



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Uso de los modelos matemáticos con enfoque de resolución de problemas y su eficacia en el aprendizaje de funciones, de los estudiantes de la carrera profesional de administración de la UNAT- Amazonas.

TESIS

Presentada para obtener el grado académico de maestro en ciencias de la educación con mención en docencia y gestión universitaria.

AUTOR:

Marín Chávez, Ever Gustavo

LAMBAYEQUE – PERÚ – 2019

Uso de los modelos matemáticos con enfoque de resolución de problemas y su eficacia en el aprendizaje de funciones, de los estudiantes de la carrera profesional de administración de la UNAT-Amazonas.

PRESENTADA POR:

Marín Chávez, Ever Gustavo
Autor

MSc. Ríos Rodríguez, Martha
Asesora

APROBADO POR:

Dra Altamirano Delgado, Laura Isabel
Presidente del Jurado

Dra. Díaz Vallejos, Doris Nancy
Secretario del Jurado

MSc. Llanos Díaz, Elmer
Vocal del Jurado

Lambayeque, agosto del 2019

DEDICATORIA

**ESTE TRABAJO VA DEDICADO CON MUCHO
AMOR Y CARIÑO:**

- **A LA MEMORIA DE MI MADRE:**

Quien intercede con el divino Dios desde el cielo, para que derrame bendiciones sobre mi familia.

- **A MIS DOS HIJOS YERICK Y ARIÁN:**

Quienes son la razón y el motor de mi vida y superación personal. Están presente en todas las actividades que tengan que ver con mi superación personal y profesional.

- **A MI ESPOSA Y COMPAÑERA CELMIRA:**

Madre de mis dos queridos hijos, por compartir mis sueños y logros en la vida.

- **A MIS HERMANOS:**

Hugo, Mariza y Claribel; quienes están pendiente de mis logros y dificultades en la vida.

AGRADECIMIENTOS:

- Un agradecimiento especial a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas a través de sus dos escuelas profesionales de Administración de Empresas y de Administración de Hotelería y Turismo de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza por hacer posible el presente trabajo de investigación. Asimismo, al profesor Moises Mori Huamán, por facilitarme sus aulas para desarrollar el trabajo, así como a los estudiantes de estas carreras.
- A mi docente asesor MARTHA RÍOS RODRIGUEZ por el apoyo decidido en el desarrollo del presente trabajo y así poder llegar a cumplir con la meta trazada.

INDICE

- Resumen.	8
- Abstract.	9
- Introducción.	10
 - CAPITULO I: Análisis del objeto de estudio.	
1.1.Ubicación	12
1.2.Descripción histórica y contexto: Misión, visión, principios, valores.	12
1.3.Análisis histórico tendencial del objeto de estudio.	15
1.4.Características actuales del objeto de estudio.	16
1.5.Metodología de la investigación:	
A) Metodología General.	18
B) Diseño de Investigación.	18
C) Situación experimental.	19
 - CAPÍTULO II: Marco Teórico.	
2.1 Antecedentes del problema.	21
2.2 Base teórica.	
2.2.1 Resolución de problemas.	
- Definición.	23
- Clasificación de los problemas:	23
A) Según Perales Palacios:	
i. Campo del conocimiento.	23
ii. Tipo de tarea.	24
iii.Naturaleza del enunciado.	24
B) Según Verónica Díaz y Alvaro Poblete:	
i. Según su naturaleza:	24
➤ Rutinarios.	
➤ No rutinarios.	
ii. Según su contexto:	25
➤ Contexto real.	25
➤ Contexto realista.	25
➤ Contexto fantasista.	25
➤ Contexto puramente matemático.	25
- Perspectiva Histórica Psicológica de la solución de problemas.	
A) Psicología Conductista.	26
B) Psicología de la Gestalt.	26
C) Psicología cognitiva.	26
D) Psicología cognitiva de Piaget.	27
E) Psicología cognitiva constructivista.	27
2.2.2 Los modelos matemáticos.	
A) Concepto de modelos.	27
B) Base filosófica de los modelos matemáticos.	27

C) Clasificación de los modelos.	29
a. Según García - Manual de investigación de operaciones.	
- Modelos icónicos.	30
- Modelos análogos.	30
- Modelos lógicos.	30
- Modelos simbólicos.	30
b. Según Guadalupe Hernández Coca:	
- Cualitativo y cuantitativo.	30
- Estándar y hechos a la medida.	31
- Probabilístico y determinístico.	31
- Descriptivo y de optimización.	31
- Estáticos y dinámicos.	31
- Simulados y no simulados.	32
D) Espiral de la formación de la competencia de modelos.	32
- La competencia del modelamiento.	33
E) Representación algebraica en la formación de competencias matemáticas.	34
- Modelamiento matemático y la resolución de problemas.	37
F) Enseñanza a través de los modelos matemáticos.	38
G) Ventajas de la enseñanza de matemática con el uso de modelos matemáticos.	40
H) Formas de uso de los modelos según la intención pedagógica.	41
2.2.3 Enfoque por competencias de Enseñanza-Aprendizaje.	
2.2.3.1 Reto de la educación universitaria.	42
2.2.3.2 Enfoque por competencias.	43
2.2.3.3 Características de una competencia.	44
2.2.4 Aprendizaje Significativo.	44
2.2.5 Aprendizaje Basado en Problemas.	
2.2.5.1 Antecedentes.	47
2.2.5.2 ABP como Método Didáctico dentro de la estrategia de aprendizaje por descubrimiento y construcción.	48
2.2.5.3 El “Problema” como centro y motor del ABP y características de un buen problema.	48
2.2.6 Rendimiento Académico universitario.	50
2.2.7 La representación algebraica y el enfoque por competencias con el uso de modelos lineales, cuadráticos, exponenciales y logarítmicos.	
2.2.7.1 Relación entre enfoque por competencias y uso de modelos.	54
2.2.7.2 Modelos lineales.	55
2.2.7.3 Modelos cuadráticos.	56
2.2.7.4 Modelos exponenciales.	57
2.2.7.5 Modelos logarítmicos.	59
2.2.8 Manejo curricular universitario.	
2.2.8.1 Objetivos académicos de la escuela de Administración de Empresas.	60
2.2.8.2 Perfil del graduado.	61

