

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
ESCUELA DE POSGRADO**



**TESIS**

**Didáctica de la matemática y cognición de las ecuaciones  
diferenciales asistido por maple 17 para estudiantes de  
ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los  
Andes Huancayo**

**Para optar el grado académico de Maestro en:**

**Didáctica y Tecnología de la Información y Comunicación**

**Autor:        Ing. Moisés Lorenzo CRUZADO USCUVILCA**

**Asesor:      Dr. Tito armando RIVERA ESPINOZA**

**Cerro de Pasco - Perú - 2021**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**TESIS**

**Didáctica de la matemática y cognición de las ecuaciones  
diferenciales asistido por maple 17 para estudiantes de  
ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los  
Andes Huancayo**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Julio César CARHUARICRA MEZA**

**PRESIDENTE**

---

**Mg. Jacinto Alejandro ALEJOS LÓPEZ**

**MIEMBRO**

---

**Mg. Jorge BERROSPI FELICIANO**

**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo dedico a nuestro creador, por mantenerme siempre a su lado, en los momentos más difíciles, y por guiar mi camino de superación de adversidades en la ejecución del presente trabajo de investigación de contenido Matemático.

A mis padres Julián y Benita Q.E.P.D.: Por otorgarme la vida, sus sabios consejos, apoyo invaluable e incondicional, hasta lograr mi vida profesional.

A mis hermanos, hijos y familiares por su apoyo sincero y fraterno.

## RECONOCIMIENTO

La presente investigación, “Didáctica de la Matemática y Cognición de las Ecuaciones Diferenciales Asistido Por Maple 17 Para Estudiantes de Ingeniería Civil Ciclo III 2018-2 De La Universidad Peruana Los Andes Huancayo”, fue posible, gracias a la oportunidad brindada por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco, sede Huancayo, a mis distinguidos docentes y colegas estudiantes, que apostamos su funcionamiento de esta unidad académica de Pos Grado en la Ciudad de Huancayo..

Mi reconocimiento al Sr. Dr. Orlando Campos Salvatierra, director de la Escuela de Posgrado, Universidad nacional Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco, y sus Directivos quien hizo que funcionara esta unidad académica en la Ciudad de Huancayo, Así mismo a la Universidad Peruana Los Andes, Facultad de ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por brindarme sus estudiantes, aulas y Laboratorio del Centro de Computa para la ejecución del presente trabajo de investigación.

Mis reconocimiento, al Dr. Santiago Zevallos Salinas Director de Departamento de la Facultad de Ingeniería, al Dr. Magno Teófilo Baldean Tovar Director de Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación, al Mg. Jorge Vladimir Pachas Huaytan Director de la Unidad de Asuntos Académicos, todos ellos de la Universidad Peruana los Andes, así mismo, mis sinceros reconocimientos al Dr. Esteban Medrano Reynoso, y Dr. Cesar Augusto Loayza Morales de las Universidad Nacional del Centro del Perú por brindarme su apoyo invalorable en la elaboración del informe final de esta Tesis, al Mg. Jacinto Alejandro Alejas López de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión,

Filosofo, gran amigo y padre de familia que me supo compartir sus ideas de superación, e infundirme conocimientos para la conclusión de la presente Tesis.

Van mi agradecimiento, a los estudiantes, por su disponibilidad de tiempo, confianza y predisposición en el uso del Software Maple 17.

Agradezco a mis padres (QEPD) y hermano(a)s que siempre motivaron la unión y superación entre nosotros. A mis hijas (os) Elizabeth, Jeaneth, Jenny, Carlos y Carol, por su gran cariño, y expectativa de cambios y superación como estudiantes eternos en sus vidas profesionales.

¡Mi gratitud a todos, por su fraternal paciencia y comprensión!

Ing. Moises L Cruzado Uscuvilca

## RESUMEN

Presento esta investigación, “*Didáctica De La Matemática y Cognición de las Ecuaciones Diferenciales Asistido Por Maple 17*”, en el quehacer de la Educación Universitaria, a fin de mejorar la enseñanza y aprendizaje en Ingeniería, soportado con TIC

El objetivo es, transformar la enseñanza tradicional, por una nueva forma de aprendizaje utilizando las herramientas TIC en el área de matemáticas como las Ecuaciones diferenciales.

La investigación contiene las Ecuaciones Diferenciales de primer orden y primer grado  $f(x,y,y')=0$ , y sus respectivos métodos de solución, y las Ecuaciones Diferenciales Lineales de Orden superior  $f(x,y,y',y'',y''')=0$ . Esta investigación se justifica por su valor teórico y práctico, siendo de gran utilidad por su uso, en la abstracción de los Fenómenos Físicos como Ecuaciones Diferenciales llamados Modelos Matemáticos, así mismo es un trabajo experimental no probabilístico, su valor incluye el uso del maple 17, de diseño descriptivo, que usa el método inductivo y deductivo

**Palabras clave:** Ecuación diferencial y ecuación diferencial de primer orden, ecuaciones diferenciales de orden superior, Maple 17.

## ABSTRACT

I present this research, "Didactics of Mathematics and Cognition of Differential Equations Assisted by Maple 17", in the work of University Education, in order to improve teaching and learning in Engineering, supported by ICT

The goal is to transform traditional teaching, by a new way of learning using ICT tools in the area of mathematics such as differential equations.

The research contains the First Order  $f(x, y, y') = 0$  and First Degree Differential Equations, and their respective  $f(x, y, y', y'', y''') = 0$  solution methods, and the Higher Order Linear Differential Equations. This research is justified by its theoretical and practical value, being very useful for its use, in the abstraction of Physical Phenomena as Differential Equations called Mathematical Models, it is also a non-probabilistic experimental work, its value includes the use of maple 17, of descriptive design, which uses the inductive and deductive method

**Keywords:** Differential equation, first order differential equation, higher order differential equation, Maple 17.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad hemos entrado a un proceso de cambio en la educación peruana y mundial, refiriéndome a una nueva forma de enseñar, observamos que la enseñanza y aprendizaje tradicional se está cambiando por una nueva forma de enseñar y aprender, esta nueva forma educativa incluye, herramientas tecnológicas, con mayor rigor aplicado a la educación virtual, esto es TIC (Tecnología de Información y Comunicación), cambiando así el uso de aulas físicas por aulas virtuales, el uso de softwares educativos como: Maple 18, GeoGebra, Mathematica, Math Lab, Mathcad etc. Se introduce cada vez más en la educación universitaria, área de matemáticas, estos softwares procesan informaciones, resuelven problemas y ejercicios de simples a complejos en situación de segundos e incluyen simuladores para minimizar el grado de error en los cálculos de ingeniería, esto es, se busca la calidad en cada uno de los procesos de enseñanza y aprendizaje, que se desarrollan para garantizar un óptimo aprendizaje, utilizando la teoría del “Constructivismo” descubierto por Jean Piaget.

Es necesario que una institución universitaria actual, cuente con la implementación de estas herramientas informáticas para estar acorde a la competitividad en el ámbito profesional, porque así, lo exige nuestro medio social para tener éxito y reconocimiento del desempeño laboral de la profesión.

Esta investigación ha encontrado que, utilizar estas herramientas tecnológicas es un medio indispensable para lograr nuevos conocimientos de otro nivel e incorporarse a un mundo actual y globalizado, por supuesto que, para lograr un avance intelectual mediante el constructivismo, se cuentan con registros en página Web, libros electrónicos, PDF, videos abundantes libres y pagados en el Internet.

El estudio de esta investigación está constituido por cuatro capítulos:



**Capítulo I:** Describe sobre la problemática de la investigación, donde se identificó y determino, las falencias en el uso de tecnologías como herramientas componentes, en el aprendizaje del estudiante en Ecuaciones Diferenciales, III Ciclo de la Universidad Peruana los Andes Facultad de Ingeniería. Prosiguiendo a formular el problema en general y los problemas específicos que lo acompañan, de la misma forma se confeccionaron los objetivos generales y los objetivos específicos, donde se determinó la importancia y los alcances de la investigación, así mismo se determinó las variables e indicadores a utilizar, con el propósito de lograr las metas trazadas en esta investigación utilizando el Maple 17, en el rendimiento académico de los estudiantes del III ciclo en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. En la Universidad Peruana Los Andes de la Ciudad de Huancayo, año 2018.

**Capítulo II:** Se describe un marco teórico, con información relacionado al tema de investigación, información que no fue suficiente, por no contar con estudios realizados en este ámbito, más aún en el nivel local, y un poco a nivel nacional e internacional, sin embargo, se han incluido teóricos científicos, como del Constructivismo para la enseñanza y el aprendizaje, la epistemología de la matemática para entrar al razonamiento matemático en sí. En base a lo descrito se planteó la hipótesis, se abstraio las variables de operacionalización, se organizó las dimensiones e indicadores, para luego construir los instrumentos de evaluación y recojo de datos.

**Capítulo III:** Contiene la metodología del estudio de investigación, es decir el tipo de investigación, que en este caso es cuantitativo, se seleccionó la muestra de la población, las técnicas y diseño de la investigación, métodos de investigación, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de procesamiento de datos SPSS y la selección y validación de los instrumentos de investigación con alfa de Cronbach.

**Capítulo IV:** Esta conformado por toda la información relacionado al trabajo de campo, como pruebas experimentales de pre y post test aplicados al grupo experimental y grupo de control, luego presentación de resultados, en tablas, gráficos, e índices de factibilidad, su interpretación corresponde a la prueba de hipótesis con aplicación estadísticos, contrastación de la hipótesis nula, y contrastando, con las poquísimas investigaciones encontrados a nivel nacional e internacional, finalizando con la discusión de los resultados las conclusiones y recomendaciones.

**El Autor**

# ÍNDICE

DEDICATORIA	
RECONOCIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema. ....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	7
1.2.1. Delimitación Especial .....	8
1.3. Formulación del problema .....	8
1.3.1. Problema principal .....	8
1.3.2. Problema específico.....	8
1.4. Formulación de objetivos.....	8
1.4.1. Objetivo general .....	9
1.4.2. Objetivo específico.....	9
1.5. Justificación de la investigación .....	9
1.6. Limitaciones de la investigación .....	10

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio .....	12
2.2. Bases teóricas – científicas .....	28
2.2.1. Teoría de la didáctica.....	28
2.2.2. Enseñanza de epistemología.....	30
2.2.3. Objetivos de la didáctica .....	30
2.3. Definición de términos básicos .....	32

2.3.1. Teoría de enseñanza y aprendizaje .....	35
2.3.2. Teoría de la cognición.....	39
2.3.3. Teoría de las ecuaciones diferenciales .....	43
2.3.4. ED de primer orden y primer grado .....	45
2.3.5. ED lineales de segundo y tercer orden .....	49
2.3.6. Usos de los tics .....	53
2.3.7. Definición de términos usado.....	56
2.4. Formulación de la hipótesis .....	57
2.4.1. Hipótesis general .....	58
2.4.2. Hipótesis específicas .....	58
2.5. Identificación de variables .....	58
2.6. Definición operativa de variables e indicadores.....	59

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1. Tipo de investigación .....	60
3.2. Métodos de investigación .....	61
3.3. Diseño de investigación.....	61
3.4. Población y muestra .....	62
3.4.1. Población:.....	62
3.4.2. Muestra por conveniencia o Intencional: .....	62
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	63
3.5.1. Técnica.....	63
3.5.2. Instrumento .....	63
3.5.3. Confiabilidad de la prueba pedagógica .....	64
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	65
3.6.1. Procesamiento mecánico.....	66
3.7. Tratamiento estadístico .....	66
3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación .....	66
3.9. Orientación Ética.....	67

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo .....	68
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	68
4.2.1.	Variable independiente: Didáctica de la matemática .....	68
4.2.2.	Variable dependiente: Didáctica de la matemática.....	69
4.2.3.	Variable interviniente: Maple 17 .....	69
4.3.	Prueba de hipótesis .....	69
4.4.	Discusión de los resultados .....	70
4.4.1.	Puntajes de prueba de entrada Grupo control .....	70
4.4.2.	Puntajes de prueba de entrada Grupo experimental .....	70
4.4.3.	Frecuencia, porcentajes y puntajes de prueba de entrada GC yGE .....	70
4.4.4.	Estudiantes aprobados y desaprobados prueba entrada GC y GE.....	73
4.4.5.	Estadísticos de prueba de entrada de estudiantes GC y GE .....	74
4.4.6.	Puntajes de prueba de salida GC.....	75
4.4.7.	Puntajes de prueba de salida GE .....	75
4.4.8.	Frecuencia y porcentaje de puntajes de la prueba de salida GC yGE ....	76
4.4.9.	Estudiantes aprobados y desaprobados GC y GE .....	78
4.4.10.	Estadísticos de prueba de salida GC y GE .....	79
4.4.11.	Distribución normal de datos respecto GC yGE.....	80
4.4.12.	Determinación de homogeneidad de varianzas .....	82
4.4.13.	Contrastación de hipótesis.....	83
4.4.14.	Puntajes en la prueba de entrada GC ED primer orden .....	84
4.4.15.	Puntajes de la prueba de entrada GE ED primer orden .....	85
4.4.16.	Estadísticos de la prueba de entrada GC y GE ED primer orden. ....	85
4.4.17.	Puntajes de la prueba de salida GC ED primer orden.....	86
4.4.18.	Puntajes de la prueba de egreso GE ED primer orden.....	87
4.4.19.	Estadística de la prueba de egreso GC y GE ED primer orden.....	87
4.4.20.	Contrastación de hipótesis.....	88
4.4.21.	Puntajes de la prueba de entrada GC ED segundo orden .....	90
4.4.22.	Puntajes de la prueba de entrada GE ED segundo orden.....	90
4.4.23.	Estadísticos prueba de entrada GC yGE ED segundo orden.....	90
4.4.24.	Puntajes de la prueba de salida GC ED segundo orden .....	92

4.4.25. Puntajes de prueba de salida GE ED segundo orden .....	92
4.4.26. Estadísticos de prueba de salida GC y GE ED segundo orden .....	92
4.4.27. Contrastando la hipótesis .....	94

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema.**

El área de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de primer orden, lineales de segundo y tercer orden son imprescindibles para cualquier estudiante de ingeniería, su didáctica de enseñanza y aprendizaje es un problema que aqueja a los estudiantes del Sistema Universitario Nacional, así mismo es una de los principales metas de la docencia universitaria.

La versión XV del Simposio de Estrategias Didácticas en el Aula, “brinda una diversidad de estrategias en todas las disciplinas cuyo sustento pedagógico responde la calidad del uso de las TIC, como estrategias para estudiar Matemáticas mediante esta herramienta tecnológica” (Plascencia & Beltran , 2016).

“La matemática es para todo ingeniero, un lenguaje universal a través del cual, entendemos el comportamiento de los fenómenos físicos, químicos y biológicos que se crean en la naturaleza” (Camarena P. , 2009, pág. 23).

Entender el comportamiento de estos fenómenos físicos, es representar usando símbolos matemáticos, como modelos matemáticos, la tarea del acontecer científico y tecnológico a nivel mundial, es decir no con la matemática de ayer, sino la de hoy, aún más, proyectada hacia el futuro, asistido por Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

Nuestra preocupación permanente, como maestro es, enseñar la matemática en el pre grado y posgrado, “utilizar nuevas estrategias, técnicas capaces de desarrollar un pensamiento lógico, crítico y razonable, utiliza símbolos matemáticos y numéricos, para extraer modelos matemáticos” (Navarro, 2017, pág. 6).

Es necesario incrementar la capacidad de razonar, promover el manejo de habilidades y conocimientos.

Diversos factores, influyen en el éxito del rendimiento académico de los estudiantes, factores exógenos y otros endógenos, esto es instrucción familiar, colegio de procedencia, estado socioeconómico, docentes de la educación secundaria, actitud de los estudiantes: como, el tiempo de dedicación a las Matemáticas, la bibliografía utilizada, apoyo de amigos, colegas u otros profesionales afines al área, respecto a los tipos de problemas: didáctica del aprendizaje, cuestionarios, métodos de resolución, su estado de ánimo: motivación, metas y creencias.

Según refiere Vaillant & Ayuso (2013) a la reforma educativa en Matemática de los EE UU con base en los principios y estándares planteados por el National Committee of Teachers of Mathematics relaciona el enseñar y aprender de las matemáticas en el mundo. Así mismo llegan a la conclusión de que la Educación



Matemática, debe enfatizar los objetivos y la calidad claramente definidos, que pongan la práctica educativa de un país, al uso de instrumentos necesarios como textos y currículos de estudios (pág. 3).

Todo depende de la calidad de los docentes, las estrategias de desarrollo de lecciones que potencien conceptos, métodos y formas de razonamiento matemático, el docente debe tener dominio de matemáticas, didácticas y estrategias pedagógicas, para garantizar calidad profesional. Por eso, en algunos países existen pruebas para elegir docente que se dediquen a la enseñanza de las matemáticas. Aunque existan buenos currículos, textos, infraestructura, la calidad del estudiante depende de la calidad de sus docentes que dominen matemáticas y no cualquiera aficionado.

Según datos de:

Academic Ranking of World Universities; NEWS, (2018). Las Universidades de EEUU, Harvard, Stanford ocupan el 1°, 2° lugar y la Universidad de UK Cambridge la 3° posición con dominio de las matemáticas. En Latino américa La Universidad de Sao Paulo USP ocupa el 1° lugar y en el ranking mundial el puesto 72°, Universidad Nacional Autónoma de México en 2° lugar, en el ranking mundial 128° lugar, en el Perú la pontificia Universidad Católica el 1° puesto, y en ranking mundial 1060° lugar, Universidad Nacional Mayor de San Marcos el 2° lugar, 1600° puesto en el ranking mundial (Bhardwa, 2018, pág. 5).

De los 147 países más fructíferos científicamente del mundo, de enero 2000 a agosto 2010, los países iberoamericanos ocupan entre los primeros 20 España (lugar 9) y 28, Portugal en el 34 y Argentina en el 35. Un estudio de publicaciones matemáticas por millón de habitantes en los países americanos, va Chile a la

cabeza, luego Uruguay; Argentina, Puerto Rico, Brasil y México habiendo gran variabilidad en la productividad de la región (BBC News mundo, 2018).

Involucrados en la enseñanza de Ecuaciones Diferenciales (ED) en las especialidades de grado superior, en la formación profesional de las Facultades de Ciencias Exactas, Químicas y Ciencias Naturales, Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Misiones (UNM), se han observado en los estudiantes, Fenandez, & Leon (2013) considera que las “grandes dificultades en aprender el tema de ED que, a medida que se avanza el contenido curricular, les hace más complejas, por lo que es necesario recurrir a una serie de técnicas que permiten potenciar el campo de débil dominio conceptual (p.18), de tal forma que permitan relacionar las ED con grandes temas, de ecuaciones elementales, funciones de una o más variables, derivada o diferencial, desarrollados en el precálculo y el cálculo.

Como sabemos, nuestra preocupación como docente universitario, es impartir una buena formación profesional, y aplicarlos en su vida profesional, sobre todo en ingeniería, las matemáticas es una herramienta fundamental, sin embargo, esta preocupación no solo es del docente, también lo es del país, y de entidades internacionales como la UNESCO en su Argumento e importancia del problema en América Latina y El Caribe. “En un mundo colmado de productos de la indagación científica, la alfabetización científica se ha transformado en una necesidad para todos: todos necesitamos utilizar la información científica para realizar opciones que se plantean cada día” (Maceda , 2016, p.17).

Tal es así que, todos exigimos ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos significativos que se relacionan la ciencia, la tecnología.

A través del Laboratorio Latinoamericano de valoración de la Calidad de la Educación, LLECE expuso los 2015 resultados primordiales del Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo, TERCE mostró los frutos del aprendizaje a sus asociados en 15 países de América Latina, siendo un tributo a la toma de decisiones en manejos educativas y mejoramiento de los sistemas educativos en general (Flotts, et al. 2016).

Flotts, et al. (2016), refieren “sobre la enseñanza y la evaluación de la matemática, y sustenta que, es inconcebible no integrar la formación matemática en las competencias que toda persona debe manejar para afrontar los desafíos de la vida en sociedad” (p.75).

Así mismo, la matemática encamina en privilegiar el talento formativo.

¿Qué enseñar en matemática?

¿Para qué se enseña matemática?

¿Cómo se enseña matemática?

En el espacio pedagógico de dichos exámenes, se identifica la hegemonía de los enfoques cognitivo/sociocultural y constructivista, los que crean períodos de desarrollo del estudiante, proveen protagonismo en el juicio de aprendizaje, tomando en cuenta su sensatez previa y su madurez sociocultural (Flotts, y otros, 2016, pág. 3).

El aprendizaje, fue por miles de años una preocupación en el quehacer diario; iniciado por Sócrates, Platón, Thomas Hobbes, los europeos, Karl Marx, Mao Zedong, Antropólogos culturales, Montessori, John B. Watson, B.F. Skinner.

En nuestros tiempos, la didáctica de la enseñanza y aprendizaje en matemáticas es un problema de no acabar, los estudiantes entienden menos, comprobando

personalmente en los últimos años la insatisfecha preparación matemática con que arriban a la universidad los futuros maestros y conociendo sus débiles resultados en las áreas de didáctica de la matemática (Alcalde , 2010, p. 496).

Al aparecer las TIC (Tecnología de la Información y Comunicación), la enseñanza tradicional ha alterado su rumbo, de lo memorístico al razonativo lógico, gracias a la aparición de programas dedicados a agilizar resultados, sobre todo al instruir ecuaciones diferenciales y su aplicación a ED de primer orden y orden superior en el nivel pregrado, que tienden a centrarse en una práctica algorítmica y algebraica rutinaria (Rincon, 2016, p.93).

“Este modo de dar lección al estudiante conduce al dominio algebraico, sin la parte conceptual, solo usa procedimientos a problemas prototípicos, y no alcanza la comprensión, análisis e interpretación de la aplicación que requiere” (Rincon, 2016, pág. 93).

### **¿Porque es difícil aprender ecuaciones diferenciales?**

Hoy en día, utilizar la computadora y las TICs son herramientas esenciales para mejorar el conocimiento. Las computadoras brindan un aprendizaje dinámico e interactivo que permite una rápida visualización de situaciones problemáticas. La posibilidad de visualizar gráficamente los conceptos teóricos, así como la posibilidad de modificar las diferentes variables que intervienen en la resolución de problemas, favorecen el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería. y las ecuaciones diferenciales. Así mismo, Pizarro, (2009), enfatiza que “tiene como objetivo incrementar el desarrollo de habilidades y capacidades de los estudiantes para que obtengan mejores resultados académicos; también aumentan su motivación” (pág.21), lo que les permite explorar las características de los

diferentes algoritmos digitales que interactúan con el software, para que puedan lograr un aprendizaje significativo (Ausubel et al., 1997).

Para un ingeniero, la matemática constituye una herramienta que sirve resolver “problemas de ingeniería, sin olvidar: (a) como herramienta de cálculo; (b) para conseguir desarrollo del pensamiento lógico, algorítmico, heurístico (c) como lenguaje universal capaz de contribuir al conocimiento y desarrollo de otras disciplinas propias de su perfil profesional” (Cuicas, et al, 2007, pág.5). Así, la matemática es una herramienta de trabajo y, además, es una disciplina fundamental en la formación de un profesional.

La investigación propone mejorar el aprendizaje mediante el uso del software Maple 17, como herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje de ecuaciones diferenciales en el Ciclo III de la Facultad de Ingeniería de la Carrera Profesional Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana los Andes - Huancayo, debido Ante el hecho de que los métodos tradicionales de aprendizaje ya están desactualizados por el uso de las TIC, nuestra preocupación es: ¿Cómo mejorar el aprendizaje de ecuaciones diferenciales en esta unidad didáctica?. Si existe 50% aprobado, 30% ausente y 20% desaprobado, ¿En qué medida el uso de Maple 17, como herramienta TIC, influye en el aprendizaje de los estudiantes? Esta y muchas otras preguntas nos hacen reflexionar, para cambiar las estrategias didácticas de enseñanza (Salinas , Hernandez, & Barboza-Palomino , 2017, pág. 7).

## **1.2. Delimitación de la investigación**

La presente investigación tiene como objetivo determinar la influencia de la didáctica de la enseñanza y el aprendizaje de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer, segundo y tercer orden, y el uso de tecnologías de

investigación como el software Maple 17l, aplicado a estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Civil, Universidad Peruana Los Andes Huancayo, con el único afán de mejorar su aprendizaje y rendimiento académico.

### **1.2.1. Delimitación Especial**

La investigación se desarrolló en las aulas y laboratorios del centro de cómputo de la Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería, Carrera Profesional en Ingeniería Civil, Ciclo III, semestre académico 2018-II Huancayo. Clases A1, A2, B1, C, un total de 165 estudiantes.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema principal**

¿Cuál es el nivel de influencia de la didáctica de la matemática en la cognición de las ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden, asistido por Maple 17 para estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo?

### **1.3.2. Problema específico**

- a. ¿Cuál es el nivel de influencia de la didáctica de las matemáticas en la enseñanza de ecuaciones diferenciales de primer orden, segundo y tercer orden asistido por Maple 17 para estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo?
- b. ¿Cuál es el nivel de influencia de la cognición de las ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden asistido por Maple 17 en el ciclo III 2018-2 de los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Peruana los Andes Huancayo?

## **1.4. Formulación de objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar el nivel de influencia de la didáctica de las matemáticas en la cognición de las ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden, asistido por Maple 17 para estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo.

