMBERTO	0	0	0	1	0
5	GALARRAGA TAPIA HENRY FABIÁN	0	0	0	0	0
6	GUALPA LPALA DIEGO FERNANDO	0	0	0	0	0
7	IMACAÑA ZAPATA LUIS JAVIER	0	0	0	0	0
8	MARCATOMA CALDERÓN ZOILA A.	0	0	0	1	0
9	MEDINA VARGAS BAYRON A.	0	0	0	0	0
10	MOROCHO MOROCHO LUIS F.	0	0	0	1	1
11	OCHOA CUEVA CHRISTIAN JOSÉ	0	0	0	1	0
12	OCHOA CUEVA PEDRO EDISON	0	0	0	1	0
13	OROZCO APOLO JAIME IVÁN	0	0	0	1	1
14	PILCO INGA NORMA JEANNETH	0	0	1	1	0
15	TORRES OCHOA ALEXANDRA Y.	0	0	0	1	1
16	DUCHI GUAMÁN AMANDA R.	0	0	1	1	0
17	YUMI YEPEZ CRISTINA DE LOURDES	0	0	0	1	0
18	ZAPATA ARANA KATTY ROCÍO	0	0	0	0	0
19	PULLAS MUÑOZ MARTHA ANGÉLICA	0	0	0	1	0
20	BONE VELÁSQUEZ MÓNICA F.	0	0	0	0	0
21	NARVÁEZ GARCÍA ROBERTO V.	0	0	0	1	0
22	LUZURIAGA PONCE RUTH AMELIA	0	0	0	1	1
23	GALARRAGA YÁNEZ CHRISTIAN J.	0	0	0	1	0

24	ARAUJO OBANDO MARÍA EUGENIA	1	1	1	1	1
25	VARGAS NARANJO FRANCISCO J.	0	0	0	1	0
26	SIMBAÑA GUALOTO MAYRA E.	0	1	1	1	1
27	REINOSO CHICAIZA TATIANA W.	0	0	0	1	0
28	PILLIZA JIMÉNEZ JOHANA MARCELA	1	1	1	1	1
29	JIMÉNEZ VELASCO HENRY W.	0	0	0	0	0
30	GUZMÁN CASTILLO GLENDA A.	1	1	1	1	1
31	CHANGOLUISA CAJAS CARLOS E.	0	0	0	1	0
32	CHASI ENCALADA LESLY KATERINE	0	1	0	1	1
33	BONILLA GÓMEZ VERÓNICA E.	0	1	0	1	0
34	ANRANGO ROJAS CATALINA A.	0	1	0	1	1
35	PALLO CAJAMARCA JORGE DARÍO	0	0	0	0	0
36	ALMEIDA LEIVA CARLA A.	0	1	0	1	1
37	CAIZA PILATASIG CARMEN E.	0	1	0	1	1
38	PILLAJO SULCA KARINA E.	0	1	0	1	1
39	ALCACIEGA QUINAUCHO MARITZA J.	0	0	0	0	0
40	ALBUJA TOAPANTA LEONARDO J.	0	1	0	1	0
41	ÁLVAREZ VINUEZA ALEJANDRA E.	0	1	0	1	0
42	AGUAIZA MASABANDA MARÍA I.	0	0	0	0	0
43	CALDERÓN CURICHO SILVIA P.	0	1	1	1	0
44	CASAREZ MONTEROS WILLAN X.	0	0	0	0	0
45	CORREA BRICEÑO ZULY NOEMÍ	0	1	1	1	0
46	GUERRERO ALMEIDA MARÍA C.	0	1	0	1	0
47	HERRERA PÉREZ LIZBETH C.	0	1	0	1	0
48	MÁRQUEZ CABRERA JESSICA F.	0	1	0	1	0
49	MONTUFAR PASTRANO CARINA V.	0	1	0	1	0
50	QUIJANO VELIZ ROSA ELENA	0	1	0	1	0
	TOTAL INDICADORES	3	19	8	37	13

Fuente: Lista de control de problema aplicado a los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Tabla N° 4. 13: Datos de observación (segunda observación)

N°	INDICADORES	Número de estudiantes	Porcentaje
1	Rapidez en el cálculo	3	6
2	Fácil manipulación	29	58
3	Entiende- razona	5	10
4	Simplifica el problema	37	74
5	Interpreta resultados	10	20

Fuente: Lista de control de problema aplicado a los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA SEGUNDA OBSERVACIÓN

Antes de implementar las actividades didácticas de aplicación de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en Física, se pudo comprobar que un 94% no tiene rapidez para realizar cálculos, un 52% no manipula correctamente la técnica matemática seleccionada, un 90% no entiende y no razona con el uso de esta herramienta, un 26% no simplifica y 80% difícilmente interpreta resultados.

4.2. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

4.2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué aplicación matemática se empleará para potenciar la enseñanza de la asignatura de Física II en los estudiantes de la especialidad tecnología en mecánica automotriz del segundo semestre del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”?

4.2.2 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

La elaboración de actividades didácticas de aplicación de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en Física facilitará el aprendizaje

del Movimiento Uniforme en los estudiantes de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”.

Variable Independientes: Elaboración de actividades didácticas de aplicación de ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden

Variable Dependiente: Aprendizaje del Movimiento Uniforme.

4.2.3 MODELO ESTADÍSTICO PARA COMPROBAR LA HIPÓTESIS

Para resolver el problema planteado es necesario trabajar con la técnica de la observación y de esta manera obtener datos.

PLANTEO DE LA HIPÓTESIS

H₀: La aplicación de actividades didácticas de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en Física no facilitará el aprendizaje del Movimiento Uniforme.

H₁: La aplicación de actividades didácticas de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en Física facilitará el aprendizaje del Movimiento Uniforme.

4.2.4 ESTIMADOR ESTADÍSTICO

De acuerdo a la distribución de los datos obtenidos para realizar el análisis se empleara la prueba de signos. Los resultados están dados en la siguiente tabla.

INDICADORES	ANTES DE APLICAR ACTIVIDADES DIDÁCTICAS	DESPUÉS DE APLICAR ACTIVIDADES DIDÁCTICAS
Rapidez en el calculo	3	35
Fácil manipulación	29	38
Entiende razón	5	47
Simplificación del problema	37	39
Interpretación de resultados	10	36

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

SOLUCIÓN

H_0 : “La aplicación de actividades didácticas de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en Física no facilitará el aprendizaje del Movimiento Uniforme”.

H_1 : “La aplicación de actividades didácticas de las ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden facilitará el aprendizaje del Movimiento Uniforme”

$$\alpha = 0.05_{1\text{ cola}}$$

1. Calculamos el número de signos positivos y negativos en la muestra: restamos los datos de antes de aplicar las actividades didácticas de los datos de después de aplicar actividades didácticas. El resultado es de 5 signos positivos y o negativos.
2. Evaluamos el número de signos positivos y negativos: debemos determinar la probabilidad de obtener este resultado o cualquier otro más extremo en la

dirección de la hipótesis alternativa. Esta es una evaluación de una cola, ya que la hipótesis alternativa es direccional. La distribución binomial es la apropiada, N es el número de resultados diferentes, igual a 5. Siendo P la probabilidad de un signo positivo para cualquier indicador. Podemos evaluar la hipótesis nula suponiendo que sólo cuenta el azar si cualquier indicador obtiene un signo positivo o negativo. Por lo tanto, $P= 0.50$.

Como el resultado obtenido fue de 5 signos negativos y negativos, el número de eventos $P= 5$. La probabilidad de obtener 5 signos obtenidos aparece en la tabla obtenida de la Tabla de Distribución Binomial del Texto Estadística para las Ciencias del Comportamiento de Robert Pagano. Quinta Edición

DATOS DE LA TABLA DE DISTRIBUCIÓN BINOMIAL.

N	Numero de eventos	p
		0,50
5	5	0,0312

Fuente: Tabla de Distribución Binomial del Texto Estadística para las Ciencias del Comportamiento de Robert Pagano. Quinta Edición

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Como $0,0312 < 0,05$ rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alternativa, la aplicación de actividades didácticas de las ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden facilitará el aprendizaje del Movimiento Uniforme.