2.2.8.3 Plan de estudios y malla curricular de Administración de empresas.	62
2.2.8.4 Sílabo del Área.	66
- CAPÍTULO III: Resultados y Discusión.	
3.1 Análisis de la variable independiente.	
3.1.1 Resultado y análisis de la encuesta a docentes.	77
3.1.2 Resultado y análisis de la encuesta a estudiantes egresados.	78
3.1.3 Resultado y análisis de la encuesta a estudiantes de la universidad.	79
3.2 Análisis de la variable dependiente.	
Validación y Confiabilidad del Instrumento.	80
3.2.1 Análisis comparativo del pre-test para el grupo experimental y control.	82
3.2.2 Análisis del pre-test y post-test del grupo control.	84
3.2.3 Análisis del pre-test y post-test del grupo experimental.	86
3.2.4 Análisis comparativo (Prueba de hipótesis) del post-test del grupo experimental y grupo control.	
3.2.4.1 Planteamiento de la hipótesis.	88
3.2.4.2 Determinación del nivel de significancia.	89
3.2.4.3 Elección de la prueba estadística.	89
3.2.4.4 Prueba de Student.	90
a) Prueba de Normalidad.	91
b) Prueba de igualdad de varianzas y T de Student.	92
3.2.4.5 Decisión según el resultado “T” de Student.	93
- CAPÍTULO IV: Presentación de la propuesta de Innovación Pedagógica.	97
Sesión de aprendizaje 1-Función Lineal.	99
Sesión de aprendizaje 2-Función cuadrática.	104
Sesión de aprendizaje 3-Función exponencial.	109
Sesión de aprendizaje 4-Función logarítmica.	114
- CAPÍTULO V: Conclusiones y Recomendaciones.	119
- Referencias Bibliográficas.	122
- Anexos.	124

RESUMEN

El presente trabajo está desarrollado atendiendo al propósito fundamental de generar propuestas de enseñanza aprendizaje en el área de Matemática para mejorar la calidad del servicio que brinde la UNAT Amazonas, conociendo además la alta tasa de desaprobación en el curso de los estudiantes universitarios y siendo la metodología de enseñanza-aprendizaje del docente un factor elemental en el aprendizaje significativo y formación de competencias del futuro egresado de la universidad; nos hemos planteado la siguiente pregunta de investigación: **¿Cómo influye el uso de los modelos matemáticos con enfoque de resolución de problemas y su eficacia en el aprendizaje de funciones, de los estudiantes de la carrera profesional de Administración de la UNAT-A - 2018?**

Para responder a esta interrogante nos hemos planteado la hipótesis central de trabajo **“Si aplicamos modelos matemáticos como parte del enfoque de resolución de problemas, entonces mejorará significativamente el aprendizaje del capítulo de funciones de los estudiantes de la carrera de Administración de Empresas de la UNAT Amazonas – 2018”**

Para llegar a demostrar nuestra hipótesis de trabajo, hemos visto por conveniente usar el diseño general Explicativo con un diseño específico CUASI-EXPERIMENTAL con grupo control no equivalente, con aplicación de medidas antes (pre-test) y después (post-test). En ese sentido, se ha aplicado encuestas a estudiantes, exestudiantes y docentes de la universidad para verificar que el uso de modelos a través de la resolución de problemas no es aplicado en su real dimensión por los docentes; llegando a cruzar información proporcionada por los actores y comprobar en efecto que no se está aplicando dicho enfoque.

Mediante la aplicación del pre-test y el post-test; y con la prueba estadística de “T” de student; a un nivel de confianza del 95%; se llegó a comprobar la hipótesis central planteada.

Finalmente se hemos hecho una propuesta del enfoque mediante estrategias didácticas que puedan servir a los docentes para trabajar el capítulo de funciones en el área de Matemática y así poder alcanzar los aprendizajes significativos en los estudiantes y mejorar el servicio de la calidad educativa que es anhelo de todo centro superior de estudios.

ABSTRACT

This work is developed based on the fundamental purpose of generating teaching-learning proposals in the area of Mathematics to improve the quality of the service provided by the UNAT Amazonas, also knowing the high rate of disapproval in the course of university students and being the methodology of teaching-learning of the teacher an elementary factor in the significant learning and formation of competitions of the future graduate of the university; We have posed the following research question: How does the use of mathematical models with a problem-solving approach and its effectiveness in learning functions affect the students of the professional career of UNAT-A-2018 Administration?

To answer this question we have proposed the central hypothesis of work "Applying the use of mathematical models as part of the problem-solving approach, significantly improving the learning of the functions chapter of the students of the administration career companies of the UNAT Amazonas - 2018 "

In order to demonstrate our working hypothesis, we have seen it convenient to use the explanatory general design with a specific CUASI-EXPERIMENTAL design with a non-equivalent control group, with application of measures before (pre-test) and after (post-test). In this sense, surveys have been applied to students, ex-students and teachers of the university to verify that the use of models through the resolution of problems is not applied in its real dimension by teachers; arriving to cross information provided by the actors and verify in fact that this approach is not being applied.

Through the application of the pre-test and the post-test; and with the student's "T" statistical test; at a 95% confidence level; The central hypothesis proposed was verified. Finally we have made a proposal of the approach through didactic strategies that can serve the teachers to work the chapter of functions in the area of Mathematics and thus be able to achieve the significant learning in the students and improve the service of the educational quality that is yearning of all higher education center.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio de investigación tiene como propósito principal desarrollar estrategias didácticas y metodológicas en la docencia de educación superior universitaria de la UNAT-Amazonas que permitan a los docentes contar con herramientas pedagógicas que puedan enriquecer su labor y así mejorar los resultados en el aprendizaje de los estudiantes. El área de Matemática como se sabe, por su naturaleza abstracta, tiene cierto grado de dificultad en su aprendizaje; esto combinado con una limitada estrategia didáctica por parte del docente, trae como consecuencia aprendizajes poco significativos por parte de los estudiantes.