#### **1.4.2. Objetivo específico**

- a. Determinar el nivel de influencia de la didáctica de las matemáticas en la enseñanza de las ecuaciones diferenciales de primer orden, segundo y tercer orden asistido por Maple 17 para los estudiantes de ingeniería civil del ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana. los Andes Huancayo.
- b. Determinar el nivel de influencia de la cognición de las ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden asistido por Maple 17 en los estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo.

#### **1.5. Justificación de la investigación**

En el siglo XIX, Juan Federico Herbert (pedagogo) "abordó el problema de la educación en una presentación conjunta y sentó una base inquebrantable para la educación a base de un conocimiento científico genuino" (Osorio, 2002, pág. 3).

La didáctica de la enseñanza y aprendiza nació con la finalidad de responder las demandas sociales, sobre cómo enseñar y cómo hacer que los estudiantes aprendan mejor en sociedades organizadas, es decir aquí preferentemente son los estudiantes de ecuaciones diferenciales quienes se benefician, con esta didáctica, basada en el pensamiento lógico y su componente el razonamiento,

esta forma tradicional de resolver las ecuaciones diferenciales, que se abstraen del mundo físico, como modelos matemáticos de nivel científico y técnico, es ahora impulsado por las TICs como herramientas de apoyo para aumentar la velocidad de resolución de los problemas matemáticos, por muy complejos que fueran.

Actualmente, estamos entrando en una etapa más rigurosa, sobre el uso de nuevas tecnologías y el uso de software para la resolución de ecuaciones diferenciales, en el marco de una sociedad del conocimiento y de la información que se apodera cada vez más del mundo de hoy.

La sociedad actual en las universidades, para cubrir las expectativas de su aprendizaje, requiere mejorar la calidad de formación profesional del Ingeniero utilizando softwares y otros medios tecnológicos, de las que no podemos excluimos, pues esta constituye un recurso imprescindible su uso.

El software Maple 17 por su sencillez, simplicidad y versatilidad, es una herramienta muy poderosa, que se ofrece como apoyo, para que los estudiantes puedan resolver las ecuaciones diferenciales.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

La limitante más significativa de la puesta en marcha de esta investigación, fue la falta de apoyo económico por parte de la universidad, Así mismo, la adquisición e instalación de Software Maple 17 en los laboratorios del centro cómputo y aulas donde se desarrolla el dictado de las ecuaciones diferenciales, la falta de instalaciones de internet, supliendo estas deficiencias con mi propio peculio en cabinas de internet externas. Otra limitante fue la apatía de algunos docentes, del miedo a perder las costumbre tradicionales o antiguas, y no cooperar con los cambios que la tecnología nos ofrece, un gran temor de perder el predominante



papel de docente, y enfrentarse al estudiante que ya maneja estas tecnologías TIC, aunque lo más conveniente sería desarrollar estas competencias, destrezas y habilidades conjuntamente con los estudiantes. La falta de información actualizada de este tipo de temas y una biblioteca especializada, la falta de implementación con programas informáticos Maple, Matlab, Mathematica, etc. que contengan sus respectivas licencias de uso, de tal forma que cubran las expectativas, deficiencia y necesidades individuales del estudiante.

Es más, la falta de accesibilidad a los datos de Registros académicos de la Universidad Peruana los Andes periodo 2018-II, la falta de organización de los profesores del área Científica Básica para desarrollar trabajos de investigación en este nivel.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes del estudio

**a. Educación en Finlandia** Según Scott (2013), en el "*I Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe* (I CEMACYC), Finlandia ha recibido mucha fama por su éxito en la prueba PISA, libros, artículos revistos, analizan y comentan con éxito sobre su avance académico" (Ruiz N., 2013, p. 2). Las preguntas son: "¿Cuáles son algunos de los datos demográficos de Finlandia y cómo se comparan con los países del Caribe? ¿Cuáles son los principales aspectos del éxito de Finlandia? ¿Cómo se comparan con los países del Caribe? ¿Qué debemos aprender de la experiencia finlandesa? ", (Scott, 2013, pág. 3).

La aplicación de las pruebas PISA, sus resultados nos llamó mucha atención, sobre el éxito de su desarrollo académico de algunos países asiáticos (especialmente Singapur, Corea, Japón y Hong Kong)". Está basado principalmente los comentarios sobre su rigurosa estructura curricular, tradicionales e indicaciones de horas de estudio y mucho esfuerzo por parte

de tus alumnos. (Fleischman, et al., 2013, citado por Scot (2013). PISA (Program for International Student Assessment) o measuring student success around the world, Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos, patrocinado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE.

### **El éxito de Finlandia en los exámenes internacionales**

**Tabla 1**

*Comparaciones de las pruebas de matemáticas de PISA de 2009 entre Finlandia y países seleccionados*

<b>País</b>	<b>Posición entre 65 países</b>	<b>Puntaje</b>
Finlandia	6	541
Promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)		496
Estados Unidos	31	487
México	50	419
Brasil	57	386
Costa Rica	No participó	
República Dominicana	No participó	

*Fuente:* <http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2011004>

Para tener el primer lugar con éxito, en los exámenes internacionales qué tiene y que hace Finlandia.

En el contexto de la situación que se está estudiando, quizás lo más importante es lo que no tienes:

- No siempre tiene evaluaciones formales.
- La educación de los niños se inicia formalmente a los siete años.
- ¡No tienen escuelas privadas!, Darling & Hammond (2015) indica “que el 98% del costo de la educación en todos los niveles proviene del gobierno. Los profesores exitosos reciben su pago por mérito” (p.140).
- La clasificación de los profesores y las escuelas se dan por ranking o calificación.
- Tienen pocas horas de clase, ni muchas tareas a casa, ni un currículo muy especificado.

Refiere que en las escuelas de China y Corea del Sur tenían más de 1000 horas de clase por año, es mas en Corea del Sur toman horas adicionales en la preparatoria para la Universidad”, sin embargo, en ambos países hay una tendencia de disminuir horas. Finlandia utiliza 700 horas de clase por año, en el último año de educación secundaria, las clases de matemáticas son de 105, semejante al de Japón que es de 108, en EEUU de Norteamérica se llega a 157y en Chile 193. según el Instituto Nacional de Estadísticas Educativas - Centro Nacional de Estadísticas Educativas (NAEP, 2010) (Darling & Hammond, 2015, p.142).

- Su currículo no es detallado

Para Darling & Hammond (2015) de la Universidad de Stanford, “el currículo es la base del desarrollo de la matemática en el ámbito nacional y contiene menos de 10 páginas. Su propósito es simple, da un marco de referencia sobre el cual el maestro desarrolla su programa académico” (pág.44).

- Las leyes no se adecuan al requerimiento que los todos jóvenes necesariamente tienen que asistir a una educación media superior.
- No tienen mucha competencia entre ellos

- No buscan la excelencia, pero si insisten en la equidad.
- No cuentan con una educación privada, pero si estatal, es responsabilidad del gobierno sostenerlo.
- Su educación no es especializada, la meta es ayudar y apoyar a los estudiantes para ofrecerles oportunidades iguales, que tengan las mismas habilidades y al lado de sus compañeros.
- Cuentan con alimentación y servicios de salud gratis para todos los escolares, el 66% de la media superior van a la Universidad. El 34% de la media superior se desempeñan de acuerdo a su vocación.
- El aprendizaje del enfoque matemático, conduce al éxito y es una parte integral del diseño curricular, incluido en la formación del maestro, el 15% de los futuros maestros estudian matemáticas como especialización. La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas se basa en problemas planteados desde el contexto real de (Scott, 2013, pág.3)

#### **b. Sistema Educativo de EEUU**

En cuanto al desarrollo de las matemáticas, según “*World ranking Universities (2017) Shanghai Ranking’s Global Ranking of Academic Subjects* – los primeros puestos en matemáticas ocupan los de Estados Unidos, Princeton University y New York University, uno es francés Pierre and Marie Curie University – Paris, sigue Massachusetts Institute of Technology (MIT) de Estados Unidos, University of Paris de Francia, University of California, Los Angeles de Estados Unidos, University of Cambridge de Inglaterra, Stanford University y The University of Texas at Austin de Estados Unidos, cerrando los 10 primeros, la University of Oxford de Inglaterra (Albornoz & Osorio, 2017, pág. 21).

Al describir el sistema académico de los Estados Unidos de Norteamérica, la reforma de la Educación Matemática en los Estados Unidos se analiza a partir

de los “Principios y estándares propuestos por National Committee of Teachers of Mathematics Ruiz & Chavarria (S/A). Antes y después de que se establezca el contexto internacional, algunas de las implicaciones y lecciones para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el mundo” (Ruiz & Chavarria, 2003, pág. 385). establece que el sistema académico no es misión del Gobierno central, sino de los Estados Federados. Esta responsabilidad recae a cada estado, sobre su organización, administración y evaluación de su propio sistema académico. El gobierno federal se limita a supervisar y ofrecer programas de compensación educativa para minorías con necesidades educativas especiales y a financiar proyectos y programas innovadores. Los distritos escolares locales diseñan e implementan programas, contratan personal y administran los presupuestos.

Su último Informe de la prueba PISA, los estudiantes estadounidenses en destrezas matemáticas y competencias científicas están ligeramente inferior al promedio de los países de la OCDE. (Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo). A cuanto a destrezas matemáticas los resultados obtenidos

Están 13 puntos por debajo de la media mundial (481 puntos frente a 494), y en la competición científica hay una diferencia de 4 puntos (497 puntos frente a 501). Por el contrario, en comprensión lectora han obtenido 2 puntos por encima de la media global (498 puntos frente a 496).

En la Educación Superior Estados Unidos, distinguen tres tipos de enseñanzas: ofrecidos por escuelas técnicas, escuelas universitarias y universidades.

La escuela técnica (colegios comunitarios, junior y técnicos) ofrece programas de 2 años, con certificación de formación profesional. Las escuelas universitarias (colegios) organizan sus programas en cuatro años escolares.

Estos centros emiten el título de grado (equivalente al título universitario español). Un gran número de universidades suele alojar en sus campus diferentes Colleges o Facultades, de una variedad de titulaciones de Grado, Postgrado y Doctorado. Una significativa información, el 27% del estudiantado realiza sus estudios en universidades privadas.

### **c. Sistema Educativo en España:**

Como en todas partes de mundo, las matemáticas es un lenguaje universal, y a la vez una herramienta indispensable para el desarrollo del ciudadano común y científico, sin embargo, el logro en el aprendizaje depende del docente y estudiante que debe estar predispuesto para desarrollar “la investigación sobre formación de profesores de matemáticas, que ha venido en aumento, y ganó espacio en las agendas internacionales de Educación matemática”, Blanco-Alvarez, Fernandez Oliveras , & Oliveras (2017).

Considerado en *Mathematics Teacher Training From Ethnomathematics*. Sobre su investigación basada en la formación de profesores de matemática desde un punto de vista etnomatemática, orienta su análisis sobre cuatro interrogantes, “¿Qué características debe tener el currículo escolar basada en etnomatemática?, ¿Qué debe tener el conocimiento didáctico-matemático del docente para participar en este currículo? ¿Cuáles son las características de los cursos de educación básica y continua? ¿Qué marcos teóricos y metodológicos utilizan las investigaciones?” (Maryati & Indra Prahman, 2018, pág. 3).

Este grupo como resultado de su investigación, concluye que: el docente debe contar con un perfil creativo, reflexivo e investigador, capaz de desarrollar un currículo abierto a otras racionalidades; las asignaturas de formación se centran en el contexto de las matemáticas y el diseño de actividades pertinentes con la cultura y las metodologías, son un aporte a la investigación cualitativa-interpretativa.

El estudio considera tres dimensiones:



**Figura 1: Las tres dimensiones emergentes**

La epistemología matemática y los enfoques del aprendizaje psicológico es la mejora permanente del pensamiento de los docentes, y el constructivismo psicológico es un estilo didáctico que el surgimiento y desarrollo del conocimiento matemático procesa-psicológicamente y no como producto de la actividad matemática que en la generación de este conocimiento se realiza: La actividad de resolución de problemas es un medio para construir conocimiento.

Esto supone que el alumno debe:

- A. Comprender y predecir la solución.
- B. Falta de conocimiento para solucionar el problema.



C. Genere conocimiento para resolver el problema.

D. Califique la solución encontrada (Moreno & Garcia, 2009, pág. 237).

En los Viajes de Estudio e Investigación (REI) de la Universidad de Vigo en España, analizando las dificultades que surgen en la enseñanza de las matemáticas durante la transición de la secundaria a la universidad. Muestran como las organizaciones matemáticas que se estudian en el nivel secundario, son puntuales, rígidos y poco articulados entre sí. Proponemos la construcción de un nuevo dispositivo didáctico denominado Tours de Estudios de Investigación (REI) (Fonseca, Pereira, & Casas , 2011, pág. 17).

En el caso de que el desarrollo de la actividad matemática no vaya más allá de la aplicación de técnicas matemáticas, surgirán conflictos en la enseñanza universitaria de las matemáticas por el fuerte carácter algebraico, que incluye la aplicación constante y sistemática de técnicas matemáticas independientemente de la nomenclatura. Por tanto, es previsible que el carácter fuertemente demostrativo del OM (Organización matemática, sistema de tareas, técnicas, tecnologías y teorías) "que se estudian en la universidad, obstaculizan la transición a los estudios universitarios en matemáticas y provocan un considerable esfuerzo didáctico tanto para la institución universitaria como para los estudiantes" (Grisales, 2018, pág. 5).

Así mismo considera que el contrato institucional vigente en la institución universitaria asume implícitamente que, ante una amplia gama de problemas, la responsabilidad de decidir cuál es la técnica más adecuada para abordar cada subtipo de problema puede quedar en manos del estudiante.

**d. En América Latina y| el Caribe:**

Todos estamos de acuerdo, en que la educación en todos los ámbitos sea de calidad, es una preocupación latente del docente en enseñar al estudiante, pero no estamos preocupados por la calidad del docente y su actualización constante, ya que afrontamos sueldos que no compensan con la canasta familiar. "Nadie cuestiona la importancia de la excelencia en la formación para el desempeño del aprendizaje. Llamados a mejorar el desempeño docente, ya que el aspecto principal del cambio pedagógico es un denominador común en la política educativa " (Fiszbein , 2015, pág. 24).

Según política educativa en el marco de la II Reunión Intergubernamental del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (EPT / PRELAC), surgieron las siguientes preguntas: ¿Qué se enseña en matemática? "Se enseña el enfoque constructivista, en la mayoría de los países de América Latina. La resolución de problemas, la aplicación de conocimientos matemáticos, el desarrollo de la capacidad de argumentación y comunicación de resultados obtenidos, como principios fundamentales" (Astorga et al., 2007, pág. 113).

¿Para qué se enseña matemática? "El objetivo fundamental es el desarrollo de las habilidades. Y que los estudiantes experimenten de forma activa la aplicación de tales conceptos, hechos y habilidades y procesos", Pen Yee (2014). La situación es que, los estudiantes lo usan como una herramienta secuencial de procedimientos, y no relaciona la enseñanza matemática con la descripción de los fenómenos físicos de la naturaleza.

¿Cómo se enseña matemática? "Los enfoques cognitivos / sociocultural y constructivista consideran las etapas de desarrollo del alumno, como protagonista del proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta sus

conocimientos previos y su contexto sociocultural" (OREALC/UNESCO Santiago, 2016, pág. 27).

Según su tesis doctoral Hernández (2010), Aprendizajes, Competencias y Desempeño Académico en la Licenciatura en Estudios Socioculturales de la Universidad de Cienfuegos - Cuba, El sistema universitario señala que, los diseños curriculares en la realidad cubana están sujetos a mejora o perfeccionamiento en la mejora continua es la base de la experiencia adquirida en la práctica pedagógica (Hernandez-Pina , 2010, pág. 3).

La educación superior cubana, al igual que la Europa y América Latina "están viviendo todo un proceso de mejora ante los nuevos retos de la sociedad del conocimiento, por ello han renunciado a sus escenarios tradicionales y están desarrollando sus procesos en estrecha relación con la sociedad en su conjunto", especialmente en el diversas comunidades y territorios.

En las aulas universitarias del siglo XXI, se demanda un aprendizaje más centrado en el estudiante y que sea para toda la vida. "Esto implica la adquisición de un abanico de competencias para una sociedad que exige una mayor calificación de sus profesionales, lo que significa que el rol de los profesores universitarios en este proceso es el rol de facilitad" Esto implica la adquisición de un abanico de competencias para una sociedad que exige una mayor calificación de sus profesionales, lo que significa que el rol de los profesores universitarios en este proceso es el rol de facilitadores", que permita al estudiante construir su propio conocimiento del mundo que lo rodea, lo que facilita la interacción y desarrolla actitudes y valores. Es decir: saber hacer en la vida y para la vida, saber ser, saber emprender, sin dejar de saber vivir en comunidad y saber trabajar en equipo.



**Figura 2.** Conjunto de saberes que posibilita la formación en habilidades.

Lopez (2008) argumenta en su investigación que, Blended Learning. La importancia de utilizar diferentes medios en el proceso educativo refiriéndose a los medios de aprendizaje virtuales, combinado en el proceso educativo actuales son las TIC, sustentado en Universidad de la Plata Argentina, abordo las siguientes preguntas: a) ¿Quién accedió al material? b) ¿Cuántos lo han usado? c) Los alumnos que lo utilizaron y aprobaron, ¿tenían razón sobre la parte teórica de la asignatura relacionada con el material? o ¿Pasaron la práctica? o ¿Ambos tuvieron éxito ?, y los estudiantes que lo usaron pero no tuvieron éxito al final. ¿Qué pasó con el tema propuesto en el material? Se hacen las mismas preguntas que antes, (¿Tenía la parte teórica del tema relacionada con la aplicación, las listas? ¿O solo aprobaron la práctica? ¿O aprobaron ambas?). Podemos subrayar que el profesor universitario debe responder a lo que está en juego en estas preguntas (pág. 38).

La modalidad semipresencial (blended learning) requiere del esfuerzo de los docentes para analizar cuáles son las mejores formas de impartir cada asignatura, requiere diversificar y flexibilizar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Pero es un camino que vale la pena cuando ve resultados. La Universidad juega un papel importante, ya sea en la definición de los medios y métodos de comunicación del conocimiento, utilizando las nuevas tecnologías

de la información y la telemática, o en el desarrollo de nuevos escenarios educativos, más flexibles y diversificados. Así, la Universidad es verdaderamente abierta y democrática, capaz de desarrollar nuevos conocimientos, pero también fundamentalmente nuevos valores.

Parra (2014), considera en su obra “La didáctica de las matemáticas y las tecnologías de la información y la comunicación, La incursión de nuevas herramientas educativas en el contexto educativo en matemáticas, genera una transformación sociocultural en torno a la praxis educativa y didáctica actual” (pág. 63).

Es decir, es momento de poner mayor énfasis en el uso de las TIC para resolver problemas concernientes a la didáctica de las matemáticas. Sin embargo, es importante conocer: su Historia y didáctica de las matemáticas, resolución de problemas y tecnología de la información. y comunicación, aquí las tecnologías y el software especializado para matemáticas generan una buena expectativa en la resolución de problemas matemáticos.

Del Rio, Gonzales, & Bucari, (2014) consideran sobre el Congreso Iberoamericano sobre. “La integración de las TIC en los cursos de matemáticas a nivel universitario: cómo afrontar este desafío de las TIC, aun cuando no se han introducido formalmente en la educación superior, como se hiciera en las empresas públicas y privadas” (pág. 4). La instalación de las TIC en las aulas universitarias permitirá adecuarse al avance tecnológico e informático trayendo cambios sustanciales en la sociedad educativa.

Los estudiantes con las TIC podrán resolver situaciones problemáticas con confianza y seguridad, sobre las matemáticas. Considerando que las TIC es

una herramienta educativa, contribuirá a su formación general y profesional del estudiante en cada área del saber.

**Quiñones & Ramírez (2019)** publica en la revista especializada en ingeniería, "Modelo didáctico, con el uso de las TIC, para la formación matemática de ingenieros. Actualmente, el docente que imparte educación ha cambiado la forma de instruir de los estudiantes y su manera de pensar. La enseñanza de la Matemática en el nivel superior se ha revitalizada con estas transformaciones y las clases de matemáticas ha cambiado por los educadores que la imparten aprendizaje, por ello se considera como un modelo didáctico en el aprendizaje de las matemáticas con el uso de las TIC (pág. 97), planteándose así el objetivo de elaborar un Modelo Didáctico que integre las TIC y la formación matemática en el futuro ingeniero.

**Hernández, García, & MENDIVIL, (2015)**, refieren en "Estrategia educativa y aprendizaje en matemáticas teniendo en cuenta el contexto del alumno y su perfil de egreso. Consejería entre pares: ¿un método para aprender a aprender a enseñar matemáticas? Una estrategia metodológica que posibilite la vinculación entre la práctica docente y el aprendizaje de las matemáticas por parte de los alumnos. O la práctica alumno-alumno como compañeros, el aprendizaje colaborativo como crecimiento y enriquecimiento cognitivo, y las habilidades de trabajo en equipo (pág.11).

Estas acciones no deben limitar sus propias iniciativas, para que ambos puedan ser competentes.

Según Rojas, Carretero, & Alvarez, (2012) en su artículo Estrategia colaborativa para la educación matemática en estudiantes de ingeniería en un artículo publicado en Universidad, Ciencia y Tecnología Vol.16 No. 63 (2012)

Venezuela. Menciona que este artículo resume una encuesta sobre el trabajo colaborativo realizado en el ámbito universitario, cuyo objetivo es introducir una enseñanza alternativa de las matemáticas y materias afines, en las diferentes carreras de la ingeniería (pág. 6). La investigación se realiza a través de la metodología de investigación-acción participativa.

El aporte trata de ambientes dirigidos por los mismos estudiantes. “Durante las exposiciones los estudiantes participan a los estudiantes en un nivel conversacional, despertando intereses y habilidades relacionadas con la expresión oral y expositiva, e impactan positivamente sus aprendizajes y el desarrollo de competencias matemáticas”.

#### **e. Nacional y Local**

La enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico efectuado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Perú, sobre las deficiencias y carencias en la enseñanza de la matemática de los docentes de la FCS (especialmente de las asignaturas: Matemática, Química y Biología).

Roque (2009) ha diseñado políticas de capacitación docente, métodos o estrategias de enseñanza de la matemática BRP (Basada en la Resolución de Problemas), concluye, en que, el rendimiento académico de los estudiantes del I ciclo, de la UAP fueron muy bajos antes de aplicar la estrategia de enseñanza de la matemática, debido a las diversas dificultades que adolecían en el proceso de resolución de problemas: memorización de fórmulas, desconocimiento de estrategias de solución y, sobre todo, desconocimiento de la enseñanza de la matemática mediante la resolución de problemas (pág. 221).

Existen docentes en la Educación Secundaria, que no enseñaron la matemática en forma sistemática o metódica los pasos para resolver problemas; repercutiendo en su nivel del rendimiento académico individual o grupal que utilizaron la estrategia de enseñanza de la matemática BRP. Estadísticamente, en esta investigación, encontró diferencias significativas entre el grupo de control y el grupo experimental. Se encontraron mejores resultados académicos en el grupo experimental.

Una tesis presentada "*Aplicación de Módulos Tutoriales y el aprendizaje de Matemática I, de los Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la Universidad Nacional de Ingeniería 2013*". Flores (2015) ha encontrado "que existe una influencia significativa en el aprendizaje conceptual y procedimental de Matemática I", "teniendo una media 12 puntos mayor que el grupo de control, nivel de significancia 0.05. El 80 % de los estudiantes" (pág. 77), que participaron en los módulos tutoriales y evaluados por webquest muestran una actitud positiva en los aprendizajes de Matemáticas I.

En un trabajo de investigación sobre la Relación entre estilos de aprendizaje y desempeño académico de estudiantes de la escuela profesional de enfermería de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional del Callao.

Díaz (2012) encontró, En su afán por determinar la relación entre estilos de aprendizaje y desempeño académico de estudiantes de la Escuela Profesional de Enfermería. Concluye que existe una correlación positiva de 0,828 en estilos de aprendizaje con el nivel de rendimiento académico en el segundo semestre, con un nivel de significancia de 0,000 (pág. 67).

En cuanto al rendimiento académico en diferentes ciclos, el ciclo II, III, IV,V es regular, y el del ciclo VI , VII, VIII, IX y X ciclo buen desempeño académico.



Villegas, (2010) se refiere en su investigación “Efecto del método de aprendizaje cooperativo en la formación académica de los estudiantes de la Escuela Académica Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. (Tesis de Maestría) UNMSM Lima Perú ”. En el análisis y comparación del grupo control y el grupo experimental, los valores medios de la prueba de ingreso para los estudiantes de 3er año de la Universidad de Ciencias Aplicadas a las Ciencias Agrarias de la UNJBG, no son diferentes significativamente, sin embargo, existe diferencias significativas en la prueba de salida.

Bravo et al.( 2013) considera en cuanto a resultados de un proyecto de investigación en Matemáticas para ingenieros. En el congreso (Anónimo), I Congreso de Educación Matemática de Centroamérica y el Caribe. Santo Domingo, República Dominicana. Mientras realiza un proyecto de investigación que contribuirá a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en las carreras de ingeniería, concluye: “Que, la disciplina en las diferentes carreras profesionales, difieren en número de cursos, en el plan de estudios y la construcción de los contenidos, siendo los más comunes el Álgebra Lineal, Geometría Analítica y Matemática I y II” ( pág. 11).