Estos resultados se aplican a la población de estudiantes de Tecnología en Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico “Mayor Pedro Traversari”

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se utilizó el método expositivo y el de resolución de problemas al aplicar las actividades didácticas para la enseñanza aprendizaje de la física, lo que facilitó la comprensión del movimiento uniforme por parte de los estudiantes.
2. Los estudiantes al inicio de la investigación eran memoristas, no utilizaban textos de apoyo, solo tenían los apuntes de clase del docente de física. Luego de la aplicación de las actividades didácticas desarrollaron el razonamiento lógico.
3. Se elaboró las actividades didácticas que un docente de física de un instituto tecnológico superior puede utilizar para facilitar el aprendizaje del movimiento uniforme.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar el método expositivo y el de resolución de problemas para la enseñanza aprendizaje de la física, lo que permitirá que los estudiantes comprendan mejor el movimiento uniforme.
2. La Institución educativa debe incentivar que los docentes utilicen métodos, técnicas, estrategias innovadoras que permitan que sus estudiantes desarrollen el razonamiento lógico, sean investigativos.
3. La Institución educativa debe dar un curso de capacitación a los docentes de matemáticas y física acerca del uso de las actividades didácticas, para facilitar el aprendizaje del movimiento uniforme y de las ecuaciones diferenciales..

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

- Instituto Superior Tecnológico Mayor Pedro Traversari
- Modalidad: presencial
- Lugar: Quito
- Teléfonos: 3032-581
- Email: traversari@hotmail.es

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Conforme a los procedimientos normales, la mayoría de profesores de Física imparten los conocimientos de ejercicios matemáticos de la manera tradicional, es decir, acudiendo a explicaciones iniciales y su seguimiento en los textos de consulta adoptados.

La búsqueda de técnicas matemáticas que faciliten el análisis del movimiento uniforme, se ha convertido en un reto dado que se normalmente se ha optado por el Cálculo Integral y Diferencial para el análisis de los mismos, proceso que resulta dificultoso para los estudiantes.

Según datos proporcionados por la secretaria del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”, existía un 40% de estudiantes que reprobaban Matemáticas, 30% reprobaban Física en la carrera de tecnología en mecánica automotriz de acuerdo con estos datos se procedió a deducir al problema contextualizado de una forma micro.

Existe una limitada utilización de recursos (software especializado) y su aplicación en el estudio y aprendizaje de la Física, especialmente en lo que corresponde a las

ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en el análisis del movimiento uniforme, por parte de los docentes.

Para diagnosticar la situación actual en la Institución investigación, se levantó información mediante la aplicación de encuestas, donde las respuestas señalan que el bajo número de estudiantes en la carrera de tecnología en mecánica automotriz despierta el interés de realizar un análisis minucioso de las causas a este problema para ello se estableció un intervalo de tiempo de tres años tomando como puntos extremos el 2007 y 2010, encontrando que un gran porcentaje de estudiantes desertan por materias que tienen alto índice de complejidad y ciertos factores de menor interés, ubicando en primer lugar con el 35% de estudiantes que arrastran la materia de Física, el 30% Matemáticas y 20% en Análisis de Circuitos.

Como resultado de esta investigación se obtuvo que si se selecciona correctamente la aplicación matemática más eficiente (técnica algebraica) se podría obtener buenos resultados en la enseñanza aprendizaje de Física para cualquier estudiante de tecnología en Mecánica Automotriz.

6.3. JUSTIFICACIÓN

Hay que resaltar que existen ciertas diferencias en relación a la inclusión de sistemas de ecuaciones diferenciales y las ecuaciones en derivadas parciales, aunque los diferentes métodos más comunes incluyen la resolución de ecuaciones diferenciales.

En el presente caso el temario de la carrera de tecnología en mecánica automotriz del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari” no incluye las aplicaciones en cada tema de forma explícita.

- Para las ecuaciones diferenciales de primer orden se incluyen aplicaciones de sistemas mecánicos, eléctricos, químicos y;
- Para las ecuaciones diferenciales no-lineales de primer orden se incluyen

ecuaciones de Bernoulli, Ricatti y Clairaut.

Los programas de ecuaciones diferenciales consideran con mayor importancia al aspecto algorítmico de las soluciones de ecuaciones diferenciales y una menor importancia a la interpretación geométrica, así como respecto al comportamiento numérico y significado de la ecuación diferencial.

Respecto a las estrategias didácticas para transmitir la asignatura, se enfocan principalmente en la exposición de los distintos métodos de solución de ecuaciones diferenciales usando, como recurso didáctico el pizarrón. Son pocos los profesores que complementan la teoría con ejercicios de aplicación así como algún tipo de recurso basado en programas de computación.

Las ecuaciones diferenciales son parte del curso de Matemáticas del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”, y se imparten en los primeros semestres de las carreras tecnológicas, como parte de las materias básicas de tipo formativo, como soporte para otras asignaturas en niveles superiores.

Del estudio de observación de campo, se determina que en el Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari” se detectó deficientes aplicaciones didácticas de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden, lo que conlleva a confusión en el aprendizaje de la Física, esto debido a que en ocasiones los docentes transmiten el conocimiento de forma más teórica, enviando trabajos adicionales con la finalidad de reforzar conocimientos, lo cual al parecer complica, generando que un porcentaje de estudiantes pierdan el interés por la materia.

La presente investigación se encuentra alineada con las demandas sociales acerca de qué deben ofrecer los centros de Educación Superior para los jóvenes que buscan profesionalizarse, en este caso, en la rama de mecánica automotriz.

Aquí se pretende captar la necesidad de asumir, dentro del planteamiento curricular, los principios de comprensibilidad y diversidad, de manera que se conciba una formación básica común para todos pero que posibilite adaptarse a las diferencias

existentes entre los intereses de los estudiantes, sus capacidades y necesidades. Con ello, se pretende hacer efectivo el principio de igualdad de oportunidades.

Los objetivos propios de la Educación Superior presentan un conjunto de capacidades generales que los jóvenes del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”, deben desarrollar durante su permanencia en la escuela de mecánica automotriz. De acuerdo al tema propuesto el diseño de las actividades didácticas debe ser flexible y orientado a la resolución de ejercicios del movimiento uniforme.

Con la aplicación de las actividades didácticas es posible lograr entender de manera más fluida los conocimientos para la aprobación de Física II.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Proponer actividades didácticas de aprendizaje de la aplicación de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en el análisis del movimiento uniforme.

6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para el diseño de la propuesta se tomaron en cuenta los tres componentes básicos en matemática educativa que son: epistemológico, cognitivo y didáctico, que anteriormente fueron propuesto en el marco referencial que sustentaría este trabajo.

- Detallar las tipos aprendizaje significativo aplicado en el desarrollo de las actividades didácticas para alumnos.
- Sugerir métodos, contenidos y recursos dentro del proceso didáctico a desarrollar dirigidas a los docentes para mejorar el aprendizaje y elevar el rendimiento en la asignatura análisis de Física II.
- Describir estrategias, competencias y actividades para desarrollar la aplicación de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden

en el análisis del movimiento uniforme, aplicadas a los estudiantes.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y RECURSOS

Factibilidad Organizacional: Predisposición de infraestructura de la Institución, así como de las medidas administrativas necesarias para permitir la aplicación de esta en la carrera de tecnología en mecánica automotriz. Ello incluye la participación activa de directivos, maestros y estudiantes.

Factibilidad tecnológica: El proceso empleado para elaboración de las actividades didácticas se sustenta en el conocimiento general y los medios tecnológicos disponibles en el Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”, por lo que se posibilita su aplicación en la cátedra.

Factibilidad Económica- financiera: Los recursos proyectados para la investigación son financiados por el autor.

Una vez concluido el trabajo de investigación será puesto a disposición del señor Director, quien se encargará de ponerlo en conocimiento del Consejo Directivo y nominar una comisión, que será responsable de socializar la coordinación con el Investigador, para luego proceder entregar a quienes serán los responsables del uso y aplicación adecuada del instructivo.

Recursos Institucionales

- Aulas e instalaciones del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”
- Pizarrón acrílico
- DVD
- TV LED 50"

Recursos Humanos

- Instructor

Recursos Técnicos

- Instrucción bibliográfica.

- Uso de las TIC'S.
- Evaluación de conocimientos
- Bibliografía especializada para ahondar en los conocimientos adquiridos.

Recursos Materiales

- Material de apoyo impreso y digital
- Pizarrón acrílico
- Papelotes
- Marcadores
- Video
- DVD
- TV LED 50"

6.6. FUNDAMENTACIÓN

Para el diseño de la propuesta se tomaron en cuenta los tres componentes básicos que se considera son necesarios para mejorar el aprendizaje significativo en Física: epistemológico, cognitivo y didáctico, que anteriormente fueron propuesto en el marco referencial que sustenta este trabajo. Este criterio se establece a partir del criterio propio del autor luego de una revisión bibliográfica, contrastada con la experiencia práctica docente.