Es así como se ha planteado la interrogante inicial de problematización **¿Cómo influye el uso de los modelos matemáticos con enfoque de resolución de problemas y su eficacia en el aprendizaje de funciones, de los estudiantes de la carrera profesional de Administración de la UNAT-A - 2018?**

Para el desarrollo de la presente investigación nos hemos planteado alcanzar el siguiente **objetivo general** “Determinar la eficacia que tiene el uso de modelos matemáticos como parte del enfoque de resolución en el aprendizaje de funciones, de los estudiantes de la carrera profesional de Administración de la UNAT-A”. Para cuyo propósito, debemos lograr alcanzar los objetivos específicos siguientes:

- ✓ Diagnosticar mediante un pre-test el conocimiento y manejo de funciones de los estudiantes de administración.
- ✓ Diseñar sesiones con enfoque de resolución de problemas y uso de modelos matemáticos.
- ✓ Aplicar sesiones con enfoque de resolución de problemas y uso de modelos matemáticos.
- ✓ Medir a través de un post-test en nivel de influencia del uso de modelos matemáticos a través de problemas contextualizados en el rendimiento académico de los estudiantes de la facultad de administración de la UNAT-A.
- ✓ Proponer alternativas de enseñanza-aprendizaje a los docentes, usando el enfoque de resolución de problemas, uso de modelos matemáticos y la contextualización de los contenidos matemáticos.

La importancia de esta investigación radica en proponer alternativas para dinamizar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática universitaria, teniendo en cuenta que es una de las áreas donde el nivel de rendimiento académico es muy bajo y poco significativo.

Además, tendrá un aporte social importante ya que se aprende matemática para la vida y, la contextualización y matematización de los conocimientos servirá para poder darle utilidad a la matemática en diferentes contextos sociales de la vida cotidiana.

Es en este contexto que nos hemos planteado como hipótesis de trabajo lo siguiente:

“Si aplicamos modelos matemáticos como parte del enfoque de resolución de problemas, entonces mejorará significativamente el aprendizaje del capítulo de funciones de los estudiantes de la carrera de Administración de Empresas de la UNAT Amazonas – 2018”

Respecto a otros trabajos como antecedentes, no está registrado en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, sin embargo se cuenta con algunos antecedentes relativos a la problemática de estudio en otros contextos y que podamos decir que está cercano al estudio planteado, tal como el trabajo de Jorge Luis Vivas García, Universidad Cesar Vallejo de **Piura – Perú**. “Competencias matemáticas a través del estudio de las funciones reales en los estudiantes del I ciclo de la escuela de Ingeniería de Sistemas UCV Piura”

En su primera conclusión afirma: El nivel de las competencias matemáticas que demuestran los estudiantes del I ciclo de la escuela de Ingeniería de Sistemas de la universidad Cesar Vallejo de Piura, es **MEDIO**. Todo ello como consecuencia de las evidentes limitaciones en el conocimiento y manejo de los elementos matemáticos básicos, procesos de razonamiento para la solución de problemas y la capacidad de interpretación y comunicación de información.

Como lo expresa el autor en su introducción de la Tesis, “...El tercer capítulo sobre la metodología de la investigación indica que se trata de una investigación descriptiva simple con aplicación de una escala de estimación en los estudiantes en estudio”.

Podemos decir que, el tema tiene una relación con nuestro estudio ya que aparte de usar los capítulos de funciones que serán nuestros contenidos a desarrollar, el desarrollo de competencias está incluido en ambos estudios. Sin embargo, en el estudio realizado por el autor se centra en describir y estimar el nivel de competencias a partir de las capacidades matemáticas básicas de su grupo de estudios. El nuestro, tendrá como finalidad demostrar la eficacia del uso de modelos matemáticos como alternativa didáctica en la enseñanza para comprender el capítulo de funciones.

CAPITULO I

ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO:

1.1 UBICACIÓN:

La Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, se encuentra en la capital de la región Amazonas, en la ciudad de Chachapoyas. Es una universidad relativamente joven con 18 años de vida institucional aproximadamente, que inició sus actividades académicas en junio del 2001. Es la primera casa superior de estudios universitarios en la región y coexiste con otras instituciones superiores de estudio como el Instituto Superior Pedagógico Público “Toribio Rodríguez de Mendoza” y el Instituto Superior Tecnológico Público “Perú-Japón”.

Actualmente tiene 21 facultades que ofrece a los estudiantes egresados de EBR de la región y el país, cuyos ingresos actualmente vienen siendo cubiertos con dos exámenes al año. También tiene facultades descentralizadas en sus diferentes provincias de la Región.

La facultad de Administración donde se ha aplicado el estudio funciona en las instalaciones de su sede central en la ciudad de Chachapoyas.

1.2 DESCRIPCIÓN HISTÓRICA Y CONTEXTO ACTUAL DE LA UNIVERSIDAD:

La Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM) fue creada mediante Ley N° 27347 del 18 de septiembre de 2000 e inició sus actividades académicas en junio de 2001, gracias a la Resolución N° 114 de Autorización de Funcionamiento emitida por el CONAFU con fecha 25 de mayo de 2001.

Desde su creación, hasta el 8 de diciembre de 2009, la Universidad ha sido administrada y gobernada por 5 comisiones designadas por CONAFU.

El 8 de diciembre de 2009 realizó su Ceremonia Académica de Juramentación de las nuevas autoridades elegidas, el CONAFU otorga mediante resolución N° 627-2009 de fecha 27 de noviembre de 2009 la Autorización Definitiva de Funcionamiento de la Universidad con lo que adquiere su autonomía y pasa

a integrarse como miembro de la Asamblea Nacional de Rectores con todas las prerrogativas que le otorga la Ley Universitaria.

En efecto, el 21 de noviembre de 2009, fecha en que se celebra también el Aniversario de Creación Política del Departamento de Amazonas y a convocatoria de CONAFU, la Asamblea Universitaria eligió a las primeras autoridades de la UNTRM, las mismas que fueron reconocidas mediante Resolución N° 598-2009-CONAFU de fecha 24 de noviembre de 2009.

Con la dación de la Nueva Ley Universitaria, Ley N° 30220, la UNTRM fue la primera universidad pública en iniciar su implementación y adecuación, conformando así su Asamblea Estatutaria, la misma que designó al Comité Electoral a fin de que convoque a elecciones para elegir las nuevas autoridades de la UNTRM.

El 17 de diciembre de 2017, se publicó en el Diario Oficial el Peruano la RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 033-2017-SUNEDU/CD, mediante la cual la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria, otorga la Licencia Institucional a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, para ofrecer el servicio educativo superior universitario, convirtiéndose así en la tercera universidad pública en recibir el licenciamiento.