Las estrategias didácticas en su papel de enseñanza–aprendizaje de la matemática sugiere: diseñar una estrategia didáctica general cuyo núcleo es determinar estrategias de aprendizaje, con fines de desarrollar habilidades matemáticas y la participación activa de los estudiantes.

Al aplicar dichas estrategias didácticas, en el 1er. Año de ingeniería se llegó a: que los resultados de antes y después de las acciones de las habilidades como “calcular”, “demostrar” y “representar gráficamente” están relacionada con las

habilidades espaciales del estudiante y logra un desarrollo cualitativamente superior en comparación a las habilidades ya estudiadas.

sobre Enseñanza y aprendizaje del análisis matemático en nuevos escenarios virtuales, Escuela Regional General Pacheco, Universidad Nacional Tecnológica, Buenos Aires Argentina. En las III Jornadas de Formación en Ingeniería, con el objetivo de incidir positivamente en las carreras de ingeniería de la UTN, la Facultad Regional General Pacheco, a través del análisis preliminar, diseño, implementación y evaluación de una propuesta didáctica basada en un curso semipresencial virtual para Análisis Matemático II y la transferencia o comunicación de los resultados, a través de seminarios, talleres, grupos de discusión etc.

Lois & Milevicich (2013) Entre sus análisis indica, que la función del docente en su nuevo rol en el aula virtual, es lento en esta modalidad, tiene que realizar un mayor esfuerzo, por la complejidad de las tareas a desarrollar, la incertidumbre y miedo a perder el proceso y control de enseñanza-aprendizaje (pág. 21).

Es aquí, el trabajo colaborativo tiene el propósito de facilitar el proceso entre:

**Docente + tutor +diseñador gráfico +auxiliar informático + programador**

Además, indica que la comunicación entre estudiantes y docente es un proceso social permanente y fluido, integran sus comportamientos, la palabra, sus gestos, la mirada en un espacio social.

## **2.2. Bases teóricas – científicas**

### **2.2.1. Teoría de la didáctica**

En el albur popular las expresiones, “Yo tengo mi propia teoría sobre la didáctica de la enseñanza y aprendizaje”. Es un decir cotidiano, apoyada en un paradigma didáctico que expresa en un conjunto de conocimientos, concretizada en un en una serie de leyes, a partir de los cuales se implementan la, teorías de la enseñanza y aprendizaje.

**DIDÁCTICA:** “Es una disciplina científica y educativa que estudia los procesos y elementos existentes en la enseñanza y el aprendizaje” (Wikipedia , Constructivismo (Pedagogia), 2019).

**DEFINICIÓN:** “La didáctica es una disciplina teórico-práctica de la pedagogía que capacita a personas decentes para enseñar los procesos de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de que la formación del alumno sea integral e interiorice los conocimientos adquiridos” (Mallart , 2001 , pág. 29).

Etimológicamente “significa, enseñar, instruir, enseñar moral, Proviene del griego *didaktikós* , significa el arte de enseñar, concierne a la instrucción; o didasco que significa “enseño” considerado como parte principal de la Pedagogía que permite dar reglas para la enseñanza ”, En el siglo XVI Wolfgang Riatke<sup>1</sup> (1571-1631), durante la introducción de su nuevo sistema educativo para Alemania, recibió el título de didacticus.

La palabra didáctica fue empleada por primera vez por Imideo G Nérici en 1629, por Ratke, en su libro Principales Aforismos Didácticos, Pero fue Juan Amós Comenius (1592-1670), creador de la escuela popular, quien implanto el método aprender haciendo, publicado en su libro Didáctica Magna, (1657), fue quien convirtió la palabra didáctica en un término más difundida, que incluye al estudiante como el centro del proceso educativo,

aparte de contar con docentes, textos, aulas y métodos etc". Así la didáctica constituye el arte de enseñar, y como arte depende de mucha intuición y habilidad del maestro para enseñar, finalmente este arte se convirtió en ciencia y arte de enseñar, hoy acogido por investigadores para enseñar mejor. (Turcios de Lopez, 2018).

### **2.2.2. Enseñanza de epistemología**

Según el físico, filósofo y epistemólogo Mario Augusto Bunge (1985), "la epistemología matemática se identifica con la filosofía de la ciencia, porque es una rama de la filosofía y del conocimiento científico. Otros autores consideran a la Teoría del Conocimiento, por su naturaleza, origen y valor de la cognición". "En este marco de referencia, nos preocupamos por analizar los aspectos de la didáctica matemática de tal manera que se puedan extraer conclusiones sobre las conexiones existentes entre el conocimiento didáctico y su esencia", así como identificar posibles conexiones con las teorías específicas sobre la Procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas citado por (Moreno & Garcia, 2009, pág.223).

Las investigaciones en la didáctica de las matemáticas en general corresponden a lo ontológico y epistemológico para justificar sus constructos teóricos.

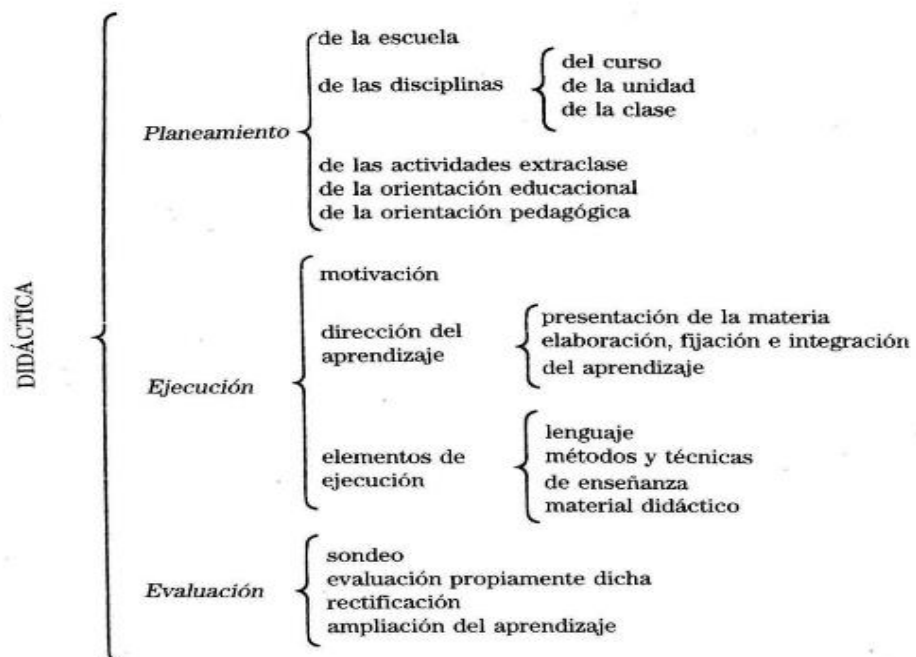
### **2.2.3. Objetivos de la didáctica**

Para posibilitar, con una mayor eficiencia la educación, estas dependen de sus objetivos plantados, sean generales o particulares, y son:

a. Aplicar a los fines de la enseñanza y aprendizaje para una mayor eficacia.

- b. Utilizar una enseñanza más coherente y consecuente, como en la filosofía, lógica, psicología, sociología y biología.
- c. Direccionar actividades de enseñanza, de acuerdo a su edad cronológica, posibilidad económica y esfuerzo de aprendizaje.
- d. Ayudar, orientar y guiar al estudiante en el planeamiento, organización y procesos de aprendizaje como un todo y no fraccionado.
- e. Hacer de la enseñanza un proceso de deducción de la realidad y los fenómenos físicos mediante la observación de su progreso y control de aprendizaje (S/A, Didactica , s/a).

La didáctica en función de dirigir correctamente el aprendizaje considera los siguientes momentos de aprendizaje, dado en el siguiente diseño sintético:



1. El Planeamiento: está formado por planes de trabajo, acorde a los objetivos, aspiraciones, posibilidades, necesidades a alcanzar, por el estudiante y la sociedad.
2. Ejecución: es la parte efectiva de la enseñanza (desarrollo de la clase) de acuerdo con las necesidades de la sociedad.
3. Evaluación: es la parte más importante que conlleva al cumplimiento de los objetivos trazados y la certificación de lo aprendido en la ejecución. La verificación de los resultados, nos conduce a saber si es posible o no realizar una retroalimentación de lo aprendido, modificar el plan, y la posibilidad de ampliar el aprendizaje.

### **2.3. Definición de términos básicos**

El termino educación es un proceso más amplio que la didáctica, la diferencia está en que educación matemática como tal, la parte efectiva de la enseñanza (desarrollo de la clase) de acuerdo con las necesidades de la sociedad. mientras que, La "Didáctica de las matemáticas es la disciplina que estudia e investiga los problemas que surgen en la enseñanza de las matemáticas y propone acciones basadas en su transformación" (Godiño , 2010, pág. 37).

#### **Areas de investigación en didáctica de las matemáticas**

Los investigadores, en esta mención hasta los años 90 se caracterizaron por ser ateóricos, al menos en EEUU sin pretensión de teorizar y sin pretensión de avances en la construcción de modelos teóricos, sin embargo, en los últimos 20 años se ha llegado a la teorización con la introducción del marco teórico, requisito indispensable que incluye las revistas para su publicación. He aquí una síntesis de trabajos, reflexiones del planteamiento teórico y filosofía de la educación matemática.

El programa de investigación TME, grupo de investigadores con un interés común en el desarrollo teórico, fue el profesor Steiner (1984) en el V Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME), realizado en 1984, fue el que reunió a científicos interesados en La Teoría de la Educación Matemática e incluyó el área temática denominada Teoría de la Educación Matemática, se conformó el grupo de trabajo (EDUCACION MATEMATICA , 1992, pág. 11).

### **Grupo Internacional de Filosofía de la Educación Matemática**

Intereses teóricos del Grupo TME de Steiner fueron asumidos, recién 1990, por otro grupo que llamo la atención con la Filosofía de la Educación Matemática. Luego en julio 990, Paul Ernest organizó este grupo internacional y se inició a publicar en el Newsletter (boletín electrónico informativo) titulado Philosophy of Mathematics Education Newsletters. Y en 1996 la revista Newsletter se transformó en una revista electrónica titulado Philosophy of Mathematics Education Journal (POME), por su puesto hasta hora siguieron con esta publicación otros grupos interesados en la guía del planteamiento de problemas de investigación e interpretación de resultados de los trabajos de investigación.

### **Naturaleza e importancia de los marcos teóricos para la investigación**

Las teorías son importantes, es una guía para el investigador en el contexto del planteamiento del problema y su interpretación de resultados de investigación. “Un marco teórico nos conduce a la sistematización del conocimiento dentro de una disciplina, nos orienta conseguir una visión clara de nuestras percepciones en la unidad de trabajo”. Teorizar “es un requisito en el área de estudio y conocimiento científica, intuye el papel explicativo, predictivo de los fenómenos

en estudio”; es decir la investigación científica significativa está guiada por una teoría del conocimiento, aunque sea de modo implícito.

### Clases de didáctica

Según Didáctica Magna, (1657), la didáctica está constituido, por:

“Matética: se refiere al estudiante el que aprende”

“Sistemática: está constituido por el planeamiento, objetivos y materiales de enseñanza”

“Metódica: está referido al desarrollo de los trabajos didácticos, propiamente dicho al arte de enseñar”.

Acción didáctica

Se enfoca en el docente y el estudiante, de la siguiente manera:

**Tabla 2.**  
*Clasificación de la didáctica*

Punto de Vista	Sujeto / Actor	
	el alumno	el maestro
¿Quién enseña?	¿Quién guía el aprendizaje?	Profesor
¿A quién enseñas?	¿Quién aprende?	Alumno
¿Cómo enseñar?	¿Cómo orientar el aprendizaje?	Metodología
¿Cuándo enseñar?	¿Cuándo orientar el aprendizaje?	Fase evolutiva del alumno
¿Qué enseñar?	¿Qué aprender?	Contenido, disciplina o área de conocimiento.



¿Para qué enseñar?	¿Para que aprender?	Metas
¿Dónde enseñar?	¿Dónde aprender?	En el colegio o en cualquier otro local que se revele más adecuado.

### 2.3.1. Teoría de enseñanza y aprendizaje

Teorías del aprendizaje: Existen diferentes teorías sobre el aprendizaje, intentan explicar los procesos internos. del que aprende (cerebro), es decir adquirir habilidades intelectuales, adquirir información o conceptos, las estrategias cognitivas, destrezas motora o actitudes”.

**La Teoría Conductista**, El conductismo de John B Watson, parte del conocimiento empírico, el aprendizaje por condicionamiento (Estímulo-respuesta), usa el método científico y considera que sólo se debe hablar de los aprendizajes observables y medibles objetivamente, otros representantes son Ivan Pavlov (1849-1936), John Watson (1878-1958), Edwin Guthier (1886-1959), Edward Thorndike (1847-1949), Skinner (1904-1994) y Neal Miller (1909) refiere (Perez-Almonacid, 2012, pág. 53).

Según Skinner El conductismo se compone de tres elementos, un estímulo discriminatorio, una respuesta operativa y un estímulo reforzante. Desollador ejerció mucha influencia en el campo educacional, propone la enseñanza programada, apoyado por la computadora.

**La teoría Cognitiva:** Piaget Jean Piaget (1896-1980) sostiene que “el ser humano construye su conocimiento a partir de la enseñanza, y va complementando en base al desarrollo intelectual y físico que vive. Crea

la teoría genética en la que el ser humano desde pequeño aprende de forma autónoma, buscando conocimientos, creando teorías y probándolas con experiencia en 4 pasos (Socas, 2000, pág. 4).

Etapa motor-sensorial (0-2 años): hay control motor y aprendizaje de objetos físicos a través de la experiencia.

Etapa preoperativa (2-7 años): Desarrollo de habilidades lingüísticas y comunicativas.

Etapa operativa concreta (7-12 años): Desarrollo, comprensión y uso de conceptos abstractos.

Etapa de forma operativa (12-15 años): Desarrollo sistemático del razonamiento lógico.

Bruner Jérôme Bruner (1915) refiere que un "aprendizaje por descubrimiento, donde el individuo logra un mejor aprendizaje si lo hace a partir de su experiencia en contacto con el objeto de estudio y lo integra en lo que conoce", en 3 pasos, inducción, lógica reflexión y deducción (Villdegas , 2013, pág. 6).

**Tabla 3.**

*Teoría de la enseñanza y el aprendizaje*

<b>ASPECTOS DIFERENCIALES</b>	<b>CONDUCTISMO</b>	<b>COGNITIVISMO</b>	<b>CONSTRUCTIVISMO</b>
Hipótesis Teóricos	Modelo E-R y reflejos condicionados	Modelos de procesamiento de información	Teoría constructivista del conocimiento
Conocimiento	Respuesta pasiva y automática a estímulos externos	Representaciones simbólicas en la mente del alumno	Construcción individual a través de interacciones entre sujeto y objeto
Aprendizaje por	Asociación	Transmisión	Reestructuración

La construcción de Aprendizaje	La experiencia produce errores en la comprensión de la realidad	El alumno necesita muchas experiencias	A través de la experiencia
Contenidos de Aprendizaje	Predefinido	Preespecificados	Rechazo la predefinido
Contexto de Aprendizaje	Ambiental (Aprendizaje controlado)	Reales y permiten aislarse (Aprendizaje pedagógico)	Realistas (Aprendizaje experimental)
Las estrategias de Aprendizaje	Están controladas por el entorno	Algunas son específicas y otras son consensuadas	Individuales y personales. Los alumnos controlan su propia instrucción
Aprendizaje Activo y Colaborativo	Aprendizaje pasivo y no negociado	Aprendizaje activo y no necesariamente negociado	Aprendizaje activo y negociado
Metodología de estudio	Métodos objetivos: observación y experimentación	Técnicas de análisis de tareas	Métodos: crítica, histórico, análisis formal y psicogenético
Evaluación	Basada en objetivos finales.	Considera su separación del contexto	Evaluación en contexto
Alumno	Pasivo	Activo	Dinámico
Interpretación personal	Otros deciden lo que el estudiante necesita saber	La estructura del aprendizaje no es única	Cada estudiante tiene una interpretación personal

David Ausubel (1918-2008) considera *el aprendizaje significativo*, Los individuos aprenden cuando son capaces de darle sentido a ese aprendizaje, lo que se lograría mediante la activación de ciertos patrones previos en función de su experiencia y la relación de estos con los elementos que están aprendiendo, para poder desarrollar aprendizajes significativos superando la memorización del contenido (Villdegas , 2013, pág. 6).

Joseph Novak (1932) desarrolla “mapas conceptuales para generar aprendizajes significativos a partir de su creencia de que las personas piensan, sienten y actúan, elementos que deben integrarse para generar

aprendizajes significativos y nuevos conocimientos” (Diaz J. R., 2002, pág. 197).

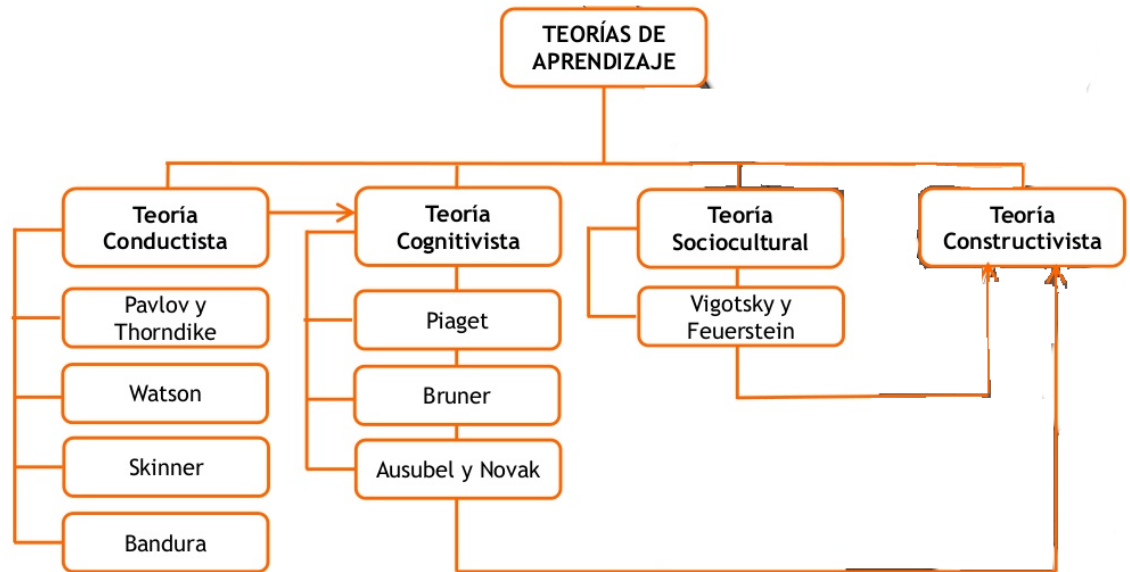


Figura 3: Teorías del aprendizaje

**El enfoque Sociocultural de Lev Vigotsky (1896-1934)-** El aprendizaje es una construcción social y colaborativa, en la que cada individuo tiene un área de desarrollo potencial y que es posible desarrollar con la ayuda de otro individuo que sabe (un adulto en general), para que a la próxima oportunidad el individuo recorriera el camino más rápido, ya que cuenta con el conocimiento, y experiencia para hacerlo (Camarena & Mazzarella, pág. 11).

Nivel de desarrollo real → Nivel de desarrollo potencial

**La Teoría Constructivista:** El constructivismo propuesto por Lev Vygotsky (1896-1934). Un paradigma donde el proceso de enseñanza se percibe y se lleva a cabo como un proceso dinámico, participativo e

interactivo del material, para que el conocimiento sea una auténtica construcción operada por la persona. El constructivismo en pedagogía se aplica como un concepto didáctico en la educación orientada a la acción, una proposición teórica que retoma elementos de teorías anteriores y que indica que los nuevos conocimientos provienen sólo de otros conocimientos existentes (Ortiz, 2015, pág. 97).

La persona de esta forma no solo acumula conocimientos, sino que los construye a partir de su experiencia y de la información que recibe durante la formación, siendo su responsable. Para ello, la persona que aprende con otros debe trasladar y poner en práctica sus conocimientos en un contexto real. En este paradigma, lo que lleva a la persona a aprender es el conflicto cognitivo que la empuja a aprender, buscando explicaciones sobre el funcionamiento de su entorno. Esto lleva a la persona a ver cómo sus conocimientos previos necesitan actualizarse con nuevos conocimientos como resultado de lo que están aprendiendo y experimentando (Villdegas , 2013, pág. 22).

Equilibrio Inicial → desequilibrio → Reequilibrio

Como figuras del constructivismo destacan principalmente Jean Piaget, y Lev Vygotski. Piaget se centra en cómo se construye el conocimiento partiendo desde la interacción con el medio. Por el contrario, Vygotski se centra en cómo el medio social permite una reconstrucción interna (Villdegas , 2013, pág. 22).

### **2.3.2. Teoría de la cognición**

La cognición, es la acción y efecto del término conocer. Es el acto de aprehensión de un objeto por parte del individuo. La palabra proviene del latín cognoscere, 'conocer'. Facultad que los seres vivos tienen para procesar información a partir de su percepción, es un proceso mental, equivale al conocimiento adquirido (experiencia) y características subjetivas que permiten valorar la información. Así se llevan a cabo los procesos de aprendizaje, la argumentación, la atención, el uso de la memoria, la resolución de problemas, la toma de decisiones, los sentimientos (Trelles & Thorne, 1986, pág. 143).

**Definición de cognición:** es el conocimiento o capacidad del ser humano para obtener información de su entorno y de su procesamiento por el cerebro (percepción), interpreta y le da significado, estas dependen de las capacidades sensoriales (Figueroba, 2019, pág. 2).

Es muy utilizado por la Psicología los principales procesos cognitivos, como son: la Percepción, la atención, el aprendizaje y memoria, el lenguaje, la emoción, el razonamiento y resolución de problemas, la cognición social y la meta cognición.

### **Tecnologías de información y comunicación - tic**

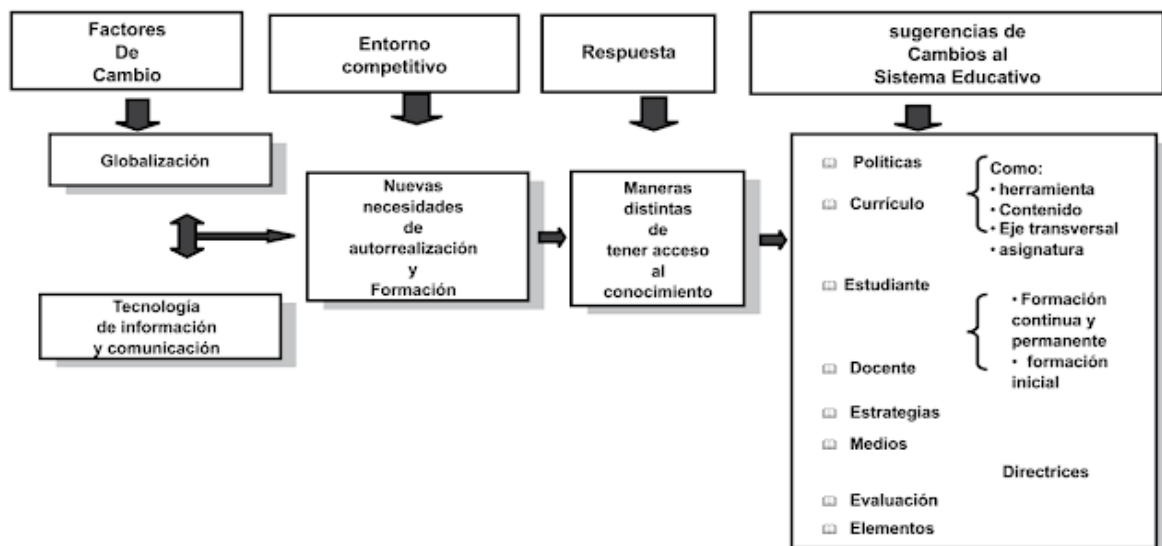
Las TIC ha ganado terreno, por su dinámica de interacción sociedad - docente – estudiante. Las TIC son "un conjunto de procesos y productos derivados de nuevas herramientas, soportes de informática y canales de telecomunicación, relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de información de forma rápida y en grandes cantidades" (Jimenez, 2013, pág. 2). Esto es actualmente se está implementando en la educación.

Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje: la integración de las TIC en la educación ha generado la necesidad del uso de la información.

### **Características de la Tecnología de Información y Comunicación:**

- La potencia del equipo para trabajar con cantidad de información diferentes y simultáneamente.
- El tamaño pequeño de los equipos, que son más compactos y portátiles.
- Por la rapidez de transporte de información.
- La inmaterialidad de la información, la interactividad entre sujeto máquina, la innovación constante, la digitalización de la imagen y sonido, la diversidad de los equipos.
- **Ventajas del uso de las TIC en el sistema educativo: es** dado a nivel mundial por: el video, la informática, y las telecomunicaciones. “En el campo educativo, la desaparición progresiva limitaciones de espacio y tiempo en la enseñanza y el aprendizaje, aprendizaje centrado en el alumno”. Promueve la comercialización y globalización de la educación superior, se puede operar desde cualquier punto de la esfera terrestre o domicilio.