Aspecto epistemológico

El método de enseñanza debe considerar una serie de secuencia de actividades conectada entre sí para el éxito de un aprendizaje significativo; es decir el método es un elemento importante a la hora de obtener resultados (Rodríguez Villamil, 2008, págs. 71-89). Partiendo de esta premisa y en relación directa al tema, se debe considerar que:

- ✓ El conocimiento se construye en el sujeto por la interacción con el mundo real, la captación de la información y el procesamiento de la misma produce aprendizajes significativos desarrollándose en contextos diversos.

- ✓ Se va a considerar a la Matemática dentro de las áreas del conocimiento ya que es utilizada como una herramienta de apoyo, en particular dentro de la Física, por lo tanto tendrá una prioridad en las actividades.
- ✓ El aprendizaje es activo involucra a los docentes y estudiantes quienes interactúan y exploran buscando su transformación, por lo tanto las actividades deben ser orientadas a ambos grupos, estas no serán fijas y lo que se plantea es una sugerencia que de acuerdo a la respuesta obtenida se modificará.
- ✓ En particular las actividades van orientadas a la aplicación de ecuaciones diferenciales, que corresponde al presente caso.
- ✓ Como maestro, existe la obligación de incentivar al educando hacia el estudio de la matemática buscando la participación de los estudiantes en la construcción del conocimiento, utilizando el razonamiento lógico matemático.

Aspecto cognitivo

Ninguna práctica se puede aplicar por igual a todos los grupos, como señala Alexander (1997) al respecto, existen diferentes herramientas para el aprendizaje pero se deben considerar el contexto, las ideas de docentes y estudiante; ninguna práctica deberá ser impuesta ni es fija. (Coffield, 2009, págs. 371-390). Es por eso que a partir de esta afirmación se han considerado los siguientes aspectos:

- ✓ Una propuesta nueva de enseñanza de las ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden en Física que faciliten el aprendizaje del movimiento uniforme. Para esta tarea se diseñaran actividades didácticas de aprendizaje de las Ecuaciones Diferenciales en el contexto de la Física.

- ✓ Se incluyen en el diseño de las actividades, tres de los fenómenos más conocidos en Física que son: desplazamiento, velocidad y aceleración.
- ✓ El razonamiento lógico, es un medio interesante para desarrollar el pensamiento y la necesidad de que los estudiantes aprendan a realizar el trabajo independiente

Aspecto didáctico

- ✓ Se elaboró las actividades didácticas que un docente de física de un instituto tecnológico superior puede utilizar para facilitar el aprendizaje del movimiento uniforme.
- ✓ La metodología a seguir con el alumno dependerá de las características del centro educativo, como aprenda el alumno, los recursos y medios disponibles, la implicación del equipo directivo, grupo de profesores y entorno familiar, a continuación ello se ilustra en un gráfico (Batallas,2010, pág. 19-20)

6.7. METODOLOGÍA

✓ Proceso didáctico a seguir

Para este trabajo investigativo siguiendo a Bailach Meléndez, se considera que el proceso didáctico es la secuencia de actividades ordenadas y sistematizadas, y como tal provocan cambios importantes, de procedimientos y actitudes en los alumnos, con ayuda de sus profesores, dentro de la *dentro de la planificación, experiencia del aprendizaje y la evaluación*”(Bailach Melendez, 2007, pág. 28).

✓ Tipos de aprendizaje

Se ha considerado aplicar los tipos de aprendizajes propuestos por Ausubel:

Dimensión	Aprendizaje	Descripción
Dimensión A	Por recepción	El alumno recibe los contenidos que debe aprender en su forma final
	Por descubrimiento	Implica una tarea para el alumno en este caso el contenido no está acabado
Dimensión B	Significativo	Mediante conocimientos nuevos y no arbitrarios para que haya asimilación bidireccional
	Repetitivo	Cuando los contenidos de una tarea son arbitrarios y el alumno carece de conocimientos previos

Fuente: Martínez, 2008, pág. 277-278

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Estrategias didácticas

Respecto a estrategias didácticas para el proceso de enseñanza, al momento de establecer una metodología en el proceso de aprendizaje, se propone los siguientes aspectos (Batalla Flores, 2010):

- Características del centro educativo
- Como aprende el alumno
- Recursos y medios disponibles
- Implicación del equipo directivo
- Implicación del grupo de profesores
- Implicación del entorno familiar (pàg.19)

En esta propuesta las estrategias didácticas inciden en la los métodos de enseñanza y aprendizaje, tomando en cuenta que de acuerdo a Batallas Flores, las adaptaciones curriculares significativas corresponden a un proceso individualizado al establecer un currículo que se adapte al desarrollo y problemática especial de los alumnos, luego

de una evaluación psico-pedagógica” (Batalla Flores, 2010: pág. 19). En este caso se considera a un grupo de alumnos dentro del entorno de aprendizaje de Física, con contenidos particulares y soluciones particulares.

Actividades didácticas

- ✓ Las actividades didácticas se han realizado tomando en cuenta la metodología de la matemática en contexto utilizando a la física como elemento básico de relación con la vida real, se trabajarán sobre las funciones desplazamiento, velocidad y aceleración de una partícula en movimiento.
- ✓ Además se ha tomado como referente aspectos de tipo gráfico y algorítmico, introduciendo el concepto de variación de los diferenciales, para darle un carácter dinámico el cual ayudará al alumno a considerar los aspectos continuos de variación del fenómeno estudiado.
- ✓ Se han tomado en cuenta aspectos relacionados con los diferenciales de desplazamiento y de velocidad con la intención de poder poner en juego la relación de pendiente y ordenada al origen.
- ✓ Se ha considerado el aprendizaje de los diferentes métodos de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales, pero fundamentalmente el objetivo es probar la existencia y unicidad de las soluciones.

Competencias

Entre las competencias se han considerado el desarrollo de las siguientes competencias:

- ✓ Destreza en el manejo de ecuaciones y sistemas diferenciales.
- ✓ Destreza en el manejo de ecuaciones y sistemas diferenciales utilizando las TICS.
- ✓ Habilidad para acondicionarse al estudio fuera de clase
- ✓ Destreza en el manejo de ecuaciones y sistemas diferenciales lineales de

primer orden.

- ✓ Habilidad para resolver y resolver problemas prácticos de ecuaciones diferenciales, de manera autónoma.

6.8. POBLACIÓN OBJETO

La investigación ha sido aplicada a los estudiantes de Mecánica automotriz del Instituto Superior Tecnológico Mayor Pedro Traversari, de la ciudad de Quito, Modalidad presencial, docentes e indirectamente a los padres de familia.

Población

Detalle	Número
Alumnos Técnicos del Plantel	50
Docentes que dictan la cátedra de Física.	6
Profesores de Ecuaciones Diferenciales	4
TOTAL	60

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Tiempo a realizarse la investigación:

- Noviembre 2010 hasta mayo del 2011

6.9. LOCALIZACIÓN

La localización del proyecto es en el Instituto Superior Tecnológico Mayor Pedro Traversari, ubicado en Barrio El Tránsito, Chillogallo, de la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, Republica del Ecuador,

Instituto Superior Tecnológico Mayor Pedro Traversari



Fuente: archivo personal

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

6.10. OBJETIVOS ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DIDÁCTICAS

Objetivo 1

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS 1	ESTRATEGIAS	HERRAMIENTAS	TIPO DE APRENDIZAJE	
Proponer procedimientos didácticos mediante actividades ordenadas y sistematizadas para la aplicación de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en el análisis del movimiento uniforme.	1. Detallar los tipos de aprendizaje significativo aplicado en el desarrollo de las actividades didácticas para alumnos.	Uso de herramientas Tradicionales	Modelos y programas matemáticos para resolver ecuaciones diferenciales	Repetitivo y por descubrimiento	
		Uso de herramientas no Tradicionales	Uso de las TICS	Por recepción	
			TIPS PARA ESTUDIO	Horario	Aprendizaje significativo y descubrimiento
			Condiciones ambientales		Aprendizaje significativo y descubrimiento
		Desarrollo de habilidades y destrezas	Estudio y aplicación de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden		Por recepción
			Resolución de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden		Repetitivo y por descubrimiento
			Aprendizaje autónomo y resolución de problemas prácticos de las ecuaciones diferenciales.		Aprendizaje significativo y descubrimiento