Actualmente la UNTRM tiene como autoridades a los docentes Dr. Policarpio Chauca Valqui como Rector, Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón como Vicerrector Académico y Dra. Flor Teresa García Huamán como Vicerrectora de Investigación, quienes fueron reconocidos mediante Resolución de Asamblea Universitaria N° 004-2017-UNTRM/AU.

El Campus Universitario de aproximadamente 17 hectáreas y ubicado en el Barrio de Higos Urco de la ciudad de Chachapoyas, cuenta a la fecha con una moderna infraestructura dedicada a las actividades académicas, de investigación y a la administración central. Cuenta además, con 2 casonas ubicadas en el casco urbano de la ciudad, donde la Universidad inició sus labores de funcionamiento.

Misión

La Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas forma profesionales que generan conocimiento científico, tecnológico y humanista de calidad, comprometida con el desarrollo sustentable del país.

Visión

Ser líder y referente nacional e internacional en formación académica, investigación científica, tecnológica y humanista de calidad que contribuya al desarrollo de la sociedad.

Principios

- Búsqueda y difusión de la verdad
- Calidad académica
- Autonomía
- Libertad de cátedra
- Espíritu crítico y de investigación
- Democracia institucional
- Meritocracia
- Pluralismo, tolerancia, diálogo intercultural e inclusión
- Pertinencia y compromiso con el desarrollo del país
- Afirmación de la vida y dignidad humana
- Mejoramiento continuo de la calidad académica
- Creatividad e innovación
- Internacionalización
- El interés superior del estudiante
- Pertinencia de la enseñanza e investigación con la realidad social
- Rechazo a toda forma de violencia, intolerancia y discriminación
- Ética pública y profesional

Valores:

RESPECTO	Demostrar consideración por los miembros de la sociedad sin distinción de lengua, etnia, religión, sexo, personas con discapacidad, grupos sociales excluidos, marginados o vulnerables.
TRANSPARENCIA	Generar resultados con conocimiento pleno de la organización y otros actores de la sociedad civil. Transparencia en la ejecución de las actividades y gestión de los recursos económicos ante la comunidad académica y la sociedad.
RESPONSABILIDAD	Cumplir con los objetivos, políticas, normas internas y valores de la universidad para propiciar el buen desempeño individual y organizacional en base a la comunicación, integración, trabajo en equipo, así como el desarrollo personal y laboral.
IDENTIDAD	Los miembros de la comunidad universitaria están involucrados y comprometidos con el cumplimiento de los objetivos institucionales, demostrando confianza y responsabilidad.
SOLIDARIDAD	Demostrar empatía entre los miembros de la comunidad universitaria ante dificultades, practicando la unidad en el cumplimiento de los objetivos institucionales.

Extraído de: Página web de la UNAT-Amazonas. Recuperado de:

<https://www.untrm.edu.pe/es/la-universidad/historia.html>

1.3 ANÁLISIS HISTÓRICO TENDENCIAL DEL OBJETO DE ESTUDIO.

La metodología y búsqueda de estrategias didácticas para la enseñanza de la matemática en todos los niveles de la estructura educativa en general siempre ha sido un reto para la pedagogía a través de todos los tiempos. Según la revista científica “El Horizonte de la Ciencia”, en el artículo “La Evolución de la Didáctica de la Matemática” escrito por el Mg. Fabio A. Contreras Oré; refiere que la didáctica de la Matemática ha pasado por una evolución como cualquier ciencia. Desde la didáctica pre-científica donde el docente tenía como labor difundir mediante el arte de la enseñanza la matemática

descubierta por otros; pasamos por la didáctica clásica, marcada por el desarrollo cognitivo del alumno y el pensamiento y formación del profesor; hasta llegar a la didáctica fundamental que propone como objetivo fundamental de la didáctica definir el “conocimiento matemático” mediante una “situación didáctica” que le permita al alumno engendrar una buena representación del conocimiento.

En la práctica pedagógica como docentes del área de Matemática, se viene desarrollando un conjunto de estrategias y aplicando un conjunto de metodologías de enseñanza-aprendizaje; viendo cada vez con gran escepticismo un próximo cambio sustancial en el rendimiento académico de nuestros estudiantes. Como sabemos, en el campo educativo intervienen un conjunto de variables a veces muy dispersas y difíciles de controlar, pero que sin embargo como profesionales en el campo de la educación, tenemos que ir desarrollando creativamente metodologías y estrategias que ayuden el proceso de aprendizaje y desarrollo de habilidades de nuestros estudiantes para convertirse en profesionales competentes. Para ello debemos sacar provecho de las fortalezas y oportunidades que tenemos los educadores en la interacción diaria con nuestros estudiantes, de la flexibilidad como característica de la currícula educativa plasmada en los diseños que propone la SUNEDU, de los recursos con la que contamos en nuestro medio donde desarrollamos nuestra labor pedagógica, de los medios tecnológicos e informativos con la que contamos en la actualidad y, la capacidad profesional que los docentes tienen para motivar y así captar la atención de nuestros estudiantes.

1.4 CARACTERÍSTICAS ACTUALES DEL OBJETO DE ESTUDIOS.

Es en este sentido que las matemáticas en la actualidad tiene sus aplicaciones en todas las ciencias del saber humano, pues, se encuentran en cada manifestación natural o social de nuestro entorno; sin embargo el proceso de matematizar se hace complejo en nuestros estudiantes ya que probablemente no se ha desarrollado a plenitud el estadio de las operaciones concretas como Piaget nos sugiere mediante sus investigaciones. Se puede observar que son pocos los estudiantes que tienen la habilidad para desarrollar fácilmente operaciones formales sin la necesidad de pasar por las operaciones concretas;

estos pocos son los que seguramente llevarán con relativo éxito el área en sus estudios universitarios.

El estudio y desarrollo de habilidades matemáticas, contribuye en la formación integral de la persona, es por ello que en la currícula universitaria y superior se diseña su estudio ya sea como área básica o como área de aplicación a la carrera.