La siguiente tabla basada en Reboloso (2000), “adaptada al entorno educativo por Guzmán (2005) resume algunos de los cambios provocados por la presencia de la globalización y las TIC, algunas implicaciones y sugerencias en el entorno educativo contiene la bibliografía consultada”. (Castro et al, 2007, 17).



Fuente: Basado en Reboloso (2000) adaptado al ámbito educativo por Guzmán, 2005

Figura 4: Uso de los tics en el sistema educativo

Fuente: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>

El acto didáctico como facilitador del aprendizaje: El acto didáctico es “considerado como la actuación del profesor frente a los estudiantes, para facilitar los aprendizajes de estudiantes. Son las actividades realizadas por el profesor: en la enseñanza, su seguimiento y desarrollo como facilitador. Como se indica en la gráfica siguientes” (Meneses , 2007, pág. 34).



Figura 5: Estrategias didácticas



### 2.3.3. Teoría de las ecuaciones diferenciales

#### Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

El Ingeniero es especialista en el uso de técnicas avanzadas de la matemática avanzada, para modelar y resolver problemas de ingeniería y ciencia. Su formación abarca ecuaciones diferenciales y teoría de control, probabilidad, optimización y análisis numérico, matemáticas discretas e informática. Actualmente para resolver un problema de matemática avanzado, es entrar al lenguaje matemático y lo puede hacer con ayuda de un PC (Perez, 2013, pág. 2).

En nuestro sistema, los fenómenos físicos, químicos y biológicos están sometidos a cambios continuos. Las ecuaciones diferenciales vienen a ser para ello una herramienta, que representa simbólicamente, los fenómenos de la naturaleza, ya sean físicos, químicos, meteorológicos, movimientos planetarios, biológicos y de contaminación ambiental, mediante modelos matemáticos. También toca la dinámica de la población, las ciencias políticas, la demografía y la medicina (Macias, Melo, & Lam, S/A, pág. 62).

Definición: “La ecuación diferencial es una ecuación que contiene las derivadas o diferenciales de una función de una o más variables independientes” (Zill, 2015).

**Modelo matemático:** es un modelo que utiliza fórmulas matemáticas para representar la relación entre varias variables, parámetros y restricciones. Sirven para analizar la relación que existe entre dos o más variables.

Generalmente utilizado para predecir el valor de las variables, presentar hipótesis, evaluar los efectos, de los fenómenos naturales. Un modelo

matemático contiene, variables, parámetros, restricciones, relación entre variables y debe tener una representación simbólica simple. Además, debe ser simple, objetivo, sensible, estable, universal (Nicole, 2019).

Ecuación diferencial (ED)

Considérese la función  $y = f(x)$  de una variable independiente  $x$

Cuya derivada es  $\frac{dy}{dx} = f'(x) \quad \forall(x) \in \mathbb{R}$

Expresado como ecuaciones diferenciales tenemos

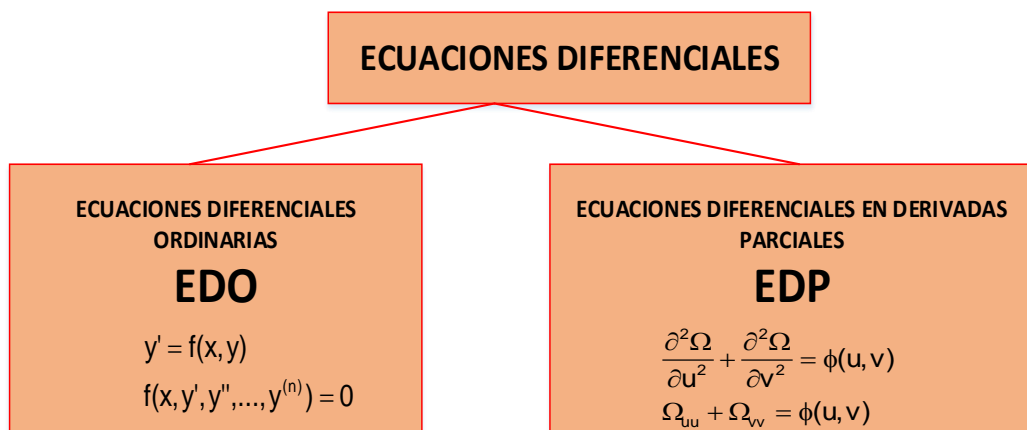
$$y' = f(x, y) \quad \text{o} \quad F(x, y)dx + G(x, y)dy = 0$$

Ejemplo: expresiones como

$$y' = \frac{xy}{x+y} \quad \text{o} \quad xydx - (x+y)dy = 0$$

Son llamados ecuaciones diferenciales

Las ecuaciones diferenciales se clasifican en: ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones diferenciales parciales (Zill, 2015, pág. 296).

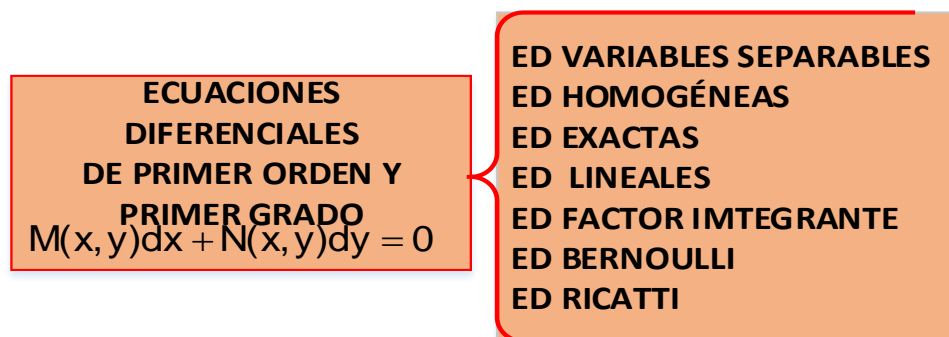


También es determinante conocer el orden y grado de una ED, entendiéndose por orden como la derivada más alta que interviene en la ecuación, y grado como el exponente de la derivada más alta (Kreyszig, 2013).

Ejemplo: sea la expresión  $(y'')^3 + 3y'' - y' + 2y = x^2$

Es una ED de Segundo orden y tercer grado.

### Tipos de Ecuaciones diferenciales



#### 2.3.4. ED de primer orden y primer grado

- **Problema de valor inicial (PVI)**

Denominamos Problema de Valor Inicial (PVI), a la ED conjuntamente con su condición inicial (Kreyszig, 2013).

$$f(x, y, y') = 0 \quad y(x_0) = y_0$$

En este tipo de ecuaciones, se resuelve primero la ED, para encontrar la solución general, luego se calcula la solución particular para la condición indicada.

Ejemplo: Resolver la Ecuación  $y' - y = 0 \quad y(2) = 1$

$$\frac{dy}{dx} - y = 0 \Rightarrow \frac{dy}{y} - dx = 0 \Rightarrow \int \frac{dy}{y} - \int dx = \int 0 dx$$

$\ln y - x = C_1 \Rightarrow y = Ce^x$  es una solución general,

luego para el problema de valor inicial  $y(2) = 1$

se tiene la siguiente respuesta  $y = Ce^x \Rightarrow 1 = Ce^2 \Rightarrow C = e^{-2}$

Finalmente  $y = e^{x-2}$  es una solución particular

- **ED de variables separables**

A este grupo de ED pertenecen las ecuaciones, en las que las variables se pueden agrupar en función de  $f(x)$  y  $g(y)$ , y por integración directa se resuelve (Zill, 2015, pág. 296).

Ejemplo: Resolver  $y' - y = 2$

Reubicando variables

$$y' - y = 2 \Rightarrow \frac{dy}{dx} - (y + 2) = 0 \Rightarrow \frac{dy}{y + 2} - dx = 0$$

$$\int \frac{dy}{y + 2} - \int dx = \int 0 \Rightarrow \ln |y + 2| - x = C_1$$

$$y + 2 = Ce^x$$

- **ED homogéneas**

Característica de las ED homogéneas es, según el grado absoluto de cada sumando, sean iguales, luego se elige un cambio de variable y se reduce al método de las ED variables separables, se resuelve y se regresa a las variables iniciales (Kreyszig, 2013).

Ejemplo: Resolver  $(x^2 - y^2)dx + xydy = 0$

Aquí podemos observar que  $x^2, y^2, xy$  tienen un mismo grado absoluto, en consecuencia, es una ED homogénea de grado 2.

Luego, dividir por  $x^2$ ,  $(1 - \frac{y^2}{x^2})dx + \frac{y}{x}dy = 0$

Realizar un cambio de variable  $u = \frac{y}{x} \Rightarrow y = ux \Rightarrow dy = udx + xdu$

La ecuación diferencial se contrae a

$$(1 - u^2)dx + u(xdu + udx) = 0 \Rightarrow dx + uxdu = 0$$

En el proceso, separar variables a la última expresión

$$\frac{dx}{x} + udu = 0 \Rightarrow \int \frac{dx}{x} + \int udu = 0 \Rightarrow \ln|x| + \frac{u^2}{2} = C_1$$

$$\ln|x| + \frac{u^2}{2} = C_1 \Rightarrow u^2 = C - \ln x^2$$

En consecuencia  $y^2 = x^2(C - \ln x^2)$

- **ED exactas**

Considerando la ED  $f(x, y, y') = 0$ , se puede descomponer a la forma

$$M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$$

Contiene una diferencial exacta sobre la región R del plano xy

Tiene la condición de exactitud, si  $\frac{\partial M(x, y)}{\partial y} = \frac{\partial N(x, y)}{\partial x}$

Integrar mediante el proceso, ya detallado:

$$I_x = \int^x M(x,y)dx$$

$$I_y = \int^y [N(x,y) - \frac{\partial}{\partial y}(I_x)]dy$$

$$I_x + I_y = C$$

- **ED lineales**

Sea una ecuación diferencial  $f(x, y, y') = 0$ , luego reubicando variables,

encontramos la expresión  $y' + P(x)y = Q(x)$  cuyo nombre es ED lineal de primer orden y primer grado.

Entonces la solución se obtiene

$$\mu(x) = e^{\int P(x)dx}$$

Y la solución es

$$y\mu(x) = \int \mu(x)Q(x)dx + C$$

- **ED de Bernoulli**

Las ED de Bernoulli, son las mismas ED lineales de primer orden y primer,

con el agredo del término  $y^n$

Así, Si de la ED  $f(x, y, y') = 0$ , podemos obtener la ED de la forma

$y' + P(x)y = y^n Q(x)$ , donde, en  $y^n, n \in \mathbb{R}$ .

La solución se obtiene de idéntica forma, en el caso de las ED lineales

(Zill, 2015, pág. 296)

$$\mu(x) = e^{\int (n-1)P(x)dx}$$

$$y^{1-n}\mu(x) = \int (1-n)\mu(x)Q(x) dx + C$$

### 2.3.5. ED lineales de segundo y tercer orden

La educación actual está preocupada por un proceso de aprendizaje satisfactorio respecto al estudiante, pues debe nutrirse de los aprendizajes que se les imparte estudiante en cada curso. Especialmente cuando se trata del área de la formación profesional, especialmente preparados en matemáticas avanzadas cuando se trata de un ingeniero. Esto amerita conocer las ED de orden superior en sus trabajos de investigación.

“Una ED de orden superior es una expresión que relaciona la variable dependiente  $y$ , y sus respectivas derivadas con respecto a una variable independiente  $x$ ” (Edwards & Penney, 2009).

$$f(x, y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$$

Así, las ecuaciones:

$$f(x, y, y') = 0 \quad \text{es una ED de primer orden}$$

Ejemplo 1:  $a_0y' + a_1y = f(x)$

$$2y' + 3y = e^x$$

$$f(x, y, y', y'') = 0 \quad \text{es una ED de segundo orden}$$

Ejemplo 2:  $a_0y'' + a_1y' + a_2y = f(x)$

$$2y'' - 3y'^2 + 2y = \text{sen}x$$

$$f(x, y, y', y'', y''') = 0 \quad \text{es una ED de tercer orden}$$

Ejemplo 3:  $a_0y''' + a_1y'' + a_2y' + a_3y = f(x)$

$$y''' - 3y'' + 2xy' - 3y = \text{sen}x \quad \text{Etc.}$$

#### • Problema de valor inicial (PVI)

Las ED, al igual que en las ED de primer y primer grado, contienen Problema de Valor Inicial (PVI), es decir las ED cuentan con sus respectivas condiciones iniciales, (Kreyszig, 2013).

$$f(x, y, y') = 0 \quad y(x_0) = y_0 \quad \text{es un PVI de primer orden}$$

$$f(x, y, y', y'') = 0 \quad y(x_0) = y_0, y'(x_0) = y_1$$

$$f(x, y, y', y'', y''') = 0 \quad y(x_0) = y_0, y'(x_0) = y_1, y''(x_0) = y_2 \quad \text{Etc.}$$

Se denomina, PVI porque, en cada caso  $x_0$ , no varía, mientras que  $y_n$ , varía según aumenta el orden.

Como hemos visto anteriormente, este tipo de ecuaciones, se resuelve primero, la ecuación para encontrar la solución general, luego se calcula la solución particular para la condición indicada.

En los casos en la que,  $x_n$  y  $y_n$  varían, la ecuación diferencial se denomina ED con valores frontera.

#### • ED lineales homogéneas de orden-n

El término de ED lineal homogénea de grado n, proviene del hecho de que, en la ED la variable dependiente y sus derivadas  $y, y', y'', y''', \dots$

Poseen el grado 1, y no existe el segundo miembro, es decir  $Q(x)=0$ .

Ejemplo:



$y''' - 3y'' - 3y' + y = 0$  es una ED lineal homogénea

$y''' - 3(y'')^3 - 3y' + y = 0$  NO es una ED lineal homogénea, porque contiene  $(y'')^3$

$y''' - 3y'' - 3y' + y = \sin x$  Tampoco es una ED lineal homogénea, por tener  $Q(x) = \sin x$ .

Obedecen las siguientes las siguientes reglas:

Para una ED de la forma  $f(x, y, y', y'', \dots) = 0$

Ésta función, se factoriza, y según las raíces se usa

$$(D + m_1)(D + m_2)(D + m_3) \dots (D + m_n)y = 0$$

Raíces diferentes

$$y_c = C_1 e^{m_1 x} + C_2 e^{m_2 x} + C_3 e^{m_3 x} + \dots$$

Raíces iguales

$$y_c = (C_1 + C_2 x + C_3 x^2 \dots) e^{m_1 x}$$

Raíces complejo conjugados

$$m_1 = a + bi \quad m_2 = a - bi \quad i = \sqrt{-1}$$

$$y_c = e^{ax} (C_1 \cos bx + C_2 \sin bx)$$

Ejemplo: Resolver

$$y'' + y' - 6 = 0 \rightarrow (D^2 + D - 6)y = 0$$

Descomponiendo en factores lineales

$$(D-2)(D+3)y=0 \rightarrow m_1=2, m_2=-3$$

- La solución es  $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-3x}$
- ED lineales no homogéneas de orden superior

Se llaman ED lineales no homogéneas o completas por contener el segundo miembro  $Q(x) \neq 0$

Es decir, la ED  $y''' - 3y'' - 3y' + y = \sin x$  es una ED no homogénea o completa.

Primero se convierte en ED lineal homogénea  $y''' - 3y'' - 3y' + y = 0$

respuesta  $y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{(2+3x)} + C_3 e^{(2-3x)}$

Segundo se obtiene una solución particular utilizando el método de variación de parámetros o coeficientes indeterminados

El método requiere el uso de la matriz Wronskiano

$$W(f_1, f_2, f_3, \dots, f_n) = \begin{bmatrix} f_1 & f_2 & f_3 & \dots & f_n \\ f_1' & f_2' & f_3' & \dots & f_n' \\ f_1'' & f_2'' & f_3'' & \dots & f_n'' \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_1^{n-1} & f_2^{n-1} & f_3^{n-1} & \dots & f_n^{n-1} \end{bmatrix}$$

En una ED lineal no homogénea se tiene el Wronskiano

$$W = \begin{vmatrix} y_1 & y_2 & y_3 \\ y_1' & y_2' & y_3' \\ y_1'' & y_2'' & y_3'' \end{vmatrix} \begin{bmatrix} L_1' \\ L_2' \\ L_3' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ Q(x) \end{bmatrix}$$

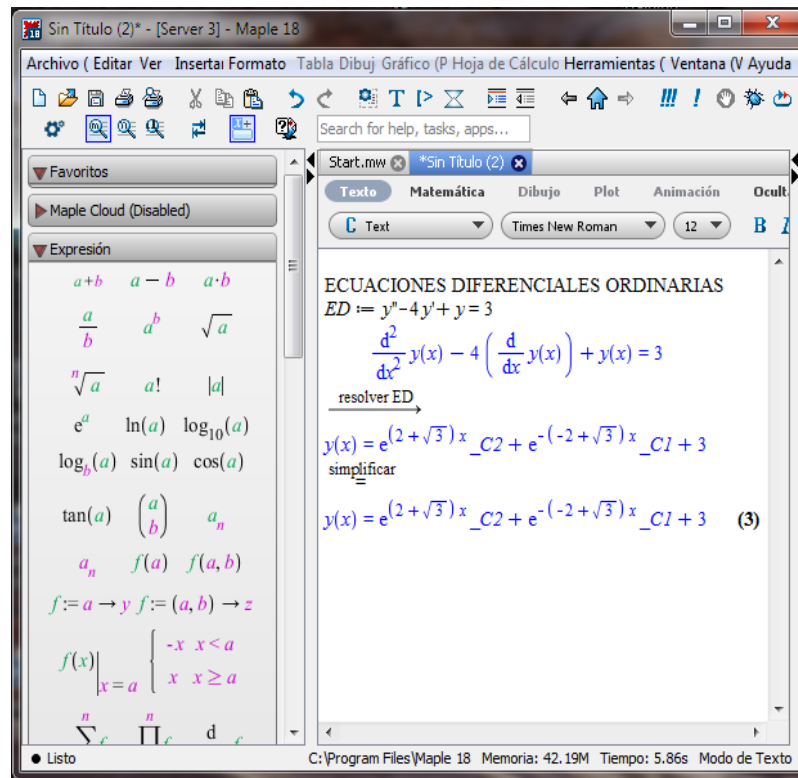
$$y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{(2+3x)} + C_3 e^{(2-3x)} + \frac{1}{8} (\sin x + \cos x)$$

### 2.3.6. Usos de los tics

Actualmente, el uso de las TIC se ha vuelto fundamental en el comportamiento y la nueva forma de aprendizaje de los estudiantes, sin embargo poco se está haciendo por aplicar en la enseñanza de la matemáticas universitarias, es un instrumento, las actitudes positivas favorecen aplicar al desarrollo de las ecuaciones diferenciales de primer orden y órdenes superiores (Real Perez, 2014), primero porque agiliza los resultados, utiliza un tiempo muy corto para los cálculos, mejora la cognición de los temas, logra estimular la creatividad de los estudiantes y contribuye en un diseño de nuevas estrategias metodológicas basado en la programación y el software. Se disponen de diferentes softwares para resolver las ED, como: Maple 18, Mat Lab, Wolfram Mathematica, Math Type, Derive, Geogebra, mathcad, Cabri, Genius, Scilab, etc. Algunos libres de usar y otros requieren pago.

Maple 17





## ¿Qué es Maple?

Es un Software muy poderoso para resolver Matemáticas, y el Modelaje.

Actualmente los usan técnico de computación, ingenieros, matemáticos y científicos.

Ventajas del maple:

Contiene, una metodología didáctica, ejemplos resueltos y cuenta con tutorial.

Contiene suficientes herramientas para el cálculo, desde la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales, hasta el modelado de problemas en ingeniería. Maple, contiene más de 3000 funciones utilizados en el cálculo simbólico y numérico.

Maple, está preparado para resolver problemas del álgebra, (factorización, simplificaciones, combinación, series, etc.), En el cálculo, grafica funciones, resuelve límites, derivadas e integrales. En el álgebra lineal, puede construir, resolver y programar matrices desde Hilbert, hasta matriz de Silvester.

Maple en el cálculo vectorial, resuelve, derivadas direccionales, gradientes, matriz Hessiano, Laplacesiano, Rotacionales y divergencia, matriz Jacobiano y Wronskiano.

En la Ecuaciones Diferenciales, resuelve ED de primer orden y primer grado, sistemas de ecuaciones diferenciales, problemas de valor inicial (PVI), ED de orden superior.

En programación, Maple da acceso a un lenguaje simple que incluye programación funcional y avanzado, manipulable.

En cuanto a la visualización, presenta gráficos y animaciones en 2D y 3D, en tiempo real, utiliza hojas de cálculo y procesador de textos, exportables a HTML, LaTeX y RTF (Alcantud, Lopez, & Rodriguez, 2007, pág. 3).

Por su conectividad: esta adherido a los estándares internacionales

Maple se encuentra, en todas las áreas de la ciencia y tecnología, y empresas como Bosch, Boeing, Nasa de EEUU, y profesionales de todo el mundo.

Su área de aplicación es: las ingenierías, química, civil, sistemas de control, eléctrica, financiera, mecánica, eléctrica, estadística, etc. Además, está en aeroespacial, Circuitos eléctricos, modelados de sistemas

dinámicos, dinámica de fluidos, óptica, robótica, procesamiento de señales, desarrollo del software, etc.

Maple combina la máquina más poderosa del mundo con una interfaz de usuario que hace que sea extremadamente fácil analizar, explorar, visualizar y resolver problemas matemáticos Numerical Algorithms Group (NAG).

### **2.3.7. Definición de términos usado**

#### **Didáctica**

La didáctica es el arte de enseñar. Como tal, “es una disciplina de la pedagogía, incluida en las ciencias de la educación, que se encarga del estudio e intervención en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de optimizar los métodos, técnicas y herramientas involucradas” (Google, 2014).

#### **Enseñanza**

La enseñanza es una virtud de transmitir de conocimientos de un individuo que no conoce a otro que desconoce, ideas, experiencias, habilidades o hábitos.

La enseñanza es comunicación en la educación es la medida en que responde a un proceso estructurado, en el que se produce un intercambio de información entre docente y alumnos-

La docencia es una actividad socio comunicativa y cognitiva que estimula el aprendizaje significativo en entornos ricos y complejos (aula, aula virtual, aula global o fuera de clase), interactúa profesor-alumno (Sarmiento , Capítulo 2 Enseñanza - Aprendizaje , 2007).

## **Aprendizaje**

El aprendizaje es el proceso o conjunto de procesos mediante el cual o mediante el cual se adquieren o cambian ideas, habilidades, destrezas, comportamientos o valores, como resultado de o mediante la educación, experiencias, instrucciones, razonamiento u observación (Zapata-Rios, 2012).

## **Cognición**

La definición más aceptada de cognición es la capacidad del ser humano para procesar información desde la percepción (estímulos que nos llegan del mundo exterior a través de los sentidos), el conocimiento adquirido a través de la experiencia y nuestras características subjetivas que nos permiten integrar toda esta información a evaluar e interpretar el mundo (Cognición y Ciencia Cognitiva , 2019).

## **Ecuaciones diferenciales**

Una ecuación diferencial se denomina así, a una relación existente de la función  $y = f(x)$ , la variable independiente "x" y la variable dependiente "y", suficientemente diferenciable una o más veces (Ignacio & Roman-Roy, 2008).

## **Maple 17**

Maple es un programa destinado a la resolución de problemas matemáticos, capaz de realizar cálculos de álgebra simbólica, algoritmos y computacional (Wikipedia, Maple (software) , 2019).

### **2.4. Formulación de la hipótesis**

### 2.4.1. Hipótesis general

La didáctica de las matemáticas influye positivamente en el conocimiento de ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden, asistido por Maple 17 para estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo

### 2.4.2. Hipótesis específicas

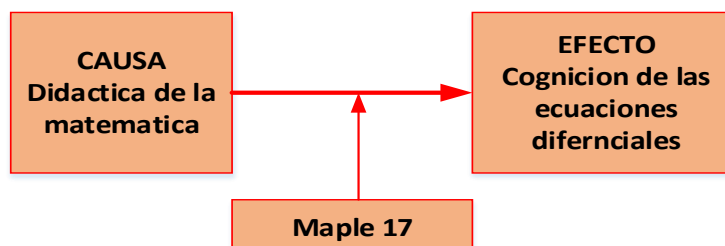
- a. La didáctica de la matemática influye de manera significativa en la enseñanza de las ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden asistido por Maple 17 para estudiantes de ingeniería ciclo civil III 2018-2 de la Universidad Peruana Los Andes Huancayo.
- b. La cognición de las ecuaciones diferenciales influye de manera significativa en el aprendizaje de las ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden asistido por Maple 17 en los estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo.

## 2.5. Identificación de variables

Variable Independiente  $x$  = Didáctica de la matemática

Variable Dependiente  $y$  = Cognición de las ecuaciones diferenciales

Programa de Intervención = Software Maple 17.