DESARROLLO DE ACTIVIDADES PARADOCENTES

Objetivo 2 y Estrategia 1 para docentes

OBJETIVO 2	ESTRATEGIA	ÁREAS DE CONTENIDO	MÉTODOS	ACTIVIDADES	RECURSOS	INDICADORES	RESPONSABLES
2. Sugerir métodos, contenidos y recursos dentro del proceso didáctico a desarrollar dirigidas a los docentes para mejorar el aprendizaje y elevar el rendimiento en la asignatura análisis de Física II	Aplicar distintos tipos de aprendizaje	Proceso didáctico, alcance, importancia y aplicación del aprendizaje significativo, tipos de aprendizaje significativo. Manejo de dinámicas en grupo.		Explicación de contenidos teóricos y ejemplos que ilustren los resultados. Resolución de Ejercicios y Problemas: Estudio de los contenidos teóricos y resolución de los ejercicios y problemas propuestos.	Material de apoyo Pizarrón acrílico Papelotes Marcadores Video DVD TV LED 50" Material de apoyo Pizarrón acrílico Papelotes	Entendimiento y razonamiento dentro de los parámetros de evaluación fijados en al menos un 80%	Profesores y autoridades

Fuente: Jorge Tobar

Objetivo 2 y Estrategia 2 para docentes

OBJETIVO 2	ESTRATEGIA	ÁREAS DE CONTENIDO	MÉTODOS	ACTIVIDADES	RECURSOS	INDICADORES	RESPONSABLES
2. Sugerir métodos, contenidos y recursos dentro del proceso didáctico a desarrollar dirigidas a los docentes para mejorar el aprendizaje y elevar el rendimiento en la asignatura análisis de Física II.	Usos de las TICS	Manejo y conocimiento de software para aprendizaje de ecuaciones diferenciales lineales.	Instrucción bibliográfica. Proyección de videos. Prueba para verificación de conocimientos. Lecturas de profundización para ahondar en los conocimientos adquiridos en charlas.	Elaborar y aplicar una guía para la resolución de Ejercicios y Problemas, utilizando programas informáticos libres.	Material de apoyo Pizarrón acrílico Papelotes Marcadores Video DVD TV LED 50" Software especializados	Manejo y aplicación de ejercicios con software libre en al menos un 70%.	Profesores y autoridades

Fuente: Jorge Tobar

Objetivo 2 y Estrategia 3 para docentes

OBJETIVO 2	ESTRATEGIA	ÁREAS DE CONTENIDO	MÉTODOS	ACTIVIDADES	RECURSOS	INDICADORES	RESPONSABLES
2. Sugerir métodos, contenidos y recursos dentro del proceso didáctico a desarrollar dirigidas a los docentes para mejorar el aprendizaje y elevar el rendimiento en la asignatura análisis de Física II.	Trabajos en grupos	Desarrollo del mismo caso para todos los grupos por igual. Movimiento uniforme Ecuaciones diferenciales Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden	Instrucción bibliográfica. Prueba para verificación de conocimientos. Socialización de resultados por cada grupo.	Diseñar una metodología para la resolución de Ejercicios y Problemas: Introducción de los contenidos teóricos y ejemplos de resolución de los ejercicios y problemas propuestos.	Material de apoyo Pizarrón acrílico Papelotes Marcadores Video DVD TV LED 50"	Realización ejercicios prácticos con ecuaciones diferenciales lineales de primer orden en al menos un 80%.	Profesores y autoridades

Fuente: Jorge Tobar

Temas a considerar por el docente

- ✓ Que es una ecuación diferencial
- ✓ ecuaciones diferenciales de primer orden
- ✓ Solución a una ecuación diferencial mediante separación de variables
- ✓ Ecuación diferencial exacta
- ✓ Ecuación lineal de primer orden (teoría método de solución)
- ✓ Ecuación lineal de primer orden (ejemplo)
- ✓ factor integrante
- ✓ Solución ecuación Homogénea por sustitución
- ✓ Sustitución para reducir una ecuación diferencial a separación de variables
- ✓ Solución Ecuación diferencial de Bernoulli
- ✓ Ecuación diferencial de Clairaut
- ✓ Aplicación de las ecuaciones diferenciales de primer orden
- ✓ Problema crecimiento exponencial
- ✓ Problema decrecimiento exponencial

Temas sugeridos para aplicar en el Instituto Superior Tecnológico Mayor Pedro Traversari.

Cinemática	Temas de contenidos
Movimiento	Movimiento rectilíneo uniforme
	Movimiento uniformemente acelerado
	Movimiento armónico simple
	Caída libre
	Ejemplos
	Soluciones
Ecuaciones diferenciales	Ecuaciones de Bernoulli, Ricatti y Clairaut
	Aspecto algorítmico de las soluciones de ecuaciones diferenciales
	Concepto de variación de los diferenciales
	Ejemplos
	Orden de la ecuación
	Grado de la ecuación
	Ecuación diferencial lineal
	Ejemplos
	Usos de las ecuaciones diferenciales
	Solución de una ecuación diferencial
	Tipos de soluciones
	- Solución general
	- Solución particular
	- Solución singular:
	Ecuación diferencial ordinaria de primer orden
	Ejemplos de ecuaciones diferenciales de primer orden
	Soluciones
	Ecuaciones de variables separables
Ecuaciones homogéneas	

	Ecuaciones lineales de primer orden
	Ecuación diferencial de Bernoulli
	Ejemplos
	Soluciones

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE LOS DOCENTES A TEMAS PRÁCTICOS

Desarrollo practico de un caso por grupo.

GRUPO 1.- Movimiento

GRUPO 2.- Ecuaciones Diferenciales 1

GRUPO 3.- Ecuaciones Diferenciales 2

Temas sugeridos para aplicar en el Instituto Superior Tecnológico Mayor Pedro Traversari, para capacitación de docentes

	Cinemática	Temas para docentes
GRUPO 1	Movimiento	Movimiento rectilíneo uniforme
		Movimiento uniformemente acelerado
		Movimiento armónico simple
		Caída libre
		Ejemplos
		Soluciones
GRUPO 2	Ecuaciones diferenciales 1	Ecuaciones de Bernoulli, Ricatti y Clairaut
		Aspecto algorítmico de las soluciones de ecuaciones diferenciales
		Concepto de variación de los diferenciales

	Cinemática	Temas para docentes
		Ejemplos
		Orden de la ecuación
		Grado de la ecuación
		Ecuación diferencial lineal
		Ejemplos
		Usos de las ecuaciones diferenciales
		Solución de una ecuación diferencial
		Tipos de soluciones
		- Solución general
		- Solución particular
		- Solución singular:
		Ecuación diferencial ordinaria de primer orden
GRUPO 2	Ecuaciones diferenciales 2	Ejemplos de ecuaciones diferenciales de primer orden
		Soluciones
		Ecuaciones de variables separables
		Ecuaciones homogéneas
		Ecuaciones lineales de primer orden
		Ecuación diferencial de Bernoulli
		Ejemplos
		Soluciones

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Se espera que luego de los docentes estén capacitados estén en condiciones de ofrecer a los estudiantes, ayuda a través de las siguientes actividades:

- a) Clase teórico-prácticas
- b) Trabajos tutelados
- c) Prácticas en ordenador.

1

Clase teórico-prácticas

Mediante clase magistrales desarrolladas en pizarra se presentaran contenidos teóricos que se completaran con la resolución de problemas. Se proporcionara a los alumnos una colección de problemas de la signatura, unos e harán en clase y otros en trabajos encomendados al alumno.

En la exposición de todos los contenidos se deberán incluir aplicaciones en problemas prácticos de Ingeniería de acuerdo al nivel del estudiante.

Tiempo estimado: 3 horas a las emana de clase de teoría y problemas

2

Trabajos tutelados

Los alumnos de forma optativa escogerán realizar trabajos tutelados por el profesor, debiendo informar en detalle sobre sui entrega y el profesor deberá hacer preguntas sobre lo que considere oportuno.

Tiempo estimado: A convenir

3

Prácticas en ordenador

En las salas del centro educativo se escogerá un software matemático que cuente con opciones para calculo simbólico, numérico, grafico para que los estudiantes entiendan los resultados propuestos.