En la actualidad uno de los problemas que tienen mayor incidencia en la enseñanza del área de matemática es el alto porcentaje de desaprobación de los estudiantes y la poca significatividad que encuentran ellos en los contenidos que se enseña, es decir, no saben la importancia ni mucho menos cómo se aplican los contenidos estudiados en su carrera profesional; esto se refleja cuando el estudiante culmina su carrera y manifiesta que de nada le sirvió llevar tanto contenido de matemática. Al respecto, H. Hernández (2000) plantea "...Se aprende Matemática para actuar con la Matemática y no para acumular definiciones, teoremas, procedimientos particulares que a la postre se olvidan si no se utilizan con efectividad. No quiere decir esto que la información matemática carezca de utilidad, sino que adquiere su justo valor en la medida que se necesita para la solución de un problema...",

Ausubell, define al aprendizaje significativo como aquellos conocimientos que se incorporan a nuestras estructuras cognitivas de una manera organizada e interrelacionada con los conocimientos previos; sin embargo incorporándolo al área de matemática podríamos decir que el conocimiento matemático adquiere su verdadero valor cuando se utiliza y aplica en un determinado contexto; es decir, matematización de la realidad, para que el alumno le dé un significado cabal al estudio del área de Matemática. Esta matematización de la realidad debe darse a través de los **modelos matemáticos y en el marco del enfoque de resolución de problemas** que es una competencia transversal del área.

En mérito a ello, nos planteamos la siguiente interrogante:

¿Cómo influye el uso de los modelos matemáticos con enfoque de resolución de problemas y su eficacia en el aprendizaje de funciones, de los estudiantes de la carrera profesional de Administración de la UNAT-A - 2018?

1.5 METODOLOGÍA:

A) Metodología General:

El desarrollo del presente trabajo, está siguiendo la propuesta de Vara, Arístides en su libro “La Tesis de Maestría en Educación” (El Proyecto de Tesis - Tomo I), pp 208 – 210; donde indica que en la actualidad las diferencias entre investigación básica y aplicada es más artificial que real por cuanto ambos deben contribuir al desarrollo de problemas y mejora del conocimiento científico. En ese sentido, podemos afirmar que el presente estudio, se ubica en el grupo general de un diseño EXPLICATIVO. Ello, porque buscaremos explicar un fenómeno educativo y las circunstancias en las que este ocurre.

B) Diseño:

Como subgrupo dentro de los diseños explicativos está ubicado el estudio como CUASI-EXPERIMENTAL, debido a que en contraste con el diseño experimental, no hemos podido disponer de la formación de grupos aleatorios para la organización de los grupos tanto experimental (GE) como control (GC), pues los grupos ya están determinados porque son aulas que la escuela académica y el ingreso a las facultades lo ha determinado. En ese sentido, el presente estudio TIENE UN DISEÑO CUASI EXPERIMENTAL CON GRUPO CONTROL NO EQUIVALENTES (DGCNE), con estrategia transversal y con aplicación de medidas antes y después. Lo que se puede representar mediante el siguiente esquema:

un enganche del estudiante con el tema para poder desarrollar la comprensión de conceptos, propiedades, algoritmos, definiciones, axiomas matemáticos. Es así que en cada tema a trabajar se partía de estas situaciones problemáticas de contexto real que implicaban el uso de los modelos lineal, cuadrático, exponencial y logarítmico.

- Cada sesión de trabajo duraba 2 horas cronológicas, al cabo del cual se lograba que los estudiantes comprendan las propiedades, los conceptos y las aplicaciones tácitas de la función que se estaba abordando.
- Para hacer las mediciones del experimento se aplicó una prueba de diagnóstico (pre-test) y una prueba de salida (post-test) para poder analizar la ganancia respecto al grupo control.
- Se ha utilizado el software SPSS estadístico 25. Para llegar finalmente a las conclusiones del trabajo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA:

- A) Verónica Díaz Quezada y Álvaro Poblete Letelier. Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile. “Contextualizando tipos de problemas matemáticos en el aula”.

Resumen: A través de una experiencia en aula en el álgebra y bajo la perspectiva constructivista donde privilegiaban acciones centradas en el estudiante, trabajaron conceptos de relaciones proporcionales usando el álgebra, apoyados en un material instruccional que fundamentaban una categorización de los problemas matemáticos según su naturaleza en rutinarios y no rutinarios, y según su contexto en problemas real, realista, fantasista y puramente matemático. Es decir, considerando el enfoque constructivista enmarcado en estos tipos de problemas, pudieron determinar el incremento sustantivo del desarrollo de sus habilidades de los estudiantes para solucionar problemas.

Sin embargo este trabajo se enmarcó solamente en analizar la proporcionalidad entre dos magnitudes y no se trabajó a profundidad con las diferentes contextualizaciones y modelado de funciones especiales.

- B) Ronny Gamboa Araya, Universidad Nacional Costa Rica; Tania Elena Moreira Mora, Instituto Tecnológico de Costa Rica. “Un Modelo explicativo de las creencias y actitudes hacia las Matemáticas: Un modelo basado en modelos de ecuaciones estructurales.

Resumen: El propósito de este trabajo fue analizar qué aspectos relacionados con las creencias y actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas poseen una mayor evidencia de relación entre ellas. Se utilizó un diseño cuantitativo. Se trabajó con estudiantes de educación secundaria en Costa Rica, y los resultados señalan que desde una visión de las matemáticas de Resolución de problemas, existe evidencia de una relación entre componentes cognitivo, afectivo y conductual, y la actitud hacia la disciplina. En la mayoría de tendencias didácticas del docente y la percepción de éste presentaron evidencia

de relación directa con las creencias hacia las matemáticas e indirectas con las actitudes hacia la materia. Sin embargo, fue la imagen del estudiante respecto a sí mismo en la disciplina la que mayor relación presentó.

- C) Yadira Marcela Mesa, Universidad de Antioquia – Medellín – Colombia. “El modelo matemático como noción, concepto y categoría. Reflexiones desde la filosofía al campo de la modelación en educación matemática” (Trabajo de grado para optar el título de Magister en Educación)

Resumen: Este trabajo aborda algunas reflexiones producidas a partir del análisis filosófico sobre el modelo matemático, sus formas de constitución en las prácticas científicas.

Al basarse en una propuesta de comprensión filosófica sobre las tesis de modelo matemático de Alain Badiou (1972 – 2007) apoyándose en los aportes de otros investigadores sobre conceptualizaciones de modelaciones escolares, es que su enfoque es descriptivo y no sustenta experimentalmente el uso pedagógico de los modelos matemáticos y su relevancia en el proceso de enseñanza aprendizaje del área de matemática en el ámbito universitario.