## 2.6. Definición operativa de variables e indicadores

**Tabla 4.**

*Operacionalización de variables*

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Items
V I X= Didáctica de La matemática	Es una disciplina científica y un campo de investigación cuyo objetivo es identificar, caracterizar y comprender los fenómenos y procesos que condicionan la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas e influyen en el sistema educativo.	• Enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de metodologías de enseñanza de las ED</li> <li>• Ejemplificación de solución de ED.</li> </ul>	
		• Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecuta retos en la resolución de problemas</li> <li>• Mejora de su rendimiento académico en ED</li> </ul>	
V D Y = Cognición de las ecuaciones diferenciales	son procesos conceptuales y cognitivos en la introducción de ecuaciones diferenciales ordinarias a través de la resolución de problemas	• Ecuaciones Diferenciales de primer orden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isóclinas y PVI</li> <li>• ED variables separables</li> <li>• ED homogéneas</li> <li>• ED exactas</li> <li>• ED Lineales</li> <li>• ED Bernoulli</li> </ul>	10 Items
		• Ecuaciones Diferenciales de segundo orden superior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ED con PVI</li> <li>• ED lineales homogéneas segundo orden</li> <li>• ED lineales homogéneas tercer orden</li> <li>• ED lineales no homogéneas con coeficientes constantes</li> <li>• ED con PVI</li> </ul>	

Nota ED = Ecuaciones diferenciales

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación que corresponde a las condiciones metodológicas de la investigación se aplica porque:

- 1) Se emplea el programa de intervención para manipular la didáctica de la matemática mediante el software Maple 17
- 2) Se usan conocimientos de las ciencias matemáticas, a fin de utilizarlo en el conocimiento y desarrollo de las ecuaciones diferenciales.

Y el nivel de investigación es experimental porque se manipularla variable de estudio, en consecuencia, es planeado, es decir prospectivo, o prospectivo, se llevara a cabo dos mediciones (pre test) antes y después (pos test) de la intervención por lo que son longitudinales, y analíticos porque estas dos mediciones se van tener que comparar, y como vamos encontrar modificaciones en la segunda medida el nivel de investigación es “explicativa”, estas son estudios de causa - efecto, además de estar controlados, utilizaremos dos grupos, un

experimental y un control elegido al azar, los datos necesarios para el estudio son recolectados para los propósitos de la investigación (S/A, Videos , 2012)

### 3.2. Métodos de investigación

El método de la investigación es, la observación científica mediante percepción directa del objeto de investigación (McMillan & Schumacher , 2005), porque nos permite ver la realidad a través de la percepción directa de objetos y fenómenos (Ramos, 2008).

Diseño de investigación cuantitativa, puesto las conclusiones serán de tipo estadístico.

Se contrastará preliminarmente la realidad mediante un pre test

Se Aplicará un programa de intervención GE maple 17

En el proceso analizaremos la dinámica o desarrollo de la V.I y V.D.

Se contrastarán los resultados obtenidos mediante un pos test.

### 3.3. Diseño de investigación

Se utilizará el diseño causa-efecto, cuasi experimental.

GE	O <sub>1</sub>	x	O <sub>2</sub>
GC	O <sub>3</sub>		O <sub>4</sub>

Siendo:

GE = Al Grupo experimental

O1= Pre test

X = Tratamiento

O = pos test

GC = Al Grupo de control

O3 = Pre Test

O4 = Pos test

### **3.4. Población y muestra**

#### **3.4.1. Población:**

La población motivo de esta investigación está constituido por un total de 165 estudiantes distribuidos en las aulas A1=41, A2=39, Turno mañana B1=42, Turno tarde, C1=43, Turno noche, según los datos estadísticos de la Oficina Universitaria de Desarrollo Académico del III Ciclo, Ciclo académico 2018-2 de la Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería de Huancayo. Habiendo sido seleccionadas por la naturaleza de estudio y por su interés en aplicar la didáctica de las matemáticas en la cognición de la Ecuaciones Diferenciales y su aprendizaje en las aulas, que a mí me corresponde A1= 41 y A2= 39 estudiantes del turno mañana.

#### **3.4.2. Muestra por conveniencia o Intencional:**

Está conformado por estudiantes de la Universidad Peruana los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela Vocacional de Ingeniería Civil, se determinó por la naturaleza del diseño experimental, la muestra no es probabilística (McMillan & Schumaker, 2001) y, por simplicidad, es conformado por los estudiantes disponibles en conjunto a los que tenemos acceso (Hernandez-Sampiere & Mendoza, 2019), la muestra corresponde al aula A1 = 41 estudiantes, con un 25% egresados por causas desconocidas, quedando en A1 = 30, también en el aula A2 = 39 con 24% de los estudiantes que se retiraron por razones desconocidas, con A2 =

30 estudiantes restantes, luego se realizó una lotería entre los delegados de ambas salas, quedando el aula A2 como grupo de control y el aula A1 como experimento grupal.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.5.1. Técnica**

Se usa la técnica de la observación estructurada y estandarizado mediante el alfa de Cronbach para medir las variables de manera uniforme.

#### **3.5.2. Instrumento**

Se utilizó la Lista de Cotejo, como una herramienta para observar sistemáticamente el proceso según las preguntas cerradas, la escala de valoración es establecido en 4 categorías mediante un juicio ponderado, en un numero de 10, preguntas relevantes y concernientes a las ecuaciones diferenciales. Fuente: (Cordero, 2014) [https://www.youtube.com/watch?v=JX\\_yBqCtnYk](https://www.youtube.com/watch?v=JX_yBqCtnYk).

#### **Validez de contenido**

Para hallar la validez de contenido, se consideró a cinco expertos, los cuales tuvieron la oportunidad de validar el instrumento con respecto a la prueba pedagógica de ecuaciones diferenciales; De esta forma, los datos obtenidos fueron procesados mediante la técnica de Aiken como se muestra en la tabla correspondiente.

**Tabla 5.***Validez del instrumento del instrumento de la prueba pedagógica*

<b>Criterio</b>		<b>N° de jueces</b>	<b>Acuerdos</b>	<b>V Aiken</b>	<b>Descriptivo</b>
1. Claridad	Está formulado en un lenguaje claro y apropiado.	5	5	1	Válido
2. Objetividad	Da lugar a comportamientos observables.	5	5	1	Válido
3. Pertinencia	Adecuado para el avance de la ciencia de la educación.	5	5	1	Válido
4. Organización	Hay una organización lógica.	5	5	1	Válido
5. Suficiencia	Comprender los aspectos cuantitativos y cualitativos.	5	5	1	Válido
6. Adecuación	Adecuado para evaluar el constructo a medir o las variables a medir.	5	5	1	Válido
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos epistemológicos.	5	5	1	Válido
8. Coherencia	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores.	5	5	1	Válido
9. Metodología	La estrategia se utiliza para medir.	5	5	1	Válido
10. Significatividad	Es útil y adecuado para la investigación.	5	5	1	Válido

Siendo el promedio de la técnica de Aiken igual a 1.

### **3.5.3. Confiabilidad de la prueba pedagógica**

Para encontrar el valor de confiabilidad en relación a la prueba pedagógica, se aplicó el instrumento a una pequeña muestra de estudio, compuesta por catorce estudiantes del III ciclo de la especialidad Ingeniería Civil, de tal manera los datos fueron procesados mediante la fórmula de Alfa de Cronbach, tal como indica en las tablas correspondientes, de tal manera el instrumento es confiable por

excelencia, ya que el valor de la confiabilidad fue de 0.731; según el autor Damián.

**Tabla 6.**

*Confiabilidad del instrumento de la prueba pedagógica*

	N	%
Válidos	14	100,0
Casos Excluidos <sup>a</sup>	0	,0
Total	14	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

**Tabla 7.**

*Confiabilidad del instrumento de la prueba pedagógica*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,731	10

**Tabla 8.**

*Escalas de calificación para coeficientes de confiabilidad*

Confiabilidad nula	De 0,53 a menos
Confiabilidad baja	De 0,54 a 0,59
Confiabilidad	De 0,60 a 0,65
Muy confiable	De 0,66 a 0,71
Excelente	De 0,72 a 1,00

### 3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

### **3.6.1. Procesamiento mecánico**

- La calificación, las tabulaciones y conteo de cuestionario
- Calificación de los exámenes, contratado en el laboratorio de computo

Esta sección describe las operaciones realizadas para someter, que los datos obtenidos: se clasifiquen, se registren, se tabulen y codifiquen, haciendo uso del análisis cuantitativo y luego realizar las pruebas estadísticas apropiadas, y el correspondiente análisis de datos.

En cuanto al análisis de datos, se definen mediante técnicas lógicas, como el método analítico e inductivo (los datos pasan por observación, experimentación, comparación abstracción y generalización) (Visval , 2017). <https://www.youtube.com/watch?v=EUcjsBYLueQ>.

### **3.7. Tratamiento estadístico**

El tratamiento estadístico para el estudio, se realizó con el software SSPS, como herramienta de procesamiento de datos de estadística descriptiva e inferencial.

### **3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

Considerando la presente investigación en didáctica de la matemática y la cognición de las ecuaciones diferenciales asistido por Maple 17 para estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 en la Universidad Peruana los Andes, por su carácter experimental no probabilístico con pruebas de Pre y Post Test, logro de competencias y capacidades a cumplir, se ha considerado, la observación como técnica que consiste en la observación atenta del desarrollo de las preguntas en la PC utilizando el Software Maple 17.

Para ello, se da inicio alcanzando un cuestionario de 10 preguntas de ecuaciones diferenciales, en la cual se indica el objetivo a conseguir, el tiempo a emplear, la



valoración de cada ítem, luego se inicia el proceso de ingreso de datos a la PC, la programación corta seguido por el estudiante, y la respuesta desplegada en el monitor de la PC, calificando el resultado obtenido con el patrón de respuestas, así como en el pre test, y en el post test.

### **3.9. Orientación Ética**

Esta investigación beneficia a los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana los Andes de la ciudad de Huancayo, y además contribuye al uso del software matemático Maple 17 y su aplicación en la Ingeniería Civil, para acortar el tiempo de los cálculos y gráficos que establece el software, así mismo para poder trabajar en forma virtual.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

Luego de haber desarrollado el instrumento relativo a la cognición de ecuaciones diferenciales para los estudiantes de la Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, III ciclo Huancayo, se realizó la validez de la prueba pedagógica, mediante la validez de contenido, en el cual participaron cinco expertos, luego se determinó el valor de la confiabilidad correspondiente, posteriormente se aplicó a la muestra de estudio conformado por dos grupos, siendo uno de ellos el grupo control y el otro grupo los experimentales, mediante la prueba de entrada y la prueba de salida, los cuales fueron tratados tomando en cuenta la estadística descriptiva: la media aritmética, la mediana, la moda, así como las medidas de dispersión tales que: varianza, desviación estándar, coeficiente de variación y estadística inferencial mediante la prueba t de Student para grupos independientes.

#### **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.**

##### **4.2.1. Variable independiente: Didáctica de la matemática**

Al inicio y finalización del semestre académico se aplicó la prueba de pretest y postes a los estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo, tanto al grupo de control como al grupo experimental obteniéndose la información requerida. Se tomo en cuenta que, ninguno de los grupos conocía el uso del Maple 17.

#### **4.2.2. Variable dependiente: Didáctica de la matemática.**

La experiencia en la enseñanza de las matemáticas, se tuvo que plasmar su aprendizaje utilizando este nuevo software matemático Maple 17, en los cálculos matemáticos para agilizar, los cálculos tiempo real, considerando al profesor como un tutor.

#### **4.2.3. Variable interviniente: Maple 17**

El software utilizado es la mas versátil y amigable en su manejo, comparado con otro software existentes en el mercado, además los usan la mayoría de los países del mundo.

### **4.3. Prueba de hipótesis**

#### **Paso 1: Planteamiento de hipótesis**

##### **Hipótesis nula (H0):**

H0: Los efectos al aplicar el maple 17 no son positivos en la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones diferenciales en los estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo.

**Hipótesis de investigación (Hi):** Los efectos al aplicar el maple 17 son positivos en la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones diferenciales en los

estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo.

#### 4.4. Discusión de los resultados

##### 4.4.1. Puntajes de prueba de entrada Grupo control

Puntajes de prueba de entrada de estudiantes del III ciclo “A” de la Especialidad de Ingeniería Civil. Grupo control

**Tabla 9**

*Puntajes de la prueba de entrada del grupo control*

10	6	10	10	8	8	8	10	10	8	10	10	10	10	8
12	10	8	8	10	8	10	10	12	12	10	8	10	10	8

Fuente. Prueba de entrada

##### 4.4.2. Puntajes de prueba de entrada Grupo experimental

Puntajes de prueba de entrada del III ciclo “B”, especialidad de Ingeniería Civil. Grupo experimental

**Tabla 10**

*Puntajes de la prueba de entrada*

8	6	6	6	10	10	6	4	8	8	8	6	10	6	8
6	8	4	8	10	10	10	8	10	8	8	6	6	6	10

Fuente: prueba de entrada

##### 4.4.3. Frecuencia, porcentajes y puntajes de prueba de entrada GC yGE

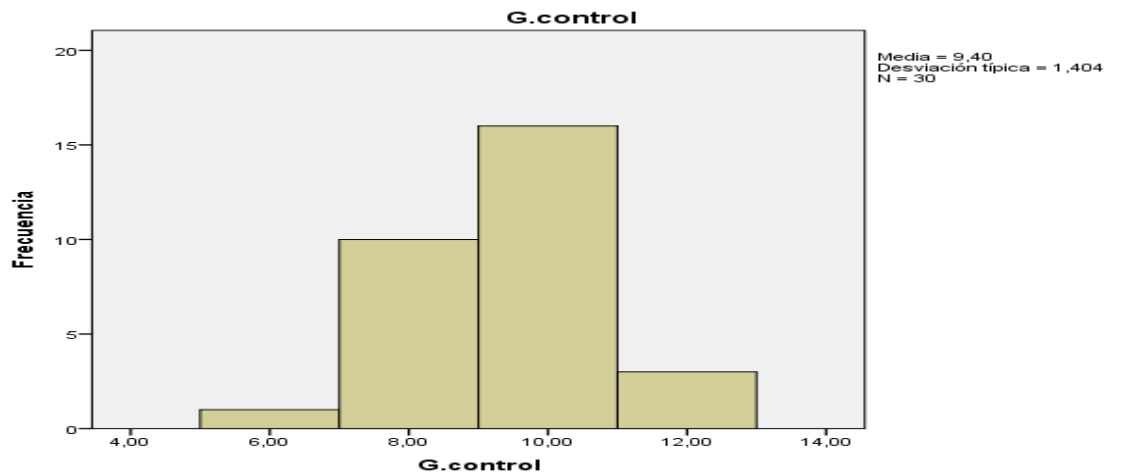
Frecuencia, porcentajes y puntajes de prueba de entrada del grupo de control y grupo experimental

**Tabla 11**

*Frecuencia y porcentaje de prueba de entrada y grupo control*

<b>GRUPO CONTROL</b>					
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
	6,00	1	3,3	3,3	3,3
	8,00	10	33,3	33,3	36,7
Válidos	10,00	16	53,3	53,3	90,0
	12,00	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente. Base de datos de prueba de entrada



*Figura 4. Puntajes de prueba de entrada y grupo control*

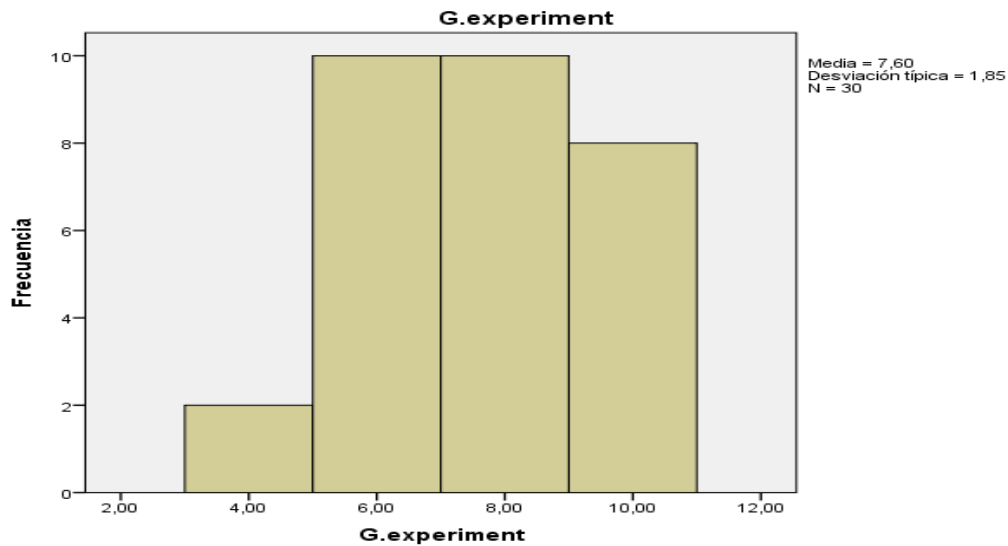
Al aplicar la prueba de acceso a los alumnos del tercer semestre del apartado "A" del grupo control de la especialidad de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana Los Andes, acerca de ecuaciones diferenciales los resultados fueron los siguientes: que el 3.3% de estudiantes lograron puntajes de 6; como también el 33.3% de los estudiantes lograron puntajes de 8; así mismo el 53.5% de los estudiantes alcanzaron puntajes de 10; por otro lado, el 12%.

**Tabla 12**

*Frecuencia y porcentaje de la prueba de entrada de los estudiantes del III ciclo. Grupo experimental*

**GRUPO EXPERIMENTAL**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	4,00	2	6,7	6,7	6,7
	6,00	10	33,3	33,3	40,0
Válidos	8,00	10	33,3	33,3	73,3
	10,00	8	26,7	26,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	



*Figura 5. Frecuencia de prueba de entrada de estudiantes del III ciclo. Grupo experimental*

Al aplicar la prueba de acceso a los alumnos del ciclo III de la especialidad de Ingeniería Civil, el grupo experimental de la Universidad Peruana Los Andes, en el tema de ecuaciones diferenciales, los resultados fueron los lo siguiente: que el 6,7% de los estudiantes obtuvo una puntuación de 4; y el 33,3% de los alumnos obtuvo una puntuación

de 6; Asimismo, el 33,3% de los alumnos obtuvo una puntuación de 8 y el 26,7% de los alumnos obtuvo una puntuación de 10.

#### 4.4.4. Estudiantes aprobados y desaprobados prueba entrada GC y GE

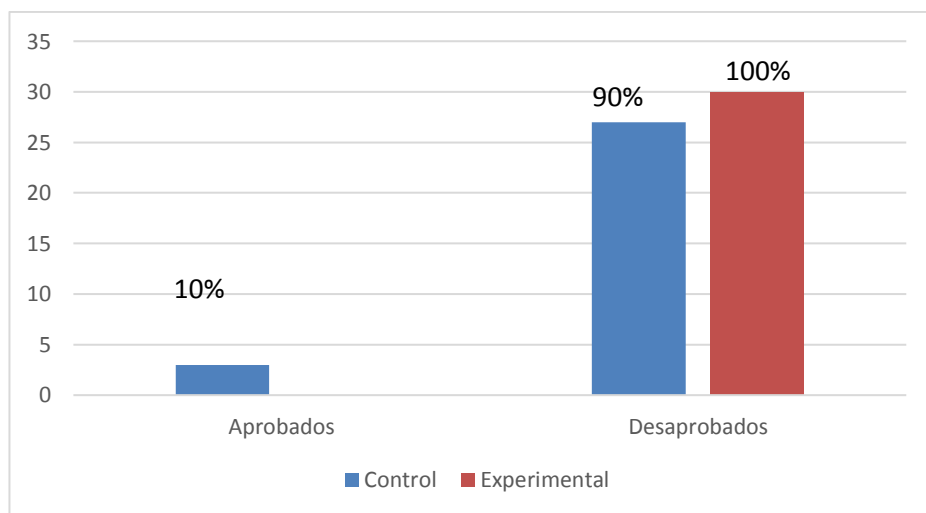
Estudiantes aprobados y desaprobados en la prueba de entrada del III ciclo del grupo control y grupo experimental de la especialidad de Ingeniería Civil.

**Tabla 13**

*Resumen de los estudiantes aprobados y desaprobados*

Criterios	Prueba de entrada (Grupo control)		Prueba de entrada (Grupo experimental)	
	ni	%	ni	%
Aprobados	3	10.00	0	0
Desaprobados	27	90.00	30	100.00
Total	30	100,00	30	100,00

Fuente: archivo de la prueba de entrada



*Figura 6. Aprobados y desaprobados de estudiantes del grupo control y grupo experimental*

Con respecto a la prueba de entrada aplicado a estudiantes del III ciclo del grupo control y grupo experimental de la especialidad de Ingeniería civil en el tema de ecuaciones diferenciales, se observó que: el 10% de los estudiantes del grupo control logró la calificación de aprobado; mientras que el 90% de los estudiantes no obtuvieron resultados; por otro lado, el 100% de los estudiantes del grupo experimental en la asignatura de ecuaciones diferenciales obtuvieron calificaciones desaprobadoras.

#### 4.4.5. Estadísticos de prueba de entrada de estudiantes GC y GE

Estadísticos de prueba de entrada de estudiantes del III ciclo de Ingeniería Civil del grupo control y grupo experimental

**Tabla 14**

*Estadísticos de prueba de entrada*

		Grupo control	Grupo experimental
N	Válidos	30	30
	Perdidos	0	0
Media		9,4000	7,6000
Mediana		10,0000	8,0000
Moda		10,00	6,00 <sup>a</sup>
Desv. típ.		1,40443	1,84951
Varianza		1,972	3,421

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

*Fuente:* Archivo de prueba de entrada

Respecto a la prueba de entrada aplicado a estudiantes del III ciclo de la especialidad de Ingeniería Civil, del grupo control grupo experimental de la Universidad Peruana Los Andes, Los resultados fueron los siguientes: la media de los alumnos del grupo control fue superior a la media del



grupo experimental, con una diferencia de 1,8 puntos entre las medias, en cambio, el 50% de los alumnos del grupo control se desempeñó por debajo de la media. promedio del grupo experimental puntajes iguales a 10 y el otro 50% de los estudiantes obtuvieron puntajes mayores a 10; De manera similar, el valor de frecuencia más alto presentado en el grupo de control fue 10 y por otro lado los puntajes de los estudiantes del grupo control fueron mínimamente dispersos, tal como indica el valor de la desviación típica o estándar. Mientras que el 50% de los estudiantes del grupo experimental obtuvieron puntajes menores e iguales a 8 y el otro 50% de los estudiantes del grupo experimental obtuvieron puntajes superiores a 8; Asimismo, el valor de frecuencia más alto presentado en el grupo experimental fue 6 y las puntuaciones de este mismo grupo no fueron muy dispersas, como lo indica el valor de la desviación estándar.

#### 4.4.6. Puntajes de prueba de salida GC

Puntajes de prueba de salida de los estudiantes del III ciclo del grupo control de Ingeniería Civil de Universidad Peruana Los Andes

**Tabla 15**

*Puntajes de la prueba de salida*

10	12	8	12	12	12	12	10	14	12	10	12	10	10	12
14	12	14	8	14	12	10	8	8	10	8	12	10	14	14

#### 4.4.7. Puntajes de prueba de salida GE

Puntajes de prueba de salida de estudiantes del III ciclo del grupo experimental de ingeniería Civil de la Universidad Peruana Los Andes

**Tabla 16**

*Puntajes de la prueba de salida del grupo experimental*

16	16	12	10	10	18	14	18	18	12	14	12	14	14	12
16	14	18	14	18	16	14	16	16	14	14	16	18	16	18

#### 4.4.8. Frecuencia y porcentaje de puntajes de la prueba de salida GC yGE

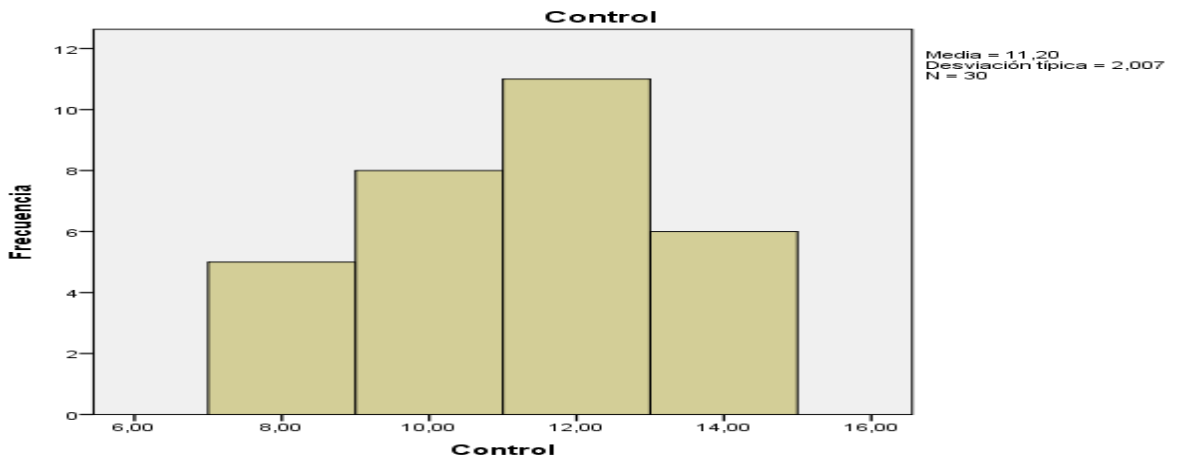
Frecuencia y porcentaje de puntajes de la prueba de salida de estudiantes del III ciclo del grupo control y grupo experimental de la especialidad de Ingeniería Civil

**Tabla 17**

*Frecuencia y porcentaje de prueba de salida del grupo control*

**Control**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
8,00	5	16,7	16,7	16,7
10,00	8	26,7	26,7	43,3
Válidos 12,00	11	36,7	36,7	80,0
14,00	6	20,0	20,0	100,0
Total	30	100,0	100,0	



*Figura 7. Prueba de salida de estudiantes del grupo control*

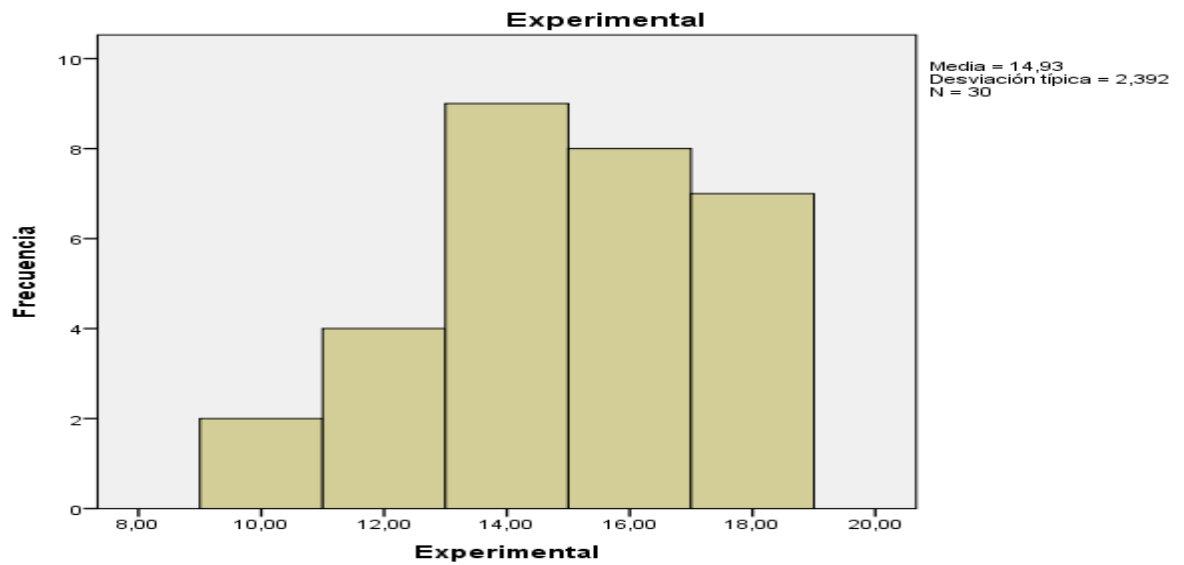
Al aplicar la prueba de salida a estudiantes del III ciclo del grupo control de la especialidad de Ingeniería civil de la Universidad Peruana Los Andes, con respecto a ecuaciones diferenciales, los resultados obtenidos

fueron los siguientes: que el 16.7% de estudiantes lograron puntajes de 8; así mismo el 26.7% de los estudiantes lograron puntajes de 10; así mismo el 36.7% de los estudiantes alcanzaron puntajes de 12; por otro lado el 20% de los alumnos lograron puntajes de 14.