Los alumnos e dividirán en grupos de manera uniforme y recibirán las indicaciones teóricas necesarias mediante un instructivo resumido que el profesor considera apropiado para la resolución de los problemas.

Tiempo estimado: Seis sesiones prácticas de ordenador de 2 horas c/u.

Una vez que los diversos grupos expongan su trabajo, se realizará el control de calidad respectivo, mediante la siguiente herramienta, que será llenada por un grupo al azar.

Hoja de control de calidad

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD											
ALUMNO:											
FECHA											
MÓDULO:	BAJA					=>	ALTA				
PARÁMETRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Claridad.- Nivel de expresión.											
Dinamismo.- Secuencia en el desarrollo.											
Interés.- Atención que puede despertar.											
Alcance.- Ideas que se conceptualizan											
Aplicabilidad.- Ideas y conceptos prácticos.											
SUGERENCIAS											

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

Si la calificación promedio asignada por el grupo al caso desarrollado se ubica en el nivel:

- Rojo (15% al 50%), se entenderá que la calidad del trabajo es baja
- Naranja (51% al 65%), se entenderá que la calidad del trabajo es moderadamente baja.

- Amarillo (66% al 80%), se entenderá que la calidad del trabajo es moderada.
- Nivel verde (81% al 90%), la calidad del trabajo se caracteriza como moderada alta.
- Nivel azul (91% al 100%), la calidad del trabajo se caracteriza como alta.

Solamente se aceptarán calificaciones ubicadas en intervalo verde y azul, por lo que si existen valoraciones en los niveles rojos, naranja y amarillo, los grupos deberán desarrollar un trabajo de fortalecimiento. El aplicar esta herramienta será muy útil para que los docentes aprendan a usar esta nueva estrategia de evaluación.

Programación Académica de actividades para docentes

Actividades	Descripción	Fechas	Recursos
Actividad 1	Explicación de contenidos teóricos y ejemplos que ilustren los resultados.	Semestre: Nov. 2014 – Mayo 2015	Material de apoyo , colaboración de docentes y autoridades
Actividad 2	Resolución de Ejercicios y Problemas: Estudio de los contenidos teóricos y resolución de los ejercicios y problemas propuestos.	Semestre: Nov. 2014 – Mayo 2015	Material de apoyo , colaboración de docentes y autoridades
Actividad 3	Elaborar y aplicar una guía para la resolución de Ejercicios y Problemas, utilizando programas informáticos libres.	Semestre: Nov. 2014 – Mayo 2015	Material de apoyo , colaboración de docentes y autoridades
Actividad 4	Diseñar una metodología para la resolución de Ejercicios y Problemas: Introducción de los contenidos teóricos y ejemplos de resolución de los ejercicios y problemas propuestos.	Semestre: Nov. 2014 – Mayo 2015	Material de apoyo , colaboración de docentes y autoridades

Fuente: Lcdo. Jorge Tobar

DESARROLLO DE ACTIVIDADES PARA ESTUDIANTES

Objetivo 3 y Estrategia 1 para estudiantes

OBJETIVO 3	ESTRATEGIAS	HERRAMIENTAS	TIPO DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES	COMPETENCIAS	INDICADORES	RESPONSABLE
3. Describir las actividades que deben seguirse para desarrollar la aplicación de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en el análisis del movimiento uniforme.	Uso de herramientas Tradicionales	Modelos y programas matemáticos para resolver ecuaciones diferenciales	Repetitivo y por descubrimiento	Resolución de Ejercicios y Problema: Modelación y resolución de problemas que surgen en Ciencias e Ingeniería y resolución de ejercicios	Destreza en el manejo de ecuaciones y sistemas diferenciales.	Aplicación de modelos matemáticos	Alumnos

Fuente: Lcdo. Jorge Tobar

Objetivo 3 y Estrategia 2 para estudiantes

OBJETIVO 3	ESTRATEGIAS	HERRAMIENTAS	TIPO DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES	COMPETENCIAS	INDICADORES	RESPONSABLE
3. Describir las actividades que deben seguirse para desarrollar la aplicación de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en el análisis del movimiento uniforme. Uso de herramientas no Tradicionales		Uso de las tics	Por recepción	Explicación de contenidos teóricos y ejemplos que ilustren los resultados	Destreza en el manejo de ecuaciones y sistemas diferenciales utilizando las TICS.	Aplicación de Programas informáticos libres	Profesor y autoridades
		TIPS PARA ESTUDIO Horario de estudio Condiciones ambientales	Aprendizaje significativo y descubrimiento Aprendizaje significativo y descubrimiento	Escoger horarios de la mañana, tarde o noche para estudiar en casa. Establecer un lugar y espacio de estudio	Habilidad para acondicionarse al estudio fuera de clase	Mejoramiento en la asimilación de conocimientos en al menos un 70%	Alumnos en su entorno familiar

Fuente: Lcdo. Jorge Tobar

Objetivo 3 y Estrategia 3 para estudiantes

OBJETIVO 3	ESTRATEGIAS	HERRAMIENTAS	TIPO DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES	COMPETENCIAS	INDICADORES	RESPONSABLE
3.Describir las actividades que deben seguirse para desarrollar la aplicación de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden en el análisis del movimiento uniforme	Desarrollo de habilidades y destrezas	Estudio y aplicación de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden	Por recepción	Explicación de contenidos teóricos y ejemplos que ilustren los resultados.	Destreza en el manejo de ecuaciones y sistemas diferenciales lineales de primer orden.	Entendimiento y razonamiento dentro de los parámetros de evaluación fijados en al menos un 80%	Profesor
		Resolución de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden	Repetitivo y por descubrimiento	Resolución de Ejercicios y Problemas: Estudio de los contenidos teóricos y resolución de los ejercicios y problemas propuestos.			Alumnos

		Aprendizaje autónomo y resolución de problemas prácticos de las ecuaciones diferenciales.	Aprendizaje significativo y descubrimiento	Resolución de Ejercicios y Problemas: Estudio y trabajo autónomo de los contenidos teóricos y resolución de los ejercicios y problemas propuestos.	Habilidad para resolver y resolver problemas prácticos de ecuaciones diferenciales, de manera autónoma.	Resolución de aplicaciones prácticas en al menos un 80%	Alumnos
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	---------

Fuente: Lcdo. Jorge Tobar

Programación Académica de actividades para estudiantes

Actividades	Descripción	Fechas	Competencias
Actividad 1	Resolución de Ejercicios y Problema relacionados con temas de Ciencias e Ingeniería.	Semestre: Nov. 2014 – Mayo 2015	Destreza en el manejo de ecuaciones y sistemas diferenciales.
Actividad 2	Contenidos teóricos con ejemplo para comprensión de los resultados.	Semestre: Nov. 2014 – Mayo 2015	Destreza en el manejo de ecuaciones y sistemas diferenciales utilizando las TICS.
Actividad 3	Escoger horarios de la mañana, tarde o noche para estudiar en casa.	Semestre: Nov. 2014 – Mayo 2015	Habilidad para acondicionarse al estudio fuera de clase
Actividad 4	Establecer un lugar y espacio de estudio	Semestre: Nov. 2014 – Mayo 2015	Habilidad para acondicionarse al estudio fuera de clase.
Actividad 5	Explicación de contenidos teóricos con ejemplo para comprensión de los resultados.	Semestre: Nov. 2014 – Mayo 2015	Destreza en el manejo de ecuaciones y sistemas diferenciales lineales de primer orden.
Actividad 6	Resolución de Ejercicios y Problemas: Trabajo de los estudiantes para resolver ejercicios apoyados en la teoría de acuerdo al problema indicado.	Semestre: Nov. 2014 – Mayo 2015	Destreza en el manejo de ecuaciones y sistemas diferenciales lineales de primer orden.