- D) Jorge Luis Vivas García, Universidad Cesar Vallejo de **Piura – Perú**. “Competencias matemáticas a través del estudio de las funciones reales en los estudiantes del I ciclo de la escuela de Ingeniería de Sistemas UCV Piura”

En su primera conclusión afirma: El nivel de las competencias matemáticas que demuestran los estudiantes del I ciclo de la escuela de Ingeniería de Sistemas de la universidad Cesar Vallejo de Piura, es **MEDIO**. Todo ello como consecuencia de las evidentes limitaciones en el conocimiento y manejo de los elementos matemáticos básicos, procesos de razonamiento para la solución de problemas y la capacidad de interpretación y comunicación de información.

Como lo expresa el autor en su introducción de la Tesis, “...El tercer capítulo sobre la metodología de la investigación indica que se trata de una investigación descriptiva simple con aplicación de una escala de estimación en los estudiantes en estudio”.

Podemos decir que, el tema tiene una relación con nuestro estudio ya que aparte de usar los capítulos de funciones que serán nuestros contenidos a desarrollar, el desarrollo de competencias está incluido en ambos estudios. Sin embargo, en el estudio realizado por el autor se centra en describir y estimar el nivel de competencias a partir de las capacidades matemáticas básicas de su grupo de estudios. El nuestro, tendrá como finalidad demostrar la eficacia del uso de modelos matemáticos como alternativa didáctica en la enseñanza para comprender el capítulo de funciones.

2.2 BASE TEÓRICA:

TEMA: Uso de los modelos matemáticos con enfoque de resolución de problemas y su eficacia en el aprendizaje de funciones, de los estudiantes de la carrera profesional de administración de la UNAT-A.

2.2.1. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS:

- DEFINICIÓN:

Bajo la “Resolución de problemas” subyacen un conjunto de tareas o acciones que las personas y en particular los estudiantes deben desarrollar y por lo tanto hay una gran variedad de interpretaciones y estudios que se pueden analizar respecto a trabajos desarrollados.

Entendemos por **problema** a un cuestionamiento o situación que genera por un lado cierto grado de incertidumbre o reto, y por otro lado genera una conducta tendiente a buscar una solución. La **resolución del problema** sería el proceso mediante el cual se desarrollan todo un conjunto de actividades cognitivas, procedimentales y actitudinales para dar respuesta al cuestionamiento o reto.

- CLASIFICACIÓN:

A) Atendiendo a la clasificación en ciencias planteada por PERALES PALACIOS, F. J en su trabajo desarrollado “Resolución de Problemas: una revisión estructurada” Del departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales; manifiesta que los problemas pueden clasificarse atendiendo diversos criterios:

- i) Campo del conocimiento implicado: Distingue el autor la diferencia entre los **problemas planteados por un maestro con fines de enseñanza aprendizaje** a un estudiante donde básicamente importa el proceso, frente a los problemas que se **pueden presentar cotidianamente** que más importa el resultado práctico que el procedimiento de su abordaje.
- ii) Tipo de Tarea: Esta clasificación está pensado básicamente a la enseñanza de las ciencias, lo subdividen en cualitativos y cuantitativos. Los cualitativos, son aquellos en cuya resolución no se precisa recurrir a situaciones numéricas debiendo explicarse o resolverse de manera verbal o escrita y generalmente está referido a interpretar determinados fenómenos reales; en cambio los cuantitativos exigen cálculos numéricos efectuados a partir de los modelos o ecuaciones correspondientes y de los datos disponibles del enunciado.
- iii) Naturaleza del enunciado y características del proceso de resolución. Se clasifican en cerrados y abiertos. Los problemas cerrados son aquellos que tienen todos los datos precisos y son susceptibles de una sola respuesta numérica usando algoritmos matemáticos. Los problemas abiertos en cambio implican la existencia de una o varias etapas en su resolución que deben ser analizadas por el solucionador mediante la acción del pensamiento productivo (estrategia de control Y regulación emocional). Bajo este criterio, los problemas cualitativos pueden considerarse en su mayoría abiertos y los cuantitativos cerrados.

B) Atendiendo la clasificación de problemas matemáticos planteado por M. Verónica Díaz y Álvaro Poblete en “Contextualizando tipos de problemas matemáticos en el aula”, del departamento de ciencias exactas de la universidad de Los Lagos - Osorno, Chile: Según los autores los problemas planteados pueden ser rutinario y no rutinarios

i) SEGÚN SU NATURALEZA:

- RUTINARIOS. Estos problemas planteados se caracterizan porque el estudiante puede tener una ruta o plantear un diseño de abordaje de la solución posible. El estudiante está algo familiarizado con estas cuestiones.
- NO RUTINARIOS: Son aquellos que los estudiantes no conoce respuesta ni un procedimiento previamente establecido o ruta para encontrar su solución.

ii) SEGÚN SU CONTEXTO:

- CONTEXTO REAL:
Si se produce efectivamente en la realidad y compromete al alumno a actuar. Ejemplo: Mide el peso y la talla de tus compañeros de clase y establece luego la relación existente entre estas variables de estudio.
- CONTEXTO REALISTA:
Si es susceptible de producirse realmente. Se trata de una simulación de la realidad o de una parte de la realidad. Ejemplo: Cuatro costureras hacen ocho trajes trabajando 6 horas diarias en 3 días. ¿Cuántos trajes harán 9 costureras trabajando 8 horas diarias en 4 días?
- CONTEXTO FANTASISTA:
Si es fruto de la imaginación y sin fundamento en la realidad. Ejemplo: Una persona está en el planeta Sayayin cuya gravedad es la quinta parte de la gravedad terrestre. ¿Cuánto pesará esa persona en el planeta sayayin si en la tierra su peso es de 87 kg?
- CONTEXTO PURAMENTE MATEMÁTICO:
Si hace referencia de manera exclusiva a entes matemáticos. Ejemplo: En un triángulo rectángulo la mediana relativa a la hipotenusa es el doble que un

cateto. Si el otro cateto mide $\sqrt{60}$, halle el perímetro del triángulo.