**Tabla 18**

*Frecuencia y porcentaje de la prueba de salida del grupo experimental*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	10,00	2	6,7	6,7	6,7
	12,00	4	13,3	13,3	20,0
	14,00	9	30,0	30,0	50,0
	16,00	8	26,7	26,7	76,7
	18,00	7	23,3	23,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	



*Figura 8. Frecuencia de la prueba de salida del grupo experimental*

Aplicando la prueba de egreso a los estudiantes del ciclo III del grupo experimental de la especialidad de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Los Andes, con respecto a las ecuaciones diferenciales, los resultados obtenidos fueron los siguientes: que el 6,7% de los estudiantes obtuvieron puntajes de diez; como también el 13.3% de los estudiantes lograron puntajes de 12; así mismo el 30% de los estudiantes alcanzaron puntajes de 14; por otro lado, el 26,7% de los estudiantes obtuvo una puntuación de 16 y el 23,3% de los estudiantes

Criterios	Prueba de salida		Prueba de salida Grupo experimental	
	Grupo control			
	ni	%	ni	%
<b>Aprobados</b>	17	56.67	28	93.33
<b>Desaprobados</b>	13	43.33	2	6.67
<b>Total</b>	30	100,00	30	100,00

obtuvo una puntuación de 18 respectivamente.

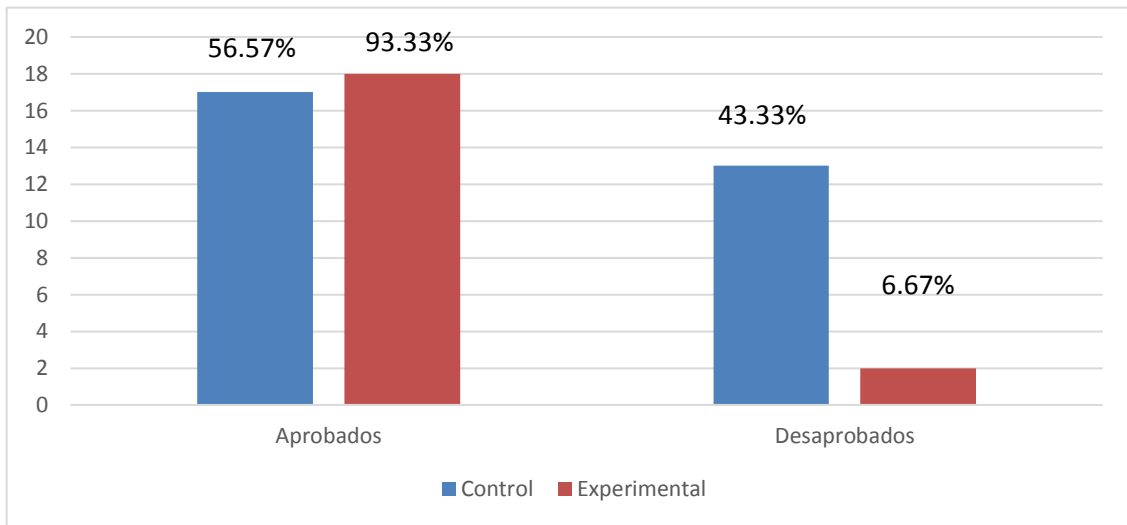
#### 4.4.9. Estudiantes aprobados y desaprobados GC y GE

Estudiantes aprobados y desaprobados del III ciclo del grupo control y grupo experimental de la especialidad de ingeniería Civil

#### **Tabla 19**

*Aprobados y desaprobados del grupo control y grupo experimental de la prueba de salida*

Fuente: archivo de la prueba de salida



*Figura 9.* Aprobados y desaprobados en la prueba de salida del grupo control y experimental

Después de realizar el experimento, mediante didáctica de la matemática y cognición asistido por Maple 17, se logró que en el grupo control, el 56.67% de los estudiantes lograron puntajes aprobatorios, y el 43.33% de los estudiantes lograron puntajes desaprobatorios; mientras que en el grupo experimental el 93,33% de los alumnos obtuvieron nota aprobatoria y el 6,67% de los alumnos obtuvieron notas reprobatorias.

#### **4.4.10. Estadísticos de prueba de salida GC y GE**

Estadísticos de prueba de salida de estudiantes del III ciclo del grupo control y grupo experimental de la especialidad de Ingeniería Civil

**Tabla 20***Estadísticos de prueba de salida de grupos: control y experimental*

	Control	Experimental	
N	Válidos	30	30
	Perdidos	0	0
Media	11,2000	14,9333	
Mediana	12,0000	15,0000	
Moda	12,00	14,00	
Desv. típ.	2,00688	2,39156	
Varianza	4,028	5,720	

*Fuente:* Archivo de prueba de salida

Una vez realizado el experimento, se realizó la prueba de salida, en la que se pudo observar que la media del grupo de prueba fue mayor que la media de la prueba de salida del grupo control, con una diferencia de 3.7333 puntos entre los promedios.

Además, el 50% de los estudiantes en el grupo de control obtuvieron una puntuación menor e igual a 12 y el otro 50% de los estudiantes obtuvieron una puntuación superior a 12. Mientras que el valor de frecuencia más alto presentado en el grupo de control fue de 12 y las puntuaciones en la salida Las pruebas se dispersaron según lo mencionado por el valor de la desviación estándar o estándar. Mientras que, en el grupo experimental, el 50% de los estudiantes puntuó menor e igual a 15 y el otro 50% de los estudiantes puntuó por encima de 15. Asimismo, el valor de frecuencia más alto presentado en el grupo experimental fue de 14 y las puntuaciones de los estudiantes fueron dispersas como lo indica el valor de la desviación estándar.

#### **4.4.11. Distribución normal de datos respecto GC yGE**

Distribución normal de datos respecto a la prueba de salida del grupo control y grupo experimental

Hipótesis nula: las puntuaciones de las pruebas de salida del grupo de control no siguen una distribución normal.

$$H_0 : F(x) = F_T(x), \text{ para todo } x \text{ desde } -\infty \text{ hasta } +\infty$$

Hipótesis alternativa: las puntuaciones de las pruebas de salida del grupo de control siguen una distribución normal,

$$H_a: F(x) \neq F_T(x), \text{ para al menos un } x$$

Hipótesis nula: las puntuaciones de la prueba de salida en el grupo experimental no siguen una distribución normal,

$$H_0 : F(x) = F_T(x), \text{ para todo } x \text{ desde } -\infty \text{ hasta } +\infty$$

Hipótesis alternativa: las puntuaciones de la prueba de salida en el grupo experimental siguen una distribución normal,

$$H_a: F(x) \neq F_T(x), \text{ para al menos un } x \alpha = 0,05$$

**Tabla 21**

*Prueba de normalidad*

**Prueba de Kolmogorov - Smirnov para una muestra**

		<b>Control</b>	<b>Experimental</b>
N		30	30
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	11,2000	14,9333
	Desviación típica	2,00688	2,39156
	Diferencias más extremas		
	Absoluta	,222	,172
	Positiva	,158	,152
	Negativa	-,222	-,172
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,214	,943
Sig. asintót. (bilateral)		,105	,336

- 
- a. La distribución del contraste es Normal.
  - b. Fueron calculados a partir de los datos.

Como sig. La asíntota (de dos colas) es mayor que  $\alpha = 0.05$ , por lo tanto, los puntajes de las pruebas de descarga en el grupo de control y en el grupo experimental tienden a ser una distribución normal.

#### 4.4.12. Determinación de homogeneidad de varianzas

Luego, se determinó el nivel de homogeneidad de los grupos mediante la prueba de Levene.

- a) Planteamiento de la hipótesis estadística

Ho: No existe diferencia significativa en varianzas poblacionales y el grupo experimental y grupo control

$$H_o : \sigma_{G.E}^2 = \sigma_{G.C}^2$$

Ha: Existe diferencia una significativa en la varianza poblacional y el grupo experimental y de control.

$$H_a : \sigma_{G.E}^2 \neq \sigma_{G.C}^2$$

- b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05 \text{ es decir } 5\%$$

- c) Estadístico pertinente

Mediante la prueba de Levene, considerando el grupo control y experimental:

- d) Recolección de datos y cálculos



**Tabla 22**

*Prueba de homogeneidad de varianzas*

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,994	1	58	,323

e) Conclusión estadística

Como el valor de Sig es igual a 0.323, siendo mayor en 0.05, entonces se acepta la hipótesis nula (Ho), por tanto, las varianzas poblacionales no son diferentes.

#### **4.4.13. Contrastación de hipótesis**

a) Planteamiento de la hipótesis de trabajo

H<sub>0</sub>: No hay diferencia significativa en las medias entre el grupo de control y el grupo experimental en la prueba de salida en la aplicación de la didáctica matemática y cognición de las ecuaciones diferenciales asistido por Maple 17 en los estudiantes de Ingeniería civil del tercer ciclo de la Universidad Peruana Los Andes.

$$H_o : \mu_{G.C.} = \mu_{G.E.}$$

H<sub>a</sub>: Existe una diferencia significativa en las medias entre el grupo control y el grupo experimental en la prueba de salida en la aplicación de la didáctica de la matemática y cognición de las ecuaciones diferenciales asistido por Maple 17 en los estudiantes de Ingeniería civil del tercer ciclo de la Universidad Peruana Los Andes.

$$H_a : \mu_{G.C.} \neq \mu_{G.E.}$$

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

c) Cálculo del estadístico de la prueba

Dado que las varianzas de la población no son diferentes, se aplicó la siguiente fórmula t de Student.

**Tabla 23**

*Prueba de hipótesis en muestras independientes*

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias				
	F	Sig.	t	gl	Sig.	Diferencia (bilateral) de medias	Error típ. 95% Intervalo de confianza para la diferencia
							a Inferior Superior
Se han asumido varianzas iguales	,994	,323	-6,550	58	,000	-3,73333	,57000 -4,87432-2,59235
No se han asumido varianzas iguales			-6,550	56,303	,000	-3,73333	,57000 -4,87505-2,59161

d) Conclusión de la estadística

Se concluye que: existe una diferencia significativa en las medias entre el grupo control y el grupo experimental en la prueba de salida en la aplicación de la didáctica de la matemática y cognición de las ecuaciones diferenciales asistido por Maple 17 en los estudiantes de Ingeniería civil del tercer ciclo de la Universidad Peruana Los Andes, con nivel de significancia de 0.05 y grado de aceptación de 0.95.

#### 4.4.14. Puntajes en la prueba de entrada GC ED primer orden

Puntajes en la prueba de entrada de estudiantes del III ciclo del grupo control en la dimensión ecuación diferencial de primer orden

**Tabla 24**

*Puntajes En la prueba de entrada del grupo control*

6	4	6	6	4	4	6	4	6	6	6	6	6	4	4
4	6	6	4	4	6	4	6	6	6	6	6	4	6	6

*Fuente.* Prueba de entrada

**4.4.15. Puntajes de la prueba de entrada GE ED primer orden**

Puntajes de la prueba de entrada del III ciclo del grupo experimental en la dimensión ecuación diferencial de primer orden

**Tabla 25**

*Puntajes en la prueba de entrada*

4	4	4	4	6	6	4	2	4	4	4	4	6	4	4
4	4	2	4	6	6	6	4	6	4	4	4	4	4	6

*Fuente:* prueba de entrada

**4.4.16. Estadísticos de la prueba de entrada GC y GE ED primer orden.**

Estadísticos de la prueba de entrada de los estudiantes del III ciclo de Ingeniería Civil en grupo control y grupo experimental, de la dimensión ecuaciones diferenciales de primer orden.

**Tabla 26**

*Estadísticos de la prueba de entrada*

		<b>Control</b>	<b>Experimental</b>
N	Válidos	30	30
	Perdidos	0	0
Media		5,2667	4,4000
Mediana		6,0000	4,0000
Moda		6,00	4,00
Desv. típ.		,98027	1,10172
Varianza		,961	1,214

*Fuente:* Archivo prueba de entrada

En cuanto a la prueba de acceso aplicada a los estudiantes del 3er ciclo de la especialidad de Ingeniería Civil, del grupo control grupo experimental de la Universidad Peruana Los Andes, en la dimensión ecuaciones diferenciales de primer orden, Los resultados fueron los siguientes: la media de los alumnos del grupo de control fue superior a la media del grupo experimental, con una diferencia de 0,8667 puntos entre las medias, en cambio, el 50% de los alumnos del grupo de control puntuó más bajo y igual a 6 y el otro 50% de los estudiantes obtuvo puntajes superiores a 6; Asimismo, el valor de frecuencia más alto presentado en el grupo control fue 6 y, por otro lado, las puntuaciones de los estudiantes del grupo control no fueron muy dispersas, como lo indica el valor de la desviación estándar o estándar. Mientras que el 50% de los estudiantes del grupo experimental obtuvieron puntajes menores e iguales a 4 y el otro 50% de los estudiantes del grupo experimental obtuvieron puntajes mayores de 4; Asimismo, el valor de frecuencia más alto presentado en el grupo experimental fue 4 y las puntuaciones de este mismo grupo no fueron muy dispersas, como lo indica el valor de la desviación estándar.

#### 4.4.17. Puntajes de la prueba de salida GC ED primer orden

Puntajes de la prueba de salida de los estudiantes del III ciclo del grupo control en Ingeniería Civil de la Universidad Peruana Los Andes en la dimensión ecuaciones diferenciales de primer orden

**Tabla 27**

*Puntajes de la prueba de salida*

6	6	4	6	6	6	6	6	8	6	6	6	6	6	6
8	6	8	4	8	6	6	4	4	6	6	6	6	8	8

#### 4.4.18. Puntajes de la prueba de egreso GE ED primer orden

Puntajes de la prueba de egreso de los alumnos del ciclo III del grupo experimental de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana Los Andes, en las ecuaciones diferenciales dimensionales de primer orden

**Tabla 28**

*Puntajes de la prueba de salida del grupo experimental*

8	10	6	6	6	10	8	10	10	6	8	6	8	8	6
10	8	10	8	10	8	8	8	10	8	8	8	10	8	10

#### 4.4.19. Estadística de la prueba de egreso GC y GE ED primer orden

Estadística de la prueba de egreso de alumnos del ciclo III del grupo de control y grupo experimental de la especialidad de Ingeniería Civil, en ecuaciones diferenciales de primer orden de dimensión.

**Tabla 29**

*Estadísticos de la prueba de salida de los grupos: control y experimental*

		<b>Control</b>	<b>Experimental</b>
N	Válidos	30	30
	Perdidos	0	0
Media		6,1333	8,2667
Mediana		6,0000	8,0000
Moda		6,00	8,00
Desv. típ.		1,16658	1,46059
Varianza		1,361	2,133

*Fuente:* Archivo prueba de salida

Luego de realizar el experimento, se aplicó la prueba de salida, en la cual se observó que la media del grupo experimental fue superior a la media

de la prueba de salida del grupo control, con una diferencia de 2.1334 puntos entre la media.

Además, el 50% de los estudiantes en el grupo de control obtuvo una puntuación menor e igual a 6 y el otro 50% de los estudiantes obtuvo una puntuación superior a 6. Mientras que el valor de frecuencia más alto presentado en el grupo de control fue 6 y las puntuaciones en la prueba de salida, se dispersaron al mínimo, como lo indica el valor de la desviación estándar o la desviación estándar. Mientras que en el grupo experimental, el 50% de los estudiantes puntuó menor e igual a 8 y el otro 50% de los estudiantes puntuó por encima de 8. Asimismo, el valor de frecuencia más alto presentado en el grupo experimental fue de 8 y las puntuaciones de los estudiantes se dispersaron como mínimo según lo indicado por el valor de la desviación estándar.

#### **4.4.20. Contrastación de hipótesis**

a) Planteamiento de la hipótesis de trabajo

$H_0$ : No existe diferencia significativa de promedios entre el grupo control y grupo experimental en la prueba de salida en la aplicación de la didáctica de la matemática y cognición en la dimensión ecuaciones diferenciales de primer orden asistido por Maple 17 en los estudiantes de Ingeniería civil del tercer ciclo de la Universidad Peruana Los Andes.

$$H_o : \mu_{G.C.} = \mu_{G.E.}$$

$H_a$ : Existe diferencia significativa de promedios entre el grupo control y grupo experimental en la prueba de salida en la aplicación de la didáctica de la matemática y cognición en la dimensión ecuaciones

diferenciales de primer orden asistido por Maple 17 en los estudiantes de Ingeniería civil del tercer ciclo de la Universidad Peruana Los Andes.

$$H_a : \mu_{G.C.} \neq \mu_{G.E.}$$

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

c) Cálculo de estadístico de la prueba|

Puesto que las varianzas poblacionales no son diferentes, entonces se aplicó la siguiente fórmula de la t de Student.

**Tabla 30**

*Prueba de hipótesis para muestras independientes*

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig.	Diferencia (bilateral) de medias de la muestra	Error típ. a	95% Intervalo de confianza para la diferencia	Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	3,265	,076	-6,251	58	,000	-2,13333	,34128	-2,81649	-1,45018	
No se han asumido varianzas iguales			-6,251	55,29	,000	-2,13333	,34128	-2,81720	-1,44947	
				8						

d) Conclusión estadística|

Se concluye que: existe diferencia significativa de promedios entre el grupo control y grupo experimental en la prueba de salida en la aplicación de la didáctica de la matemática y cognición en la dimensión de las ecuaciones diferenciales de primer orden asistido por Maple 17 en los estudiantes de Ingeniería civil del tercer ciclo de

la Universidad Peruana Los Andes, con un nivel de significancia de 0.05 y grado de aceptación de 0.95.

**4.4.21. Puntajes de la prueba de entrada GC ED segundo orden**

Puntajes de la prueba de entrada de los estudiantes del III ciclo del grupo control en la dimensión ecuación diferencial de segundo orden

**Tabla 31**

*Puntajes de la prueba de entrada del grupo control*

4	2	4	4	4	4	2	6	4	2	4	4	4	6	4
4	6	4	4	4	4	4	4	4	6	6	4	4	4	4

Fuente. Prueba de entrada

**4.4.22. Puntajes de la prueba de entrada GE ED segundo orden**

Puntajes de la prueba de entrada del III ciclo del grupo experimental en la dimensión ecuación diferencial de segundo orden

**Tabla 32**

*Puntajes de la prueba de entrada*

4	2	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	4	2	4
2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4

Fuente: Prueba de entrada

**4.4.23. Estadísticos prueba de entrada GC yGE ED segundo orden**

Estadísticos de la prueba de entrada de los estudiantes del III ciclo de Ingeniería Civil del grupo control y grupo experimental, en la dimensión ecuaciones diferenciales de segundo orden.

**Tabla 33**



*Estadísticos de la prueba de salida*

		<b>Control</b>	<b>Experimental</b>
N	Válidos	30	30
	Perdidos	0	0
Media		4,1333	3,2000
Mediana		4,0000	4,0000
Moda		4,00	4,00
Desv. típ.		1,04166	,99655
Varianza		1,085	,993

*Fuente:* Archivo de prueba de entrada

Con respecto a la prueba de entrada aplicado a los estudiantes del III ciclo de la especialidad de Ingeniería Civil, del grupo control grupo experimental de la Universidad Peruana Los Andes, en la dimensión ecuaciones diferenciales de segundo orden, los resultados fueron los siguientes: el promedio de los estudiantes del grupo control fue mayor que el promedio del grupo experimental, existiendo una diferencia de 0.9333 puntos entre promedios, por otro lado el 50% de los estudiantes del grupo control lograron puntajes menores e igual a 4 y el otro 50% de los estudiantes alcanzaron puntajes mayores de 4; así mismo el valor de mayor frecuencia presentado en el grupo control fue de 4 y por otro lado los puntajes de los estudiantes del grupo control fueron mínimamente dispersos, tal como indica el valor de la desviación típica o estándar. Mientras que el 50% de los estudiantes del grupo experimental lograron puntajes menores e igual a 4 y el otro 50% de los estudiantes del grupo experimental lograron puntajes mayores a 4; así mismo el valor de mayor frecuencia presentado en el grupo experimental fue de 4 y los puntajes

de este mismo grupo fueron mínimamente dispersos, tal como indica el valor de la desviación típica.

#### 4.4.24. Puntajes de la prueba de salida GC ED segundo orden

Puntajes de la prueba de salida de los estudiantes del III ciclo del grupo control de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana Los Andes en la dimensión ecuaciones diferenciales de segundo orden

**Tabla 34**

*Puntajes de la prueba de salida*

4	6	4	6	6	6	6	4	6	6	4	6	4	4	6
6	6	6	4	6	6	4	4	4	4	2	6	4	6	6

Fuente: prueba de salida

#### 4.4.25. Puntajes de prueba de salida GE ED segundo orden

Puntajes de prueba de salida de estudiantes del III ciclo del grupo experimental de ingeniería Civil de la Universidad Peruana Los Andes, en la dimensión ecuaciones diferenciales de segundo orden

**Tabla 35**

*Puntajes de prueba de salida del grupo experimental*

8	6	6	4	4	8	6	8	8	6	6	6	6	6	6
6	6	8	6	8	8	6	8	8	6	6	8	8	8	8

#### 4.4.26. Estadísticos de prueba de salida GC y GE ED segundo orden

Estadísticos de prueba de salida de estudiantes del III ciclo del grupo control y grupo experimental, especialidad de Ingeniería Civil, en dimensión de ecuaciones diferenciales de segundo orden

**Tabla 36**

*Estadísticos de prueba de salida de grupos: control y experimental*

		<b>Control</b>	<b>Experimental</b>
N	Válidos	30	30
	Perdidos	0	0
Media		5,0667	6,7333
Mediana		6,0000	6,0000
Moda		6,00	6,00
Desv. típ.		1,14269	1,22990
Varianza		1,306	1,513

*Fuente:* Archivo prueba de salida

Luego de realizar el experimento, se realizó la prueba de salida, en la cual se pudo observar que la media del grupo de prueba fue mayor que la media de la prueba de salida del grupo control, con una diferencia de 1.6666 puntos entre las medias.

Además, el 50% de los estudiantes en el grupo de control obtuvo una puntuación menor e igual a 6 y el otro 50% de los estudiantes obtuvo una puntuación superior a 6. Mientras que el valor de frecuencia más alto presentado en el grupo de control fue 6 y las puntuaciones en la prueba de salida, se dispersaron al mínimo, como lo indica el valor de la desviación estándar o la desviación estándar. Mientras que, en el grupo experimental, el 50% de los estudiantes puntuó menor e igual a 6 y el otro 50% de los estudiantes puntuó por encima de 6. Asimismo, el valor de frecuencia más alto presentado en el grupo experimental fue de 6 y

las puntuaciones de los estudiantes se dispersaron al mínimo mencionado por el valor de la desviación estándar.