Actividad 7	Resolución de Ejercicios y Problemas: Trabajo de los estudiantes para resolver ejercicios apoyados en la teoría de acuerdo al problema indicado.	Semestre: Nov. 2014 – Mayo 2015	Habilidad para resolver y resolver problemas prácticos de ecuaciones diferenciales, de manera autónoma.
-------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elaborado por: Lic. Jorge Tobar

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO E. M. (2000). Física, Vol. 1, Ed. Fondo educativo interamericano. México
- AYRES, F. (1991). Ecuaciones Diferenciales, Serie Schaum's, Mc Graw Hill. España
- BAILACH, F. (2007). Unidades didácticas para Primaria XIII. INDE Editorial.
- BATALLA, A. (2010). Educación, innovación y Buenas Prácticas. Grao Ediciones. Madrid España.
- BIDIKOV, Y.N. (1980). Curso general de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Universidad de Leningrado. Rusia
- BLANCHARD P. (1998). Ecuaciones diferenciales, Ed. Thompson. Mexico
- BOUDONOV, N. (1980). Teoría de estabilidad de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Universidad de la Habana. Cuba
- CAMARENA G. P. (1990). Especialidad en docencia de la ingeniería matemática en electrónica. Edit. Esime-IPN, México.
- CAÑAS, A., NOVAK, J., & GONZÁLEZ, F. (2004). Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping. Pamplona, España. Eds. Pamplona, España
- CANTORAL U.R. (2001). Matemática Educativa, Grupo Editorial Iberoamérica. Mexico
- CHEVALLARD Y, (1991). La transposición didáctica. El saber sabio al saber

enseñado. Aique Grupo editor S.A. Mexico

COFFIELD, F. y EDWARD, S.H. (2009) Rolling out “good” “best” and “excelente practice. What next? Perfect practice? British Educational Research Journal, 35 (3), 371-390.

CONTRERAS C (2001). Apuntes de Física. Universidad Técnica Federico Santa María, Sede Viña del mar, José Miguel Carrera.

DEL CARMEN L. y col. (2000). Del proyecto educativo a la programación de aula. Editorial Grao. México.

EDWARD/PENEY, (1989). Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems, 2nd Ed. Prentice-Hall, Inc .New York. USA

ERCILLA S.B. (2006). Física General, Alfaomega. Mexico

EUGENE HECHT (2002). Física álgebra y trigonometría, Thomson. Mexico

FILO LOPEZ Ernesto (1992). La interpretación fusi como una alternativa didáctica de las ecuaciones diferenciales, Cinvestav, I.P.N., México

GARCÍA, R. (2000). El conocimiento en construcción: de las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos. Gedisa Editorial 2000. Buenos Aires Argentina.

GRANVILLE, W. A., L.F. Smith and W.R. Longley (1985). Cálculo Diferencial e Integral, Limusa. México

HERASME E, GÓMEZ C, GONZÁLES C (2012). Física Básica para estudiantes de Educación Superior. Impresos Junior. República Dominicana.

HEWITT G. P. (1998), Física Conceptual, Addison Wesley Longman, México, tercera edición.

HILL W. F., (1998). Teorías contemporáneas del aprendizaje, Paidós. Barcelona, España

KAPLAN, W.(1968). Ordinary Differential Equations, Edición Revolucionaria, La Habana. Cuba

MARTÍNEZ, J. (2008). El arte de enseñar y aprender. Manual para docentes. Editorial La hoguera. Bolivia

MCLAREN, P. (2008). Pedagogía Crítica. De qué hablamos, hacia dónde vamos. Ediciones GRAO. Barcelona España.

NAGLE K. (2001). Ecuaciones Diferenciales con problemas de valores en la frontera, Addison Wesley. México

OCAÑA, J. (2010). Mapas mentales y estilos de aprendizaje. Estrategias de aprendizaje. Editorial Club Universitario. Alicante, España.

ORTIZ, A. (2009). Temas pedagógicos, didácticos y metodológicos. Editorial Education

PASTOR, J.R. y J. Babini (1960). Historia de la Matemática, Vol. I, Editorial Gedisa, Barcelona. España

PEDRAZZI, H. A. (2007). Teorías y enfoques psico educativos del aprendizaje. Noveduc Libros. Buenos Aires Argentina.

PICADO, F. (2006). Didáctica General, una perspectiva integradora. Editorial

Universidad a distancia San José. San José Costa Rica.

PIAGET J. (1986). La epistemología genética, Ed. Paidós. Barcelona. España

PISKUNOV, N. (1969). Calculo Diferencial e Integral, Editorial Mir Moscú, 2 vols.
Rusia

POLYA G. (1976). Cómo plantear y resolver problemas. Editorial Trillas. México

PONTRIAGUIN, L.S. (1981). Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Editorial Pueblo
y Educación, La Habana. Cuba

PULGAR, J. (2005). Evaluación del aprendizaje en educación no formal: recursos
prácticos para el profesorado. Narcea Ediciones. Madrid España.

RESNICK, Y HALLIDAY, (1992). Física parte II, Ed. CECSA. México

SEPÚLVEDA, A. (2003). Los conceptos de la física: evolución histórica. Editorial
Universidad de Antioquía. Antioquía, Colombia.

SPIEGEL, M.R. (1981). Ecuaciones Diferenciales Aplicadas, Montaner y Simmons,
Barcelona. España

STEWART J. (1985). Física I, Ed. Thompson, Tercera edición. Buenos Aires.
Argentina

ZABALLA, A. (2001). Enfoque globalizador y pensamiento complejo: Una
respuesta para la comprensión e intervención de la realidad. Ediciones Grao. Buenos
Aires Argentina.

ZARZAR, C. (2001). La Didáctica Grupal. Editorial Progreso. México

ZELDÓVICH, Ya. Y I. Yaglon (1987). Matemática Superiores para los físicos y

técnicos principiantes, Ed. Mir, Moscú. Rusia

ZILL (2003). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones, Mc Graw Hill. España

ZILL (2006). Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera, 4th Ed., Thompson. Buenos Aires. Argentina

ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CENTRO DE ESTUDIO DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICAS

ENTREVISTA A LOS DOCENTES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR “MAYOR PEDRO TRAVERSARI”

Objetivos: Verificar la factibilidad de la implementación de actividades didácticas de aplicación de las ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden que faciliten el aprendizaje del movimiento uniforme en los Estudiantes de Tecnología en Mecánica Automotriz.

Señores profesores existe el interés de parte de las autoridades del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari de implementar actividades didácticas de aplicación de las ecuaciones diferenciales para la enseñanza-aprendizaje del movimiento uniforme en la asignatura de Física II y de esta manera mejorar el proceso educativo del Instituto.

Datos Generales:

Título Académico:

Años de experiencia:

Asignatura a cargo:

Datos Específicos:

INSTRUCCIONES:

- Lea detenidamente cada uno de los ítems correspondiente.

- Marque con una X en la respuesta que usted crea conveniente:

1.- El bajo rendimiento académico y la repitencia de los estudiantes el segundo nivel de la carrera tecnología en Mecánica Automotriz que toman la materia de Física II es consecuencia de:

Didáctica en el manejo de la materia.....

Desconocimiento de materia.....

Incorrecta utilización de las aplicaciones matemáticas.....

Ausencia de material didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la materia.....

2.- Si se diseñaran actividades didácticas de aplicación de las ecuaciones diferenciales, usted los aplicaría en su labor como docente de la asignatura de Física ?

a.- Si ()

b.- No ()

3.- ¿Cree usted factible la implementación de actividades didácticas de aplicación de las ecuaciones diferencialesfacilite la enseñanza-aprendizaje del movimiento uniforme en la materia de Física II?

a.- Si ()

b.- No()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 2
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA

ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR “MAYOR PEDRO TRAVERSARI”

OBJETIVO: Comprobar el aprendizaje efectivo del Movimiento Uniforme en los estudiantes de Física II de la Tecnología en Mecánica Automotriz en los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior “Mayor Pedro Traversari”.

Señores profesores existe el interés de parte de las autoridades del Instituto Tecnológico Superior Mayor Pedro Traversari sobre la implementación de actividades didácticas de aplicación de las ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden para la enseñanza-aprendizaje del movimiento Uniforme en la asignatura de Física II y de esta manera mejorar el proceso educativo.

INSTRUCCIONES:

- Lea detenidamente cada uno de los ítems correspondiente.

- Marque con una X en la respuesta que usted crea conveniente:

1.- ¿Qué materia de segundo semestre considera que tiene mayor dificultad de aprendizaje esto implica el bajo rendimiento?

Análisis de circuitos.....()

Matemáticas.....()

Física.....()

Electrónica II.....()

Digitales II.....()

2.- ¿Cuando recibe usted la materia de Física II (en movimiento uniforme) que aplicación matemática le parece más fácil de aplicar?

Ecuaciones Diferenciales de Primer y Segundo Orden ()

Fórmulas Matemáticas()

3.- ¿Para calcular la aceleración que herramienta utilizaría?

Ecuaciones Diferenciales de Primer y Segundo Orden ()

Fórmulas()

4.- ¿Usted cree que si se aplican derivadas e integrales como herramienta para el estudio del movimiento uniforme se simplificaría la complejidad de un problema?