- **PERSPECTIVA HISTÓRICA-PSICOLÓGICA DE LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS:**

Las propuestas psico-pedagógicas que refuerzan y sustentan el enfoque de resolución de problemas, amparado en la psicología experimental, ha pasado por diferentes etapas desde el proceso de sistematización generado por la psicología conductista hasta la psicología cognitiva del constructivismo. Respetando el orden cronológico en su historia podemos describir algunas particularidades de cada una de ellas. (Perales, F, 1993, pp.170-178):

- A) **Psicología Conductista:** En este tipo de psicología, lo que importa en la resolución de problemas es la respuesta y su mecanismo de selección asociado con el estímulo presente en el problema. Algunos autores sustentan que los estudios de trabajos de investigación de solución de problemas de Polya (1945-1968) se basaron en esta psicología considerando cuatro etapas para el abordaje de la solución de un problema: Preparación (información y obtención de datos del problema), incubación (estado de análisis interno de la cuestión), iluminación (darse cuenta de un procedimiento o enfoque para la solución) y verificación (contrastación de las respuestas encontradas).
- B) **Psicología de la Gestalt:** En este sustento, se da importancia al proceso de solución de problemas, considerando además la valoración de las posibles respuestas o soluciones del problema.
- C) **Psicología Cognitiva:** Procesamiento de la información. La incursión de la psicología cognitiva en el análisis de la resolución de problemas está generada por la creación de los primeros ordenadores electrónicos. Es por ello que sugiere una interacción entre el sistema de procesamiento de la información de sujeto (cerebro) y el espacio o contexto del problema. Esta interacción a la vez debe producir la representación mental del problema desde

su estado inicial, pasando por etapas intermedias hasta el resultado final o meta. Al respecto, Perales, F (1993), nos dice:

Una de las principales utilidades de aquéllos (ordenadores) era la de resolver problemas de complejidad creciente. Para ello se necesitaba dotar a los ordenadores de los siguientes recursos: un conjunto de almacenes de memoria y procesos de transformación, un conjunto de procedimientos para acceder a objetivos, un conocimiento verbal y un conjunto de estrategias generales, o heurísticas que controlaran el proceso de resolución de problemas (p.172).

- D) **Psicología Cognitiva de Piaget.** Jean Piaget es el creador de la teoría psico-evolutiva y su estudio centrado en el área de matemática a través del paso paulatino de la persona por los cuatro estadios matemáticos desde la etapa senso-motriz, pre-operacional, operaciones concretas y finalmente las operaciones formales; sostenía que el individuo una vez que alcanzó la etapa de las operaciones formales es capaz de resolver cualquier tipo de problema independientemente de su contenido, aunque más tarde reconoció que el contenido influye en el proceso de resolución de problemas. Esta perspectiva tiene su fuerza porque muestra la necesidad de potenciar el desarrollo cognitivo a través de la resolución de problemas.
- E) **Psicología Cognitiva Constructivista.** Su riqueza de este sustento está en que en el centro de la resolución de problemas hay que buscar la inter-dependencia entre el proceso de resolución de problemas con el contenido contextualizado en dicho problema.

2.2.2. LOS MODELOS MATEMÁTICOS:

A) CONCEPTO DE MODELOS MATEMÁTICOS:

El concepto de modelo matemático es muy variado, sin embargo se puede considerar alguna que esté en la línea del trabajo en desarrollo. Así, Según la Fundación Polar en su publicación “Modelos Matemáticos”, recuperado de <http://www.mat.uson.mx/~jldiaz/Documents/Funcion/modelos-fasciculo17.pdf>, se define al **modelo matemático** como una construcción

matemática abstracta y simplificada relacionada con una parte de la realidad y creada para un propósito en particular, así por ejemplo, un gráfico, una función o una ecuación pueden ser modelos matemáticos de una situación específica.

Es decir, un modelo puede simplificar toda una situación de contexto real a un simbolismo matemático que resuma o exprese tal situación en base a interpretaciones de las variables o símbolos usados. Una misma situación puede expresarse con diferentes modelos y por el contrario un mismo modelo puede servir para diferentes situaciones. Ejemplo: El modelo $k(1+r)^t = M$ es un modelo que puede expresar el crecimiento poblacional con una población inicial “k” a través del tiempo “t” con una tasa de crecimiento “r”; como también este mismo modelo puede expresar el monto total a pagar de una deuda con interés compuesto con préstamo inicial “k” a través de un tiempo “t” a una tasa de interés “r”. Sólo sería necesario analizar y determinar el valor de cada una de las constantes de acuerdo a la situación real planteada.

B) BASE FILOSÓFICA DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS:

Según muchos grupos de investigación sobre modelos matemáticos como el Centro Virtual de Modelación (México) o La Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática (Colombia), en América Latina se viene tratando la modelación matemática como metodología de enseñanza-aprendizaje desde las últimas tres décadas. En todos estos estudios que se viene desarrollando, no existe una comprensión homogénea y unificada del concepto de modelación matemática. En ese sentido, debe tenerse bases filosóficas y epistemológicas sobre el concepto de modelación matemática que de seguro son muy amplias pero podemos mencionar a los que según nuestro criterio nos servirá para sustentar nuestros hallazgos. Por lo tanto podemos expresar que el sustento filosófico del estudio de los modelos matemáticos se centra según el estudio, perspectiva u objetivos que persiga el autor. Así:

- Considerando la relación dialéctica entre matemática y realidad, el querer usar los modelos matemáticos como manera de resolver

problemas de la realidad, aproxima las relaciones entre modelación y realidad mediante dos concepciones hegemónicas que son “La Platónica y “La Formalista”. Al respecto, la investigación hace ver que la **concepción platónica** describe la modelación como una forma de representar o describir una realidad pre-existente a través de la matemática; Por otro lado la relación sustentada en “**el formalismo**” implica ver la modelación como el uso de una ciencia matemática formal existente para la construcción de alguna nueva teoría o la transferencia a situaciones nuevas de la realidad circundante. Esto da lugar a la interrelación dialéctica entre modelo (abstracción matemática de acuerdo a normas, propiedades, leyes, teorías, etc) y modelación (procedimientos para llegar a obtener el modelo). (Marcela Y. , 2013)