#### 4.4.27. Contrastando la hipótesis

Planteamiento de hipótesis de trabajo

$H_0$ : No hay diferencia significativa en los valores medios entre el grupo control y el grupo experimental en la prueba final en la aplicación de la didáctica matemática y cognición en la dimensión ecuaciones diferenciales de segundo orden asistido por Maple 17 en los estudiantes de Ingeniería civil del tercer ciclo de la Universidad Peruana Los Andes.

$$H_0 : \mu_{G.C.} = \mu_{G.E.}$$

$H_a$ : Al aplicar la didáctica de las matemáticas y la cognición en la dimensión de ecuaciones diferenciales de segundo orden con la ayuda de Maple 17, existe una diferencia significativa en los valores medios entre el grupo control y el grupo experimental en la prueba final en los estudiantes de Ingeniería civil del tercer ciclo de la Universidad Peruana Los Andes.

$$H_a : \mu_{G.C.} \neq \mu_{G.E.}$$

a) Nivel de significancia

$$\alpha = 0,05$$

b) Cálculo de estadístico de la prueba

Puesto que las varianzas poblacionales no son diferentes, entonces se aplicó la siguiente fórmula de la t de Student-

**Tabla 37***Prueba de hipótesis en muestras independientes*

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias					
	F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia
								Inferior Superior
Se han asumido varianzas iguales	,116	,735	-	58	,000	-1,66667	,30651	- 2,2802 1,05313
No se han asumido varianzas iguales			-	57,689	,000	-1,66667	,30651	- 2,2802 1,05306

## c) Conclusión de la estadística

Se concluye que: existe una diferencia significativa de medias entre el grupo control y el grupo experimental en la prueba inicial en la aplicación de la didáctica en matemáticas y cognición en la dimensión de ecuaciones diferenciales de segundo orden asistido por Maple 17 en los estudiantes de Ingeniería civil del tercer ciclo de la Universidad Peruana Los Andes, con un nivel de significancia de 0.05 y un nivel de aceptación de 0.95.

## CONCLUSIONES

1. Se determinó el nivel de influencia en la didáctica de la matemática en la cognición de las ecuaciones diferenciales asistido por maple 17 para estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo, puesto que, sig. bilateral es menor que 0.05 ( $0.00 < 0.05$ ); con un nivel en aceptación de 0.95.
2. Se determinó el nivel de influencia en Didáctica de las matemáticas en la enseñanza de ecuaciones diferenciales de primer orden con el apoyo de Maple 17 para estudiantes del ciclo de ingeniería civil III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo, desde sig. bilateral es menor que 0.05 ( $0.00 < 0.05$ ); con una aceptación de 0,95.
3. Se determinó el nivel de influencia de la cognición en el aprendizaje de las ecuaciones diferenciales segundo orden asistido por maple 17 en los estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo, puesto que SIG, bilateral es menor que 0.05 ( $0.00 < 0.05$ ); con un nivel de aceptación de 0.95.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades implementar los laboratorios del centro de cómputo y las aulas de matemáticas con el Software maple 17, en elevar el nivel de aprendizaje de las ecuaciones diferenciales en los estudiantes de ingeniería civil ciclo III de la Universidad Peruana los Andes Huancayo.
2. Recomendar a los Sres. Profesores del área de matemáticas utilizar esta didáctica de enseñanza y aprendizaje para elevar el nivel de aprendizaje de las ecuaciones diferenciales en los estudiantes de ingeniería civil ciclo III de la Universidad Peruana los Andes Huancayo haciendo uso del maple 17.
3. Aplicar esta propuesta, de la didáctica y cognición de las ecuaciones diferenciales en estudiantes de ingeniería civil ciclo III de la Universidad Peruana los Andes Huancayo.
4. A los Sres. Estudiantes, empoderarse de las nuevas TICs y su influencia en la cognición de nuevas áreas, de ingeniería civil en la Universidad Peruana los Andes Huancayo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albornoz, M., & Osorio, L. (2017). *Rankings de universidades: calidad global y contextos locales*. *CONICET*, 13(37), 13-51.
- Alcalde , M. (2010). *IMPORTANCIA DE LOS CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS PREVIOS DE LOS ESTUDIANTES PARA EL APRENDIZAJE DE LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA EN LAS TITULACIONES DE MAESTRO EN LA UNIVERSITAT JAUME I* . Valencia -España: Univesitar Jaume .
- Alcantud, J. C., Lopez, M. L., & Rodriguez, C. (22 de Junio de 2007). *MAPLE, HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN ECONOMÍA, CIENCIAS E INGENIERÍAS*. Obtenido de El espacio europeo de educación superior. Una oportunidad para las enseñanzas técnicas: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2923603>
- Astorga , A., Blanco , R., Guadalupe , C., Hevia, r., Nieto , M., Robalino , M., & Rojas , A. (2007). *Educacion de Calidad para Todos un asunto de Derechos Humanos* . En B. Rosa. Buenos Aires : *NESCO, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago)*.
- BBC News mundo. (2 de 11 de 2018). *Las mejores universidades de América Latina en 2018 según el QS Latin America Ranking*. *BBC News mundo*.
- Bejarano Benites, L. M. (2006). *Muestreo e inferencia estadística* . Peru: Imprenta Union
- Bhardwa, S. (14 de Agosto de 2018). *The Student*, 5.
- Blanco-Alvarez, H., Fernandez oliveras , A., & Oliveras, M. (2017). *Evaluación de una clase de matemáticas diseñada desde la etnomatemática*. 1-9.



- Bravo , M., Curbiera , D., Morales , Y., & Torres , M. (2013). *Resultados de un proyecto investigativo en Matemática para Ingeniería . I CEMACYC*, 12.
- Cáceres, , L., Di Princo, , C., De La Peña, J., Pineda, Á., & Solotar, A. (2014). *Matemáticas En América Latina Y El Caribe. Interciencia*, vol. 39, núm. 11, noviembre, 2014, p. 761.
- Camarena , P. (2009). *La matemática en el contexto de las ciencias. Innovacion educativa*, 9(46), 15-25.
- Camarena, B., & Mazzarella, C. (s.f.).
- Castro, S., Guzman, B., & Casado, D. (2007). *LAS TIC EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. Laurus*, 23.
- Cognicion y Ciencia Cognitiva* . (2019). Obtenido de <https://www.cognifit.com/es/cognicion>
- Cordero, A. (24 de Julio de 2014). *Técnicas e Instrumentos de Recoleccion de Datos - YouTube*. Obtenido de <https://www.youtube.com › watch>
- Cordova Zamora, M. ((2010)). *Estadística descriptiva e inferreial* . Lima : MOSHERA S. R. L.
- Cuicas, M., Chourio, D., Casadei, L., & Alvarez , Z. (2007). *EL SOFTWARE MATEMÁTICO COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO Y MEJORAMIENTO DEL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS. REDALYC*, 7(2), 1-36.
- Darling, & Hammond. (2015). *Un sistema escolar modelo. Finlandia demuestra que la. Pensamiento educativo latinoamericano*, 136-145.

- Del Rio, L., Gonzales, A., & Bucari, N. (12, 13, y 14 de Noviembre de 2014). *La integración de las TIC en las clases de matemática en el nivel universitario: ¿Cómo afrontar este desafío?* Obtenido de <https://www.oei.es/historico/congreso2014/contenedor.php?ref=memorias>
- Diaz, A. (2012). *RELACIÓN ENTRE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LAS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ENFERMERÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO - 2012*. Repositorio de Tesis, 78.
- Diaz, J. R. (2002). *Los mapas conceptuales como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la educación básica*. *Educare*, 6(18).
- EDUCACION MATEMATICA . (1992). *TEORIAS DE LA EDUCACION MATEMATICA (TME)*. *Educacion Matematica. Org*, 14.
- Edwards, C., & Penney, D. (2009). *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con valores en la Frontera*. Mexico: Pearson Prentice Hall.
- Figueroba, A. (2019). *Cognición: definición, procesos principales y funcionamiento*. *psicología y Mente* .
- Fiszbein , A. (10-919 de Enero de 2015). *Hacia una educación de calidad para todos*. Obtenido de Interamerican Dialogue: <http://www.thedialogue.org/wp-content/uploads/2015/01/FINAL-Hacia-una-educaci%C3%B3n-de-calidad-para-todos-7-27-2015.pdf>
- Flores, J. (2015). *Aplicación de módulos tutoriales y el aprendizaje de matemática I, de los estudiantes de la facultad de Ingeniería Química y Textil de la Universidad Nacional de Ingeniería*. repositorio Institucional UNI, 130.

- Flotts, M. P., Manzi, J., Barrios , c., Saldaña , V., Mejias , N., & Abarsua , A. (2016). *Aportes para la enseñanza de la matemática - UNESCO ...* Obtenido de Tercer Tercer estudio regional comparativo y Explicativo: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244855>
- Fonseca, C., Pereira, A., & Casas , J. M. (2011). *Una herramienta para el estudio funcional de las matemáticas: los Recorridos de Estudio e Investigación (REI). Educacion Matematica , vol.23.*
- Font, V. (2011). *Epistemología y Didáctica de las Matemáticas .* Obtenido de [http://irem.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2011/10/socializacion\\_1\\_font\\_ii\\_coloquio.pdf](http://irem.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2011/10/socializacion_1_font_ii_coloquio.pdf)
- Gamarra Astuhuaman, G. W. ((2015)). *estadistica e investigacion con aplicaciones de SPSS.* Lima-Peru : san marcos .
- Godiño , J. (setiembre de 2010). PERSPECTIVA DE LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS COMO DISCIPLINA TECNOCIENTÍFICA. Obtenido de [https://www.google.com/search?q=PERSPECTIVA+DE+LA+DID%3%81CTICA+DE+LAS+MATEM%3%81TICAS+COMO+DISCIPLINA+TECNOCIENT%3%8DFICA&spell=1&sa=X&ved=2ahUKEwj-1ZDXx4\\_xAhWiq5UCHR\\_3B4wQBSgAegQIARA0&biw=722&bih=560](https://www.google.com/search?q=PERSPECTIVA+DE+LA+DID%3%81CTICA+DE+LAS+MATEM%3%81TICAS+COMO+DISCIPLINA+TECNOCIENT%3%8DFICA&spell=1&sa=X&ved=2ahUKEwj-1ZDXx4_xAhWiq5UCHR_3B4wQBSgAegQIARA0&biw=722&bih=560)
- Gomero Camones, G. ((1997)). *Proceso de la investigacion cientifica .* Lima : FAKIR Editores .
- Google. (27 de agosto de 2014). *Qué es Didáctica:.* Obtenido de <https://www.significados.com/didactica/>
- Grisales, A. M. (05 de 2018). *Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectiva. Educacion, 14(2), 17.*

Hernandez, L., Garcia, M., & Mendivil, G. (9 de Diciembre de 2015). *Estrategia de enseñanza y aprendizaje en matematicas teniendo en cuenta el contexto del alumno y su perfil de egreso*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es> › descarga › articulo

Hernandez-Pina , F. (2010). *Impacto de un programa de autorregulación del aprendizaje en estudiantes de Grado*. Obtenido de repositorium.sdum.uminho.p: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/11939>

Hernandez - Sampiere, .. R. ((2019)). *metodologia de la investigacion* . Mexico: McGRAW HILL.

Hernandez Sampiere, R. F. ((2014)). *metodologias de la investigacion*. Mexico: McGRAW HILL.

Hernandez-Sampiere , R., & Mendoza, C. (2019). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: McGraw Hill.

Ignacio, G., & Roman-Roy, N. (3 de octubre de 2008). *ECUACIONES DIFERENCIALES* . Obtenido de <https://mat-web.upc.edu/people/narciso.roman/docs/edteor.pdf>

Jimenez, D. (2013). *Tecnologias de la Informacion y Comunicacion*. *Economipedia.org*, 10. Obtenido de <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=TIC+son+%E2%80%9Cun+conjunto+de+procesos+y+productos+derivados+de+las+nuevas+herramientas%2C+soporte+de+la+informaci%C3%B3n+y+canales+de+comunicaci%C3%B3n%2C+relacionados+con+el+almacenamiento%2C+procesam>

Kreyszig, E. (2013). *Matematicas Avanzadas para Ingenieria* . Mexico: Limusa Wiley.

- Lois, A., & Milevicich, L. (2013). *La enseñanza y el aprendizaje del Análisis Matemático en los nuevos escenarios virtuales. Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería* , 313.
- Longley - Cook, L. H. ((1999)). *Problemas de estadística y como resolverlos*. Mexico: CECSA.
- Lopez, V. E. (2008). "*Blended Learning*". *La importancia de la utilización de diferentes medios en el proceso educativo. CEDICI*, 160.
- Maceda , B. (2016). *CILAC Foro Abierto de Ciencias Latinoamerica y Caribe* . Obtenido de UNESCO Educacion Científica : <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/PolicyPapersCILAC-CienciaEducacion.pdf>
- Macias, D., Melo, J. A., & Lam, M. (S/A). *Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y sus Aplicaciones*. Mexico: TECNM Mexico. Obtenido de Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Madero División de Estudios de Posgrado e Investigación : [https://www.researchgate.net/profile/David-Macias-Ferrer/publication/325405727\\_Ecuaciones\\_Diferenciales\\_Ordinarias\\_y\\_sus\\_Aplicaciones/links/5b0c7e474585157f871cb5ca/Ecuaciones-Diferenciales-Ordinarias-y-sus-Aplicaciones.pdf](https://www.researchgate.net/profile/David-Macias-Ferrer/publication/325405727_Ecuaciones_Diferenciales_Ordinarias_y_sus_Aplicaciones/links/5b0c7e474585157f871cb5ca/Ecuaciones-Diferenciales-Ordinarias-y-sus-Aplicaciones.pdf)
- Maldonado , L., Drachman, R., & De Groot, R. (2012). *Argumentación para el aprendizaje colaborativo de la amtematica* . Obtenido de [https://www.oas.org › cotep › GetAttach › lang=en](https://www.oas.org/cotep/GetAttach?lang=en)
- Mallart , J. (14 de Mayo de 2001). *(PDF) Didáctica: concepto, objeto y finalidades*. - *ResearchGate*. Obtenido de [https://www.researchgate.net › publication › 325120200\\_Didactica\\_concept...](https://www.researchgate.net/publication/325120200_Didactica_concept...)

- Maryati, M., & Indra Prahman, R. (2018). *ETHNOMATHEMATICS: EXPLORING THE ACTIVITIES OF DESIGNING KEBAYA KARTINI*. *Jurnal Matematik Y pembelajaran*.
- McMillan , J., & Schumacher , S. (2005). *Investigacion Educativa* . Madrid : Pearson Education.
- McMillan , J., & Schumaker , S. (2001). *Entrepreneurs' Views on the Effectiveness of the Adult Skills Development for Self-Employment in the National Literacy Programme of Namibia*. *Scientific Research Publishing*, 202-203.
- Mendez Alvarez, C. ((1995)). *Metodologia: Guia para elaborar diseños de investigacion en ciencia economicas, contables y administrativas*. Colombia: McGRAW HILL INTERAMERICANA S. S. .
- Meneses , G. (2007). *1.El proceso de enseñanza- aprendizaje: el acto didáctico*. *NTIC, INTERACCIÓN Y APRENDIZAJE EN LA UNIVERSIDAD*, 34.
- Moreno Maguiña, J. ((2010)). *Estadística descriptiva e inferencial* . Lima : MOSHERA S.R.L.
- Moreno, C., & Garcia , M. (septiembre-diciembre de 2009). *LA EPISTEMOLOGÍA MATEMÁTICA Y LOS ENFOQUES DEL APRENDIZAJE EN LA MOVILIDAD DEL PENSAMIENTO INSTRUCCIONAL DEL PROFESOR*. Obtenido de Investigacion y Posgrado: file:///C:/Users/Moises/Downloads/Dialnet-La EpistemologiaMatematicaYLosEnfoquesDelAprendizaj-3223331%20(1).pdf
- Moreno, C., & Garcia , M. (2009). *LA EPISTEMOLOGÍA MATEMÁTICA Y LOS ENFOQUES DEL APRENDIZAJE EN LA MOVILIDAD DEL PENSAMIENTO INSTRUCCIONAL DEL PROFESOR*. *RevInvPost*, 24(1), 23.

- NAEP, E. (2010). *Visión General de NAEP - Evaluación Nacional del Progreso Educativo*. IES, National Center for education Statistics; 457.
- Naghi Namakforoosh, M. ((2000)). *Metodología de la investigación* . Mexico: LIMUSA SA.
- Navarro, L. (2017). *El pensamiento matemático: una herramienta necesaria en la foermacion innicial de matematica*. Varona, *Revuista Científica- Metodologica*(65), 3-7.
- NEWS. (2018). *Academic Ranking of World Universities* . ARWU, 5.
- Nicole, P. (2019). *Modelo Matematico*. *Economipedia* . Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/modelo-matematico.html>
- OREALC/UNESCO Santiago. (2016). *Aportes para la enseñanza de la matemática - UNESCO* ... Obtenido de Documento de progrma o de reunion: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244855>
- Orellana Mendez, G. ((2016)). *Construccion de instrumentos de investigacion en ciencia sociales* . Huancayo: Soluciones Graficasa.
- Ortiz, D. (2015). *El constructivismo como teoría y método de enseñanza*. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 93-109.
- Osorio, C. (2002). *La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad*. *Revista Iberoamericana de Educación*(28), 7.
- Parra, O. (2014). *Didáctica de las matemáticas y tecnologías de la información y la comunicación*. Granada : Revista Educación y Desarrollo Social.
- Perez, L. (2013). *LA MATEMÁTICA APLICADA A LA INGENIERÍA-UNA AVENTURA DEL PENSAMIENTO*. PDF, 8. Obtenido de

<http://www.fi.uba.ar/archivos/Matematica%20Aplicada%20al%2015%20AGOSTO%202013%20FINAL.pdf>

Perez-Almonacid, R. (2012). Revista Iberoamericana de Educación. *Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 20, 53. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/397424>

Pineda, E. D. ((1994)). *Metodología de la investigación*. Washington D.C.: ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD .

Pino Gotuzzu, R. ((2005)). *Metodología de la investigación*. Lima : TESIS CATOLICA ASESORES .

Pizarro, R. (2009). *Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos*. Obtenido de Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas:  
[https://scholar.google.com.pe/scholar?q=Pizarro,+R.+\(2009\)&hl=es&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholart](https://scholar.google.com.pe/scholar?q=Pizarro,+R.+(2009)&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart)

Plascencia, N., & Beltran , A. (2016). *El uso de las TICs como herramienta de aprendizaje para alumnos de nivel superior*. Universidad Autónoma de Nayarit, 3.

Quiñones , N., & Ramirez , R. (2019). *Modelo didáctico, con el uso de las TIC, para la formación matemática de ingenieros*. Obtenido de Revista especializada en Ingeniería : <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/3265/0>

Ramos, A. (1 de agosto de 2008). *Métodos y técnicas de investigación*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>



- Real Perez, M. (2014). *Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Obtenido de [https://personal.us.es/suarez/ficheros/tic\\_matematicas.pdf](https://personal.us.es/suarez/ficheros/tic_matematicas.pdf)
- Rincon , O. L. (2016). *TIC en la enseñanza de las ecuaciones diferenciales de primer orden*. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, vol. 8, núm. 1, 89-100.
- Rincon , O. L. (2016). *TIC en la enseñanza de las ecuaciones diferenciales de primer orden*. *Logos Ciencia y Tecnologia*, 89-100.
- Rincon, O. L. (2016). *TIC en la enseñanza de las ecuaciones diferenciales de primer orden*. *Revista LOGOS CIENCIA& TECNOLOGÍA*, 89-100.
- Rojas, N., Carretero, M., & Alvarez, I. (2012). *ESTRATEGIA COLABORATIVA DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS ENTRE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA*. *Universidad Ciencia y Tecnologia* , 85-92.
- Roque, J. W. (2009). *Influencia de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico*. Obtenido de CYBERTESIS : [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1704/Roque\\_sj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1704/Roque_sj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ruiz, A., & Chavarria , J. (2003). *Los "Estándares" En La Educación Matemática De Los Estados Unidos: Contexto, Reforma Y Lecciones*. *UNICIENCIA*, 379-391. Obtenido de <http://www.centroedumatematica.com/arui/libros/Uniciencia/Articulos/Volumen2/Parte15/articulo29.html>
- Ruiz, A., & Chavarria , J. (2003). *LOS "ESTÁNDARES" EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS: CONTEXTO, REFORMA Y*

LECCIONES. Obtenido de Los "Estándares" en la Educación Matemática de los Estados ...: <https://www.angelruizz.com/wp-content/uploads/2011/01/Los-estandares-en-los-EUA-Ruiz-y-Chavarr%C3%ADa.pdf>

Ruiz, N. (2013). *I CONGRESO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA DE AMÉRICA CENTRAL Y DE EL CARIBE (I CEMACYC). NOTICIAS Y COMENTARIOS, 2.*

S/A. (12 de Febrero de 2012). *Videos* . Obtenido de o1. Tipos de Investigacion|Metodlogia de la investigacion : <https://www.youtube.com/watch?v=QXmKN34hbtM>

S/A. (16 de 03 de 2019). *Cognición: definición, procesos principales y funcionamiento. El Liberal.* Obtenido de [https://www.elliberal.com.ar/noticia/479661/cognicion-definicion-procesos-principales-funcionamiento?utm\\_campaign=ScrollInfinitoDesktop&utm\\_medium=scroll&utm\\_source=nota](https://www.elliberal.com.ar/noticia/479661/cognicion-definicion-procesos-principales-funcionamiento?utm_campaign=ScrollInfinitoDesktop&utm_medium=scroll&utm_source=nota)

S/A. (s/a). *Didactica* . Obtenido de [biblio3.url.edu.gt](http://biblio3.url.edu.gt) > Libros > didactica\_general > 2.pdf: [https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&sxsrf=ACYBGNRtsg8e1tDmORI7947podfF2pkr1g%3A1568295871095&ei=v0t6XcyzBdL85gKJmrr0Cg&q=la+DIDACTICA+pdf&oq=la+DIDACTICA+pdf&gs\\_l=psy-ab.3..0j0i22i30i9.9336.16558..17166...0.2..0.447.1532.0j5j1j0j1.....0....1](https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&sxsrf=ACYBGNRtsg8e1tDmORI7947podfF2pkr1g%3A1568295871095&ei=v0t6XcyzBdL85gKJmrr0Cg&q=la+DIDACTICA+pdf&oq=la+DIDACTICA+pdf&gs_l=psy-ab.3..0j0i22i30i9.9336.16558..17166...0.2..0.447.1532.0j5j1j0j1.....0....1)

Salas , R. (1988). *ENFOQUES DE APRENDIZAJE ENTRE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. Estudios pedagógicos (Valdivia), 59-78.*

Salinas , D., Hernandez, A. E., & Barboza-Palomino , M. (2017). *Condición de becario y rendimiento académico en estudiantes de una univeersidad peruana. REDIE, 19(4), 10.*

- Sanchez carlessi, H. R. ((1996)). *Metodología y diseños en la investigacion científica* .  
Lima : mantaro.
- Santiago, O. (2013). *Situación Educativa de America Latina y el Caribe: Hacia la educacion de calidad 2015*. Impreso por Salesianos Impresores S.A.
- Sarmiento , M. (Enero de 2004). *Tesis* . Obtenido de UNIVERSITAT rOVIRA I VIRGILI  
: nportal0.urv.cat › fourrepo › rest › digitalobjects › pdf
- Sarmiento , M. (2007). *Capitulo 2 Enseñanza - Aprendizaje* . Obtenido de  
[https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-  
TESIS\\_CAPITULO\\_2.pdf?sequence=4](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-TESES_CAPITULO_2.pdf?sequence=4)
- Scott, P. (2013). *La educación matemática en Finlandia: Uncamino seguro para otros países o una anomalía*. Santo domingo: I CEMACYC. Obtenido de [https://ciaem-  
redumate.org/memorias-icemacyc/Conferencia\\_plenaria,\\_Scott.pdf](https://ciaem-redumate.org/memorias-icemacyc/Conferencia_plenaria,_Scott.pdf)
- Socas, M. M. (2000). Jean Piaget y su influencia en la educación. 3.
- Trelles, L., & Thorne, C. (1986). **LA COGNICION: EL PUNTO DE VISTA NEUROLOGICO** . *Dialnet* .
- Turcios de Lopez, L. (21 de 07 de 2018). *La didactica*. Obtenido de  
<https://pedagogoscoban.jimdo.com> › app › Clase+#+1+LA+DIDÁCTICA
- Vaillant, d., & Ayuso, J. M. (2013). La formación del profesorado en Estados Unidos. Iniciativas orientadas a la mejora educativa. *Teacher education in United States.*, 11, 8.
- Valderrama Mendoza, S. ((2002)). *Pasos param elaborar proyexctos y tesis de investigacion científica* . Lima : San Marcos.