Si ()

No ()

5.- ¿Al resolver problemas de Física Usted utiliza Gráficos?

Si ()

No ()

6.- Las calificaciones obtenidas en la asignatura de Física son:

10 – 8 ()

8 - 6 ()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 3
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DOCENCIA MATEMÁTICA
NÓMINA DE ESTUDIANTES DEL SEGUNDO NIVEL DEL INSTITUTO
TECNOLÓGICO SUPERIOR “MAYOR PEDRO TRAVERSARI”

CÉDULA	APELLIDOS _ NOMBRES	GÉNERO	NACIONALIDAD
1717986228	ALMACHI TENORIO ALEX FERNANDO	MASCULINO	ECUATORIANO
1718001017	CAIZA DÍAZ DARWIN RAÚL	MASCULINO	ECUATORIANO
1719321455	CALDERÓN VITERI MARÍA ALEJANDRA	FEMENINO	ECUATORIANO
1720044658	ESCOBAR VIMOS ÁNGEL HUMBERTO	MASCULINO	ECUATORIANO
1723075634	GALARRAGA TAPIA HENRY FABIÁN	MASCULINO	ECUATORIANO
1720119849	GUALPAIPALA DIEGO FERNANDO	MASCULINO	ECUATORIANO
1721471249	IMACAÑA ZAPATA LUIS JAVIER	MASCULINO	ECUATORIANO

1720293974	MARCATOMA CALDERÓN ZOILA ALEXANDRA	FEMENINO	ECUATORIANO
1721638375	MEDINA VARGAS BAYRON ALFONSO	MASCULINO	ECUATORIANO
1721762969	MOROCHO MOROCHO LUIS FRANKLIN	MASCULINO	ECUATORIANO
1722989637	OCHOA CUEVA CHRISTIAN JOSÉ	MASCULINO	ECUATORIANO
1722350996	OCHOA CUEVA PEDRO EDISON	MASCULINO	ECUATORIANO
1715647986	OROZCO APOLO JAIME IVÁN	MASCULINO	ECUATORIANO
1720421757	PILCO INGA NORMA JEANNETH	FEMENINO	ECUATORIANO
1721529038	TORRES OCHOA ALEXANDRA YESSANIA	FEMENINO	ECUATORIANA
1721623849	DUCHI GUAMÁN AMANDA ROSARIO	FEMENINO	ECUATORIANA
0603382615	YUMI YEPEZ CRISTINA DE LOURDES	FEMENINO	ECUATORIANA

1204747784	ZAPATA ARANA KATTY ROCÍO	FEMENINO	ECUATORIANA
1721203659	PULLAS MUÑOZ MARTHA ANGÉLICA	FEMENINO	ECUATORIANA
1723812648	BONE VELÁSQUEZMÓNICA FERNANDA	FEMENINO	ECUATORIANA
1715587398	NARVÁEZGARCÍA ROBERTO VLADIMIR	MASCULINO	ECUATORIANO
1721262689	LUZURIAGA PONCE RUTH AMELIA	FEMENINO	ECUATORIANA
1717166134	GALARRAGAYÁNEZ CHRISTIAN JAVIER	MASCULINO	ECUATORIANO
1712794716	ARAUJO OBANDO MARÍA EUGENIA	FEMENINO	ECUATORIANA
1723458541	VARGAS NARANJO FRANCISCO JAVIER	MASCULINO	ECUATORIANO
1722174115	SIMBAÑA GUALOTO MAYRA ELIZABETH	FEMENINO	ECUATORIANA
1722547393	REINOSO CHICAIZA TATIANA WENDY	FEMENINO	ECUATORIANA

1722729009	PILLIZA JIMÉNEZ JOHANA MARCELA	FEMENINO	ECUATORIANA
0503135063	JIMÉNEZ VELASCO HENRY WLADIMIR	MASCULINO	ECUATORIANO
1721797445	GUZMÁN CASTILLO GLENDA ARACELY	FEMENINO	ECUATORIANA
1722751367	CHANGOLUISA CAJAS CARLOS EDUARDO	MASCULINO	ECUATORIANO
1723389175	CHASI ENCALADA LESLY KATERINE	FEMENINO	ECUATORIANA
0503141632	BONILLA GÓMEZVERÓNICA ELIZABETH	FEMENINO	ECUATORIANA
1719202028	ANRANGO ROJAS CATALINA ALEXANDRA	FEMENINO	ECUATORIANA
1722335385	PALLO CAJAMARCA JORGE DARÍO	MASCULINO	ECUATORIANO
1719524025	ALMEIDA LEIVA CARLA ALEXANDRA	FEMENINO	ECUATORIANA
1720222759	CAIZA PILATASIG	FEMENINO	ECUATORIANA

	CARMEN ELIZABETH		
1722749189	PILLAJO SULCA KARINA ELIZABETH	FEMENINO	ECUATORIANA
1717018442	ALCACIEGA QUINAUCHO MARITZA JAQUELINE	FEMENINO	ECUATORIANA
1719230136	ALBUJA TOAPANTA LEONARDO JAVIER	MASCULINO	ECUATORIANO
1717926776	ÁLVAREZ VINUEZA ALEJANDRA ELIZABETH	FEMENINO	ECUATORIANA
1722179718	AGUAIZA MASABANDA MARÍA ISABEL	FEMENINO	ECUATORIANA
1720293982	CALDERÓN CURICHO SILVIA PATRICIA	FEMENINO	ECUATORIANA
1002964854	CASAREZ MONTEROS WILLAN XAVIER	MASCULINO	ECUATORIANO
1900402338	CORREA BRICEÑO ZULY NOEMÍ	FEMENINO	ECUATORIANA
1721149944	GUERRERO ALMEIDA MARÍA CRISTINA	FEMENINO	ECUATORIANA

1721054680	HERRERA PÉREZ LIZBETH CAROLINA	FEMENINO	ECUATORIANA
1721682787	MÁRQUEZ CABRERA JESSICA FERNANDA	FEMENINO	ECUATORIANA
1722747209	MONTUFAR PASTRANO CARINA VIVIANA	FEMENINO	ECUATORIANA
2100517636	QUIJANO VELIZ ROSA ELENA	FEMENINO	ECUATORIANA

SECRETARIO:
Ec. Franklin Villalba

ANEXO 4

INSTRUMENTOS PARA VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Lista de Cotejo

Corresponde a un listado de aseveraciones referidas a características, comportamientos, actuaciones, procesos o productos del aprendizaje que observamos, sobre los que interesa determinar su presencia o ausencia.

Medición. Lista de control: Sí (1) No (0)

Estudiantes	CANCHIGNA IZA LUIS FERNANDO	CANDO LONDO WILLIAN JAVIER	CAMPAÑA YÁNEZ WILINTON NOÉ	GORDILLO HIDALGO DANIEL JONHATAN	GUEPUD AYALA FRANKLIN ALEXANDER	GUNZA COLCHA CRISTIAN HUGO
Indicadores						
Rapidez en el cálculo						
Fácil manipulación						
Entiende-razona						
simplificación del problema						
Interpretación de resultados						
Puntaje						

Medición. Lista de control sí (1) No 0

Estudiantes	Indicadores						Frecuencia
Puntaje							

Análisis: El profesor realiza un análisis de los resultados obtenidos de acuerdo a la frecuencia de puntaje.

Evaluación: El profesor emite un juicio respecto de los resultados obtenidos (buena, mala, regular, u otro criterio que considere)

Sugerencias para la toma de decisiones:

Que sugiere El profesor para superar o potenciar los resultados.

Unidad de la materia a verificar.

Objetivo de la unidad a evaluar.