- Villdegas , A. (16 de Julio de 2013). *Teorías del aprendizaje*. Obtenido de [https://issuu.com/adrianvillegas/docs/teor\\_\\_as\\_de\\_aprendizaje\\_e-historia](https://issuu.com/adrianvillegas/docs/teor__as_de_aprendizaje_e-historia).
- Villegas , M. D. (2010). *Efecto del método de aprendizaje cooperativo en la formación académica de los alumnos de la Escuela Académica Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*. Lima , Peru .
- Visval , A. (2 de Abril de 2017). *tecnicas instrumentos procesamiento y analisis de los datos ...* Obtenido de <https://www.youtube.com › watch>
- Wikipedia . (29 de agosto de 2019). *Cognición* . Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Cognici%C3%B3n>
- Wikipedia . (3 de Setiembre de 2019). *Constructivismo - Pedagogía* . Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo\\_\(pedagog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_(pedagog%C3%ADa))
- Wikipedia . (3 de Setiembre de 2019). *Constructivismo (Pedagogía)*. Obtenido de Didáctica: [https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo\\_\(pedagog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_(pedagog%C3%ADa))
- Wikipedia . (3 de setiembre de 2019). *Constructivismo (Pedagogía)* . Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo\\_\(pedagog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_(pedagog%C3%ADa))
- Wikipedia . (7 de setiembre de 2019). *Didáctica* . Obtenido de los procesos y elementos existentes en la enseñanza y el aprendizaje
- Wikipedia . (11 de setiembre de 2019). *Tecnologías de la información y la comunicación*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n\\_y\\_la\\_comunicaci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n)
- Wikipedia. (10 de setiembre de 2019). *Maple (software)* . Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Maple\\_\(software\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Maple_(software))

- World ranking Universities . (31 de diciembre de 2017). *ACADEMIC RANKING OF WORLD UNIVERSITIES 2017*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/322101036\\_Academic\\_Ranking\\_of\\_World\\_Universities\\_2017](https://www.researchgate.net/publication/322101036_Academic_Ranking_of_World_Universities_2017)
- World Universities . (2017). ShanghaiRanking's Global Ranking of Academic Subjects 2017 - Mathematics. *Academic ranking of world universities* .
- Zang, C., Fenandez, G., & Leon , M. (2013). Un estudio de los errores de alumnos de ingeniería sobre ecuaciones diferenciales . *Paper*, 18.
- Zapata-Rios, M. (2012). *Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos*. Obtenido de [http://eprints.rclis.org/17463/1/bases\\_teoricas.pdf](http://eprints.rclis.org/17463/1/bases_teoricas.pdf)
- Zill, D. (2015). *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado*. Mexico: Cengage Learning.
- Zill, D. (2015). *Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado* (11 ed.). Mexico: Cengage Learning.
- Zill, D. (2015). *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado* (11va ed.). Mexico: Cengage Learning.

## **ANEXOS**

**NEXO No. 1**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**ESCUELA DE POSGRADO MENCIÓN: DIDÁCTICA Y TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y**  
**COMUNICACIÓN**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<b>GENERAL</b> ¿Cuál es el nivel de influencia de la didáctica de la matemática en la cognición de las ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden, asistido por maple 17 para estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo?	<b>GENERAL</b> Determinar el nivel de influencia de la didáctica de la matemática en la cognición de las ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden, asistido por maple 17 para estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo.	<b>GENERAL</b> La didáctica de la matemática influye de manera positiva en la cognición de las ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden, asistido por maple 17 para estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo.	<b>INDEPENDIENT</b> <b>E</b> V I X= Didáctica De La Matemática  <b>Dimensión:</b>  <b>Enseñanza</b>  <b>Aprendizaje</b>	<b>Teoría:</b> Constructivista <b>Método:</b> Científico <b>Tipo:</b> Aplicado <b>Nivel:</b> Experimental <b>Diseño:</b> GE O <sub>1</sub> x O <sub>2</sub> GC O <sub>3</sub> O <sub>4</sub> <b>Población y Muestra</b> <b>P:165 estudiantes distribuidos en Aulas:</b> A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> , C <sub>1</sub> <b>M:30 estudiantes A<sub>1</sub></b> <b>grupo experimental</b> <b>30 estudiantes A<sub>2</sub></b> <b>grupo control</b> <b>Técnicas:</b> Observación <b>Instrumentos:</b> Alfa de Cronbach
<b>ESPECÍFICOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es el nivel de influencia de la didáctica de la matemática en la enseñanza de las ecuaciones diferenciales de primer orden, segundo y tercer orden asistido por maple 17</li> </ul>	<b>ESPECÍFICOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar el nivel de influencia de la didáctica de la matemática en la enseñanza de las ecuaciones diferenciales de primer orden, segundo y tercer orden asistido por</li> </ul>	<b>ESPECÍFICOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. La didáctica de la matemática influye de manera positiva en la enseñanza de las ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden asistido por</li> </ul>	<b>DEPENDIENTE</b> <b>V D</b>  Y = Cognición De Las Ecuaciones Diferenciales  <b>Dimensión</b>	

<p>para estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el nivel de influencia de la cognición de las ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden asistido por maple 17 en los estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo?</li> </ul>	<p>maple 17 para estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el nivel de influencia de la cognición de las ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden asistido por maple 17 en los estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo</li> </ul>	<p>maple 17 para estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La cognición de las ecuaciones diferenciales influye de manera positiva en el aprendizaje de las ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer orden asistido por maple 17 en los estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuaciones Diferenciales de primer orden</li> <li>• Ecuaciones Diferenciales de segundo orden superior</li> </ul>	
--	--	--	--	--



**ANEXO N° 02**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**DIDÁCTICA Y TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

**Ecuaciones Diferenciales 2018 – II UPLA Facultad de Ingeniería: Ingeniería Civil**

**INSTRUMENTO DE LA PRUEBA PEDAGÓGICA**

APELLIDOS Y NOMBRES DEL ESTUDIANTE		CICLO Y SECCIÓN		NOTA:	
				Letra	Número
CÓDIGO	FECHA	HORA	FIRMA		

**Recomendaciones:**

Lea atentamente cada pregunta y responda marcando y / o completando su respuesta, evite tachaduras o alteraciones que podrían invalidar su respuesta.

Duración de la evaluación: (60 minutos). Utilizar únicamente: materiales, equipos y / o instrumentos permitidos:

Ficha de Monitoreo de resultado de aprendizaje con MAPLE 17	
N°	Ítems
1	(2) Ptos. Construir el Campo de Isóclinas $y' = y + x$ A)      B) <b>C)</b> D)      E)
2	(2) Ptos. Determine cuál es la respuesta del siguiente problema de valor inicial $y' - y = x^4 e^{-2x}$ $y(0) = 1$ <b>A)</b> B)      C)      D)      E)
3	(2) Ptos. Identificar, si es una ED exactas, en caso afirmativo resuelva $x dx - y dy = xy(x dy + y dx)$ <b>A)</b> B)      C)      D)      E)
4	(2) Ptos. Identifique si es una ED homogéneas, en caso afirmativo luego resuelva

	$(x^2 + y^2) dx - x.y dy = 0$ A)      B)      C)      D) <b>E)</b>
5	(2) Ptos. Utilice el método de la ED de Bernoulli para resolverlo $xy' + 2y = x^2y^2$ A)      B)      C) <b>D)</b> E)
6	(2) Ptos. Resolver la ED lineal homogénea de segundo orden $y'' + 4y' + 4y = 0$ A) <b>B)</b> C)      D)      E)
7	(2) Ptos. Encuentre la solución de la ED lineal completa de segundo orden $y'' + 2y' = x^2$ A)      B)      C) <b>D)</b> E)
8	(2) Ptos. Hallar la ED lineal no homogénea de segundo orden con coeficientes constantes $y'' - 2y' = e^x \text{sen} x$ <b>A)</b> B)      C)      D)      E)
9	(2) Ptos. Obtener el resultado del PVI de la siguiente ED lineal de segundo orden $y'' + 6y' + 13y = 0$ $y(1) = 0, y'(1) = 1$ A)      B) <b>C)</b> D)      E)
10	(2) Ptos. Analice si la ED dada es un PVI de orden superior, y si es así resuelva $y''' + y'' - 4y' - 4y = e^{-2x}$ $y(0) = 1, y'(0) = 1, y''(0) = 1$ A) <b>B)</b> C)      D)      E)



# Universidad Peruana Los Andes

Oficina de Desarrollo Académico

Formato para el ingreso de notas - Parcial 1

HUANCAYO - PRESENCIAL - 2018-2

Facultad : **INGENIERÍA**

Carr./Esp. : **INGENIERÍA CIVIL**

2015

Un.Ejec.Curr. : **321233 - ANÁLISIS MATEMÁTICO III**

03 - A1

Docente : **CRUZADO USCUVILCA, MOISES LORENZO**

4,00

## INSTRUMENTO DE OBSERVACION DE LA PRUEBA PEDAGOGICA POS TEST

N°	Código	ITEM Apellidos y Nombres (en orden alfabético)	Ponderacion																				Promedio
			1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
			S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	
		<b>ESCALA DICOTOMICA</b>																					
		<b>Peso</b>																					
1	M00459C	ALVA VILCAPOMA, NICOLE JAQUEMI																					
2	M03759D	ASTUÑAUPA TURPO, GUADALUPE																					
3	M03762G	BELTRAN CONDOR, BRANDON																					
4	M00046E	CORNELIO ROJAS, KAREN BEATRIZ																					
5	M01665C	ESCOBAR MARIN, DICK LINCOL																					
6	M01669G	FELIX CRUZ, LEANDRO																					
7	M01681A	GUTARRA LAUREANO, MARIA																					
8	M00464H	GUTARRA ROBLES, JORGE RODRIGO																					
9	M01685E	HINOSTROZA VARGAS, LEONEL																					
10	M03786D	HUAMAN LOPEZ, JHONATAN																					
11	M01692C	LAZO VELI, MELECIO SAMUEL																					
12	M06419C	LOPEZ DE LA ROSA, JUNIOR JOSMEL																					
13	M00052A	MARTINEZ CHAUCA, SANDRA NICOL																					
14	M01704F	MEDINA MALLMA, GREISY DANERICK																					
15	M01707J	MEZAS DE LA PEÑA, PERCY																					
16	M03798G	OROCAJA CONTRERAS, KAREN REYNA																					
17	M00471E	PANEZ RAFAEL, OSCAR MANUEL																					
18	M00472F	PARIONA PAREDES, MADISON LUCILA																					
19	K06070J	PILLCO ESTEBAN, JOSE ALFREDO																					
20	M00474H	POMALAZA MUERAS, BRAYAN																					
21	M03804D	PORRAS MARCOS, WILBER IVAN																					
22	M03805E	QUINTE ARONI, WILFREDO																					
23	M01733H	QUISPE ROMERO, AXEL ELIAN																					
24	K02635C	RAMOS QUISPE, FRANCO KARINY																					
25	H07766A	SAENZ SACHA, JACK ERICK																					
26	M01747D	SANTOS ROJAS, MARIA DEL ROSARIO																					
27	M03820B	SINCHE FLORES, MILER YALO																					
28	M01751H	SOTO ROMERO, LIZ																					
29	M01768G	YACHI LEIVA, NICKOLAS ADRIAN																					
30	M01769H	YAGUA CARDENAS, DIEGO MANUEL																					

Indicaciones:

NOTA: Consignar las notas en cada Item, el porcentaje

S=SI (2)

N=NO (0)

Rubro 1

Campo de isóclinas

Rubro 2

Problema de valor inicial

Rubro 3,4 y 5 ED de primer orden

Rubro 6,7 y 8 ED de segundo orden

Rubros 9, 10 ED segundo orden con PVI

**ANEXO I**



**SESIÓN DE APRENDIZAJE 03**

**I. DATOS INFORMATIVOS**

- 1.1. ASIGNATURA : ECUACIONES DIFERENCIALES
- 1.2. ÁREA DE FORMACIÓN : CIENTÍFICA BÁSICA
- 1.3. DOCENTE : MOISES L CRUZADO USCUVILCA.
- 1.4. SEMESTRE : III
- 1.5. FECHA : 16/04/19
- 1.6. TOTAL DE HORAS : 05
- 1.7. N° DE SEMANA : 03

**II. CONTENIDO**

Ecuaciones diferenciales de primer orden y grado superior

**III. OBJETIVO ESPECÍFICO**

Identificar los tipos de ecuaciones diferenciales de primer orden y primer grado, y las ecuaciones de órdenes superiores, utilizando la clasificación empleada, para aplicar los métodos de resolución en cada caso.

**IV. SECUENCIA EN DIDÁCTICA:**

FASES	MOMENTOS	ESTRATEGIAS	RECURSOS	INST. DE EVALUACIÓN	DURACIÓN
<b>EXPLORACIÓN CONFLICTIVA</b>	<b>MOTIVACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se da a conocer el objetivo de la clase mediante repasos de la ecuación de la integral por sustitución.</li> </ul>			20'
	<b>RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS</b>	<p>Responden algunas interrogantes para conocer los conocimientos previos de los estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ¿Cómo es una ecuación diferencial?</li> <li>✓ ¿Cuáles son las características de una función para que pueda integrar por este método?</li> </ul>			15'

	CONFLICTO COGNITIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comentario general del tema según las respuestas de los estudiantes.</li> </ul>	Pizarra		15'
CONSTRUCCIÓN REFLEXIVA	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	<p><b><u>CLASE MAGISTRAL:</u></b> El docente hace entrega del resumen temático sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Método de resolución de ecuaciones diferenciales.</li> <li>✓ Aplicaciones.</li> </ul>	Bits de aprendizaje		85'
	REFLEXIÓN SOBRE EL APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los estudiantes ponen en práctica lo aprendido a través de prácticas dirigidas de forma grupal con asesoramiento del docente.</li> </ul>	Hojas de práctica		60'
TRANSFERENCIA EDUCATIVA	EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente evalúa el trabajo de cada equipo.</li> </ul>	Hojas (copias)	Prueba de Desarrollo	30'
	EXTENSIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los estudiantes desarrollan ejercicios de nivel mayor a lo desarrollado en clases forma individual.</li> </ul>	Informe		

## V. OBSERVACIONES

---

**ING. MOISES L CRUZADO USCUVILCA**  
**Docente de la Asignatura**



## SESIÓN DE APRENDIZAJE 04

### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. ASIGNATURA : ECUACIONES DIFERENCIALES
- 1.2. ÁREA DE FORMACIÓN : CIENTÍFICA BÁSICA
- 1.3. DOCENTE : MOISES L CRUZADO USCUVILCA.
- 1.4. SEMESTRE : III
- 1.5. FECHA : 23/04/19
- 1.6. TOTAL DE HORAS : 05
- 1.7. N° DE SEMANA : 04

### II. CONTENIDO

Ecuaciones diferenciales de órdenes superiores

### III. OBJETIVO ESPECÍFICO

IV. Identificar los tipos de ecuaciones diferenciales de primer orden y primer grado y las ecuaciones de orden superior de la clasificación utilizada para aplicar los métodos de resolución, respectivamente.

### V. SECUENCIA DIDÁCTICA

FASES	MOMENTOS	ESTRATEGIAS	RECURSOS	INST. DE EVALUACIÓN	DURACIÓN
<b>EXPLORACIÓN CONFLICTIVA</b>	<b>MOTIVACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se da a conocer el objetivo de la clase mediante ejemplos y un juego matemático.</li> </ul> VI.			20'
	<b>RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS</b>	Responden algunas interrogantes para conocer los conocimientos previos de los estudiantes. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ¿En qué consiste las ecuaciones diferenciales lineales de orden-n?</li> <li>✓ ¿Cuál son los métodos de resolución?</li> </ul>	Hojas.		15'

	CONFLICTO COGNITIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comentario general del tema según las respuestas de los estudiantes.</li> </ul>	Pizarra		15'
CONSTRUCCIÓN REFLEXIVA	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	<p>El docente hace entrega del resumen temático sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicación de cambio de variable.</li> <li>✓ Funciones Integrables por cambio de variable.</li> </ul>	Bits de aprendizaje		85'
	REFLEXIÓN SOBRE EL APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los estudiantes ponen en práctica lo aprendido a través de prácticas dirigidas de forma grupal con asesoramiento del docente.</li> </ul>	Hojas de práctica		60'
TRANSFERENCIA EDUCATIVA	EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente evalúa el trabajo de cada equipo.</li> </ul>	Hojas (copias)	Prueba de Desarrollo	30'
	EXTENSIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los estudiantes desarrollan ejercicios de nivel mayor a lo desarrollado en clases forma individual.</li> </ul>	Informe		

## V. OBSERVACIONES

---

**ING. MOISES L CRUZADO USCUVILCA**  
Docente de la Asignatura

**ANEXO N° 04**

**EVIDENCIAS**



FOTO N° 1 Preparación al estudiante sobre Ecuaciones Diferenciales



FOTO 2 Preparación a los estudiantes sobre Maple 17



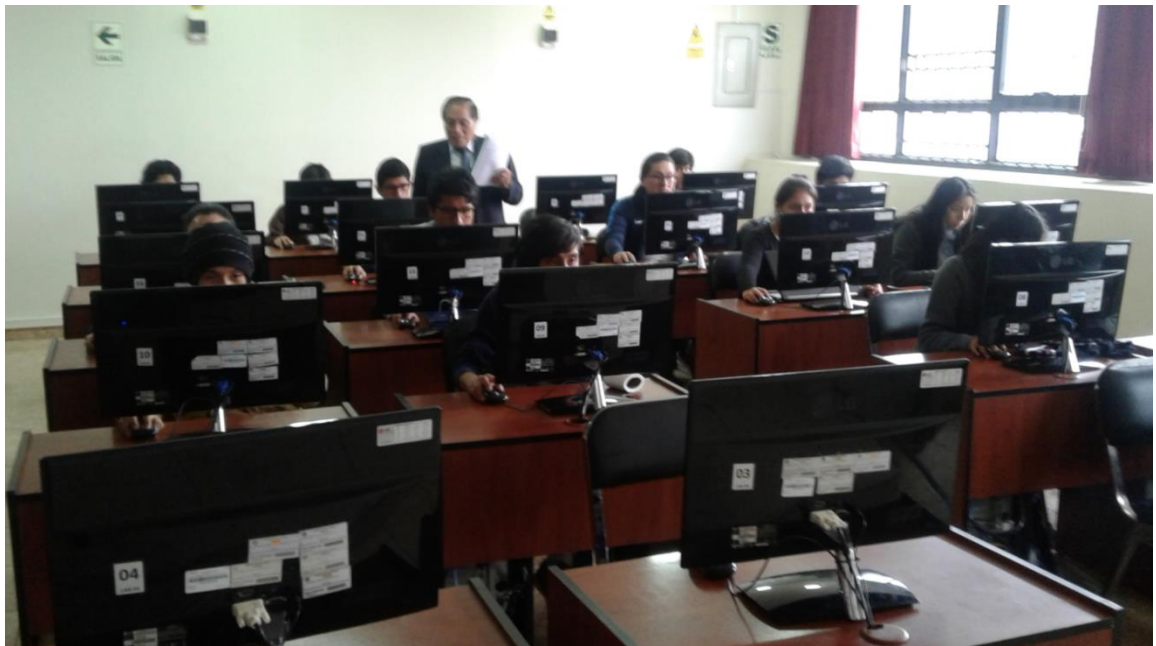


FOTO 5 Pre Test Grupo de control



FOTO 6 Pre Test Grupo experimental



FOTO 3 Post Test Grupo de control



FOTO 4 Post Test Grupo experimental





**MODELO 2**  
**FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO**

**DATOS GENERALES**

- Nombre del Instrumento: .....
- Nombre del Juez: .....
- Área de acción laboral: .....

CRITERIOS		valoración		Observación
		SI	NO	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado			
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables			
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica			
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad			
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir.			
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos			
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición			
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación			

CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación ( )
- No procede su aplicación ( )

Nombres y apellidos:		DNI N°	
Dirección domiciliaria		Teléfono/Celular	
Título profesional/Especialidad			
Grado académico:			
Mención:			

Firma  
Huancayo: ...../...../.....



**MODELO 2**  
**FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO**

**DATOS GENERALES**

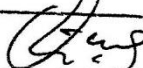
- Nombre del instrumento: PRUEBA PEDAGÓGICA DE EQUILIBRIO DIFERENCIAL
- Nombre del Juez: SANTIAGO EBUALLES SALINAS
- Área de acción laboral: FACULTAD DE INGENIERÍA - UPLA

CRITERIOS		valoración		Observación
		SI	NO	
1. CLARIDAD	Esté formulado con lenguaje claro y apropiado	✓		
2. OBJETIVIDAD	Esté expresado en conductas observables	✓		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	✓		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad	✓		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir.	✓		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos	✓		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores	✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición	✓		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	✓		

CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación ( X )
- No procede su aplicación ( )

Nombres y apellidos:	<u>SANTIAGO EBUALLES SALINAS</u>	DNI N°	<u>20011255</u>
Dirección domiciliaria	<u>C. DIVINA MISERICORDIA 165</u>	Teléfono/Celular	<u>969692922</u>
Título profesional/Especialidad	<u>ECONOMISTA</u>		
Grado académico:	<u>POSGRADO EN ECONOMÍA</u>		
Mención:			

  
 Firma  
 Huancayo: 03/09/2019



**MODELO 2**  
**FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO**

**DATOS GENERALES**


- Nombre del Instrumento: PRUEBA PEDAGÓGICA DE ECUACIONES DIFERENCIA
- Nombre del Juez: Dr. MAGNO TEOFILO BALDEON TOVAR
- Área de acción laboral: ARGENTE - FIUPLA

CRITERIOS		valoración		Observación
		SI	NO	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	/		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	/		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	/		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad	/		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir.	/		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos	/		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores	/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición	/		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	/		

CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- **Procede su aplicación** ( X )
- **No procede su aplicación** ( )

Nombres y apellidos:	MAGNO TEOFILO BALDEON TOVAR		
Dirección domiciliaria	Av. Gral Gamarra 1021 ch/c	DNI N°	19942794
Título profesional/Especialidad	INGENIERO DE SISTEMAS	Teléfono/Celular	95402620
Grado académico:	DOCTOR		
Mención:	ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN		

  
 Firma  
 Huancayo: 06/09/2019



**MODELO 2**  
**FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO**

**DATOS GENERALES**

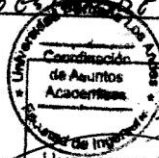
- Nombre del instrumento: PROBADO PEDAGÓGICO DE ECUACIONES DIFERENCIALES
- Nombre del Juez: JORGE VLADIMIR PACHAS HUAYTÁN
- Área de acción laboral: U.P.L.A.

CRITERIOS		valoración		Observación
		SI	NO	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	✓		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	✓		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	✓		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad	✓		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir.	✓		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos	✓		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores	✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición	✓		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	✓		

CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación (X)
- No procede su aplicación ( )

Nombres y apellidos:	<u>JORGE VLADIMIR PACHAS HUAYTÁN</u>	DNI N°	<u>20077140</u>
Dirección domiciliaria	<u>PS. Surclano Nro 195 - HYO.</u>	Teléfono/Celular	<u>981955222</u>
Título profesional/Especialidad	<u>INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN</u>		
Grado académico:	<u>MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN - GESTIÓN DE PROYECTOS</u>		
Mención:	<u>GESTIÓN DE PROYECTOS</u>		



Firma

Huancayo: 29 / 08 / 2019.



**MODELO 2**  
**FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO**

**DATOS GENERALES**

- Nombre del Instrumento: PRUEBA PEDAGÓGICA DE EVALUACIONES DIPLOMATICAS
- Nombre del Juez: ESTEBAN MEDRANO REYNOSO
- Área de acción laboral: U.N.E.D.

CRITERIOS		valoración		Observación
		SI	NO	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y apropiado	/		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	/		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	/		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad	/		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir.	/		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos	/		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores	/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición	/		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	/		

CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación
- No procede su aplicación

Nombres y apellidos:	<u>ESTEBAN MEDRANO REYNOSO</u>	DNI N°	<u>19914820</u>
Dirección domiciliaria	<u>Jr. José Bolívar N° 271</u>	Teléfono/Celular	<u>984919126</u>
Título profesional/Especialidad	<u>LICENCIADO EN EDUCACIÓN / MATEMÁTICAS Y FÍSICA</u>		
Grado académico:	<u>DOCTOR EN EDUCACIÓN</u>		
Mención:			

**Esteban Medrano Reynoso**  
 DOCTOR EN EDUCACION  
 SUNEDI 801850045  
 Firma  
 Huancayo: 05/07/2019



**MODELO 2**  
**FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO**

**DATOS GENERALES**

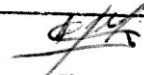
- Nombre del instrumento: PRUEBA PEDAGÓGICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES
- Nombre del Juez: CESAR AUGUSTO LOAYZA MORALES
- Área de acción laboral: UNCP

CRITERIOS		valoración		Observación
		SI	NO	
1. CLARIDAD	Esté formulado con lenguaje claro y apropiado	/		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables	/		
3. PERTINENCIA	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica	/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	/		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad	/		
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar el constructo o variable a medir.	/		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos	/		
8. COHERENCIA	Entre las definiciones, dimensiones e indicadores	/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la medición	/		
10. SIGNIFICATIVIDAD	Es útil y adecuado para la investigación	/		

CRITERIO DE VALORACIÓN DEL JUEZ:

- Procede su aplicación ( X )
- No procede su aplicación ( )

Nombres y apellidos:	<u>CESAR AUGUSTO LOAYZA MORALES</u>	DNI N°	<u>20093855</u>
Dirección domiciliaria	<u>TR. AREQUIPA N°310 EL TAMBO</u>	Teléfono/Celular	<u>954963001</u>
Título profesional/Especialidad	<u>INGENIERO QUÍMICO</u>		
Grado académico:	<u>DOCTOR</u>		
Mención:	<u>INGENIERIA QUÍMICA Y AMBIENTAL</u>		

  
 Firma  
 Huancayo: 03/09/2019