FICHA RESUMEN

Estudiante	CANCHIGÑA IZA LUIS FERNANDO	CANDO LONDO WILLIAN JAVIER	CAMPAÑA YÁNEZ WILINTON NOÉ	GORDILLO HIDALGO DANIEL	GUEPUD AYALA FRANKLIN	GUNZA COLCHA CRISTIAN
Indicadores Matemáticas	Rapidez	Rapidez	Rapidez	Rapidez	Rapidez	Rapidez
	Manipulación	Manipulación	Manipulación	Manipulación	Manipulación	Manipulación
	Entiende	Entiende	Entiende	Entiende	Entiende	Entiende
	Simplifica	Simplifica	Simplifica	Simplifica	Simplifica	Simplifica
	Interpreta	Interpreta	Interpreta	Interpreta	Interpreta	Interpreta
Aplicando ecuaciones diferenciales						
Aplicando fórmulas						

ANEXO 5

FICHA PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE LA MATERIA

Criterios didácticos y curriculares	CRITERIOS
Progresión: (indicar en qué medida se produce progresivamente los logros esperado)	
Recurrencia: (presentar 2 o tres actividades que permitan el logro del A. Esperado)	
Integración: (Permiten la integración con otros ámbitos – núcleos-saberes ¿cuáles?)	
Contextualización: Es pertinente la propuesta conforme al contexto del Estudiante	
Problematización: Permiten al Estudiante cuestionarse	
Generalización:	

ANEXO 6

FICHA PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE LA MATERIA

Evaluación	
Clara:	
Precisa:	
Evalúa lo que se trabaja:	
Permite tomar decisiones:	

ANEXO 7

TABLA DE DISTRIBUCIÓN BINOMIAL

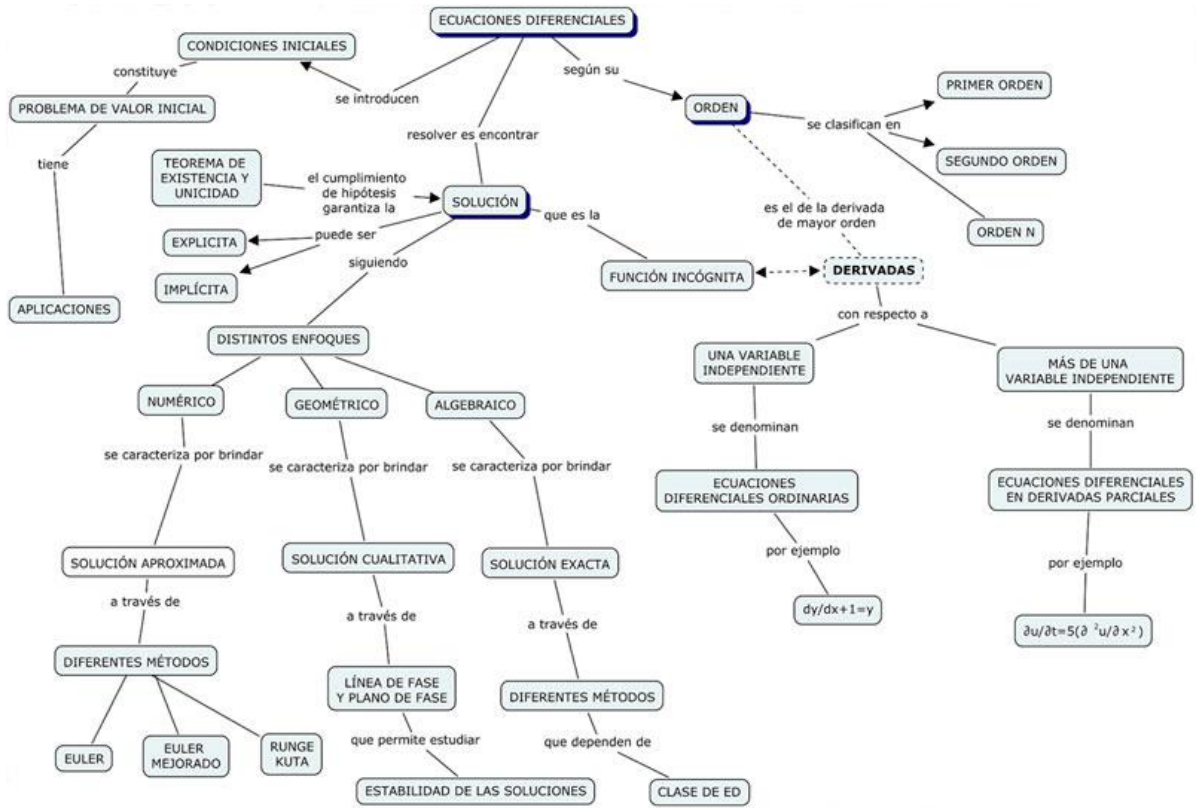
Tabla 1: Función de distribución de la variable Binomial(n, p)

		p										
		0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.95
$n = 1$	0	0.9500	0.9000	0.8000	0.7000	0.6000	0.5000	0.4000	0.3000	0.2000	0.1000	0.0500
	1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
$n = 2$	0	0.9025	0.8100	0.6400	0.4900	0.3600	0.2500	0.1600	0.0900	0.0400	0.0100	0.0025
	1	0.9975	0.9900	0.9600	0.9100	0.8400	0.7500	0.6400	0.5100	0.3600	0.1900	0.0975
	2	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
$n = 3$	0	0.8574	0.7290	0.5120	0.3430	0.2160	0.1250	0.0640	0.0270	0.0080	0.0010	0.0001
	1	0.9928	0.9720	0.8960	0.7840	0.6480	0.5000	0.3520	0.2160	0.1040	0.0280	0.0073
	2	0.9999	0.9990	0.9920	0.9730	0.9360	0.8750	0.7840	0.6570	0.4880	0.2710	0.1426
	3	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
$n = 4$	0	0.8145	0.6561	0.4096	0.2401	0.1296	0.0625	0.0256	0.0081	0.0016	0.0001	0.0000
	1	0.9860	0.9477	0.8192	0.6517	0.4752	0.3125	0.1792	0.0837	0.0272	0.0037	0.0005
	2	0.9995	0.9963	0.9728	0.9163	0.8208	0.6875	0.5248	0.3483	0.1808	0.0523	0.0140
	3	1.0000	0.9999	0.9984	0.9919	0.9744	0.9375	0.8704	0.7599	0.5904	0.3439	0.1855
	4	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
$n = 5$	0	0.7738	0.5905	0.3277	0.1681	0.0778	0.0313	0.0102	0.0024	0.0003	0.0000	0.0000
	1	0.9774	0.9185	0.7373	0.5282	0.3370	0.1875	0.0870	0.0308	0.0067	0.0005	0.0000
	2	0.9988	0.9914	0.9421	0.8369	0.6826	0.5000	0.3174	0.1631	0.0579	0.0086	0.0012
	3	1.0000	0.9995	0.9933	0.9692	0.9130	0.8125	0.6630	0.4718	0.2627	0.0815	0.0226
	4	1.0000	1.0000	0.9997	0.9976	0.9898	0.9688	0.9222	0.8319	0.6723	0.4095	0.2262
	5	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
$n = 6$	0	0.7351	0.5314	0.2621	0.1176	0.0467	0.0156	0.0041	0.0007	0.0001	0.0000	0.0000
	1	0.9672	0.8857	0.6554	0.4202	0.2333	0.1094	0.0410	0.0109	0.0016	0.0001	0.0000
	2	0.9978	0.9841	0.9011	0.7443	0.5443	0.3437	0.1792	0.0705	0.0170	0.0013	0.0001
	3	0.9999	0.9987	0.9830	0.9295	0.8208	0.6563	0.4557	0.2557	0.0989	0.0158	0.0022
	4	1.0000	0.9999	0.9984	0.9891	0.9590	0.8906	0.7667	0.5798	0.3446	0.1143	0.0328
	5	1.0000	1.0000	0.9999	0.9993	0.9959	0.9844	0.9533	0.8824	0.7379	0.4686	0.2649
	6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Elaborado por: Jorge Tobar

ANEXO 8

MAPA CONCEPTUAL DE ECUACIONES DIFERENCIALES



Elaborado por: Jorge Tobar

ANEXO 9

CERTIFICACIÓN DE LUGAR DONDE SE REALIZO LA INVESTIGACIÓN

CERTIFICACIÓN

VICERECTORADO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR "MAYOR PEDRO TRAVERSARI".- Quito 29 de mayo del 2011, en calidad de Vicerrector del Plantel, tengo a bien Certificar:

Que el Sr. Lic. Jorge Oswaldo Tobar Vega, estudiante de la Maestría en Docencia Matemática de la Universidad Técnica de Ambato, con la autorización correspondiente ha realizado en el Plantel la investigación del trabajo de Posgrado con el Tema: "APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER Y SEGUNDO ORDEN EN FÍSICA QUE FACILITEN EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO UNIFORME", desde el 15 de noviembre del 2010 hasta la presente fecha.

El interesado puede hacer uso de la presente Certificación en lo que la Universidad Técnica de Ambato lo dispusiera.



Ing. Juan Neptali Obando V.

VICERRECTOR

171302470