En realidad, este sustento combinado de “Platonismo” y “Formalismo, corresponden a algunos sustento filosóficos de la matemática. También podríamos incluir como sustento al “**Empirismo**” que según John Stuart Mill los conceptos matemáticos proceden del mundo físico y las verdades de las matemáticas son verdades acerca del mundo físico, aunque de un carácter más general. Las verdades matemáticas serían las verdades más generales de todas (Dummett 1998, pp. 125-126)

Extraída de Wikipedia, “Filosofía de las matemáticas”

https://es.wikipedia.org/wiki/Filosof%C3%ADa_de_las_matem%C3%A1ticas

C) CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS:

- a. El estudio y uso de los modelos matemáticos no precisamente tienen un formato único y rígido en su estructura, pues, en cierta medida depende del estudio que quiera desarrollarse o depende de la realidad que quiera representarse. Lo que si debe buscarse es que su calidad debería reflejarse en su simplicidad y reflejo preciso de la realidad estudiada con el modelo representado o expresado; lo que quiere decir que será importante la iniciativa, creatividad e ingenio para su manejo de los mismos. Es así que según García, Manuel de los Reyes

y Romero, José (2004, p. 53) propone la existencia general de los tipos de modelo:

- i. Modelos Icónicos: Representación física de objetos, ya sea en forma idealizada (o bosquejos) o a escala. Ejemplos: los mapas geopolíticos, las maquetas, los planos de una casa o un edificio, etc.
 - ii. Modelos Análogos: Este tipo de modelos, se pueden usar para representar otros con características similares. Ejemplo: un sistema hidráulico usado como modelo, puede usarse para representar un sistema de tráfico de automóviles.
 - iii. Modelos Lógicos: Son los usados en el sistema computacional, que resultan del análisis de una secuencia o comportamiento de un determinado fenómeno natural o social, dando como resultado la representación de un sistema.
 - iv. Modelos Simbólicos: Es el uso de un conjunto de letras, símbolos y números para representar variables y su relación entre ellas. Matemáticamente se denominan relaciones y sus representaciones son mediante expresiones algebraicas. Ejemplo, las leyes de la caída libre, leyes de Newton, ley de gravitación universal, etc.
- b. Según el Profesor: I.S.C. Guadalupe Hernández Coca de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo-Huejutla, habla sobre Tipos de modelos en investigación de operaciones; hace referencia específicamente a los modelos simbólicos y lo subdivide según criterios dicotómicos en: cuantitativos y cualitativos, estándares y hechos a la medida, probabilísticos y determinísticos, descriptivos y de optimización, estáticos y dinámicos, de simulación y no simulación,
- i. **Cualitativo y cuantitativo:** Generalmente todos los procesos de negocios y organizaciones inician con

planteamientos de modelos cualitativos para pasar gradualmente a generar un modelo cuantitativo, cuya característica principal es expresar simbólicamente relaciones entre variables y constantes.

- ii. **Modelos Estándar y hechos a la medida:** En los modelos estándar sólo hay que remplazar o sustituir el valor de una variable para poder encontrar un valor específico de un sistema, son aplicables al mismo sistema de negocios. Ejemplo, cálculo de ganancias o intereses de una entidad financiera. Los modelos hechos a la medida en cambio, son creados para un caso específico que se ajusta solamente al estudio en particular. Ejemplo: cálculo del crecimiento poblacional de una comunidad.
- iii. **Probabilístico y determinístico:** Los modelos probabilísticos son aquellos que se basan en el uso estadístico de las probabilidades e incertidumbre futura; en contraste los modelos determinísticos son aquellos que no tienen consideraciones probabilísticas y sus resultados son exactos y precisos.
- iv. **Descriptivos y de optimización:** Cuando un modelo matemático solo se usa para describir el comportamiento del fenómeno real, se llama descriptivo. Inclusive puede obtenerse un resultado, pero solamente sirve para describir la situación más no escoger alternativas. Cuando en base a ciertos criterios de entrada se llega a resultados óptimos para la toma de decisiones, entonces se trata de modelos de optimización.
- v. **Estáticos y dinámicos:** Un modelo estático determina una respuesta o solución para un problema con condiciones fijas que no cambie sustancialmente estas condiciones, es decir su solución está basada en estas condiciones iniciales. Sin embargo para los modelos

dinámicos el factor tiempo como condición del fenómeno a modelar es una característica dinámica que genera condiciones variadas en las secuencias de decisiones.

- vi. **Simulados y no simulados:** Los modelos creados o generados con ayuda de un sistema computacional para reproducir el funcionamiento de sistemas o problemas a gran escala, son los modelos simulados, cuyos datos han sido generados ya sea en forma aleatoria o por experiencia directa. En contraste los modelos no simulados no se prestan a usar datos aleatorios o empíricos como los modelos a medida o de optimización.

D) ESPIRAL DE LA FORMACIÓN DE LA COMPETENCIA DE MODELOS:

Según el grupo de investigación Kishurim, Tecnice, Tecnimat, Griduc, Gidsaw, Cognitek. (2013) en su libro “El modelamiento matemático en la formación del Ingeniero”, propone el desarrollo de las competencias según el cual, las políticas actuales convergen en abordar desde la investigación e innovación educativa, el tema de formación de competencias.

En el proceso de la formación de la competencia cognitiva se forma un ciclo de interrelación entre: entidades del entorno humano, reconocimiento y acción de procesamiento de información de retorno nuevamente a la información del entorno. Es decir, la percepción sensorial así como la experiencia que genere el aprendizaje es determinante en la construcción cognitiva.

En ese sentido, el modelo conceptual es fuente de experiencia tanto para el sujeto que lo genera como para otras personas que comprendan tal modelo. Como afirma Maldonado (como indica Kishurim et al, 2013, p.77) “...El ser humano desarrolla la capacidad de pensar con

palabras en una forma tal que pensar el mundo es un proceso de asignarle palabras y construir relaciones entre palabras” .

También recobra sentido el concepto de “Conciencia de actuar” como elemento pedagógico actual imprescindible en el desarrollo de actividades pedagógicas que le llaman “metacognición” que se entiende como “Algo bien interesante en los procesos perceptivos es que el mismo proceso de percibir, de conocer y de actuar genera información que estimula los procesos de percepción y se forman patrones de reconocimiento de nuestra propia actividad” (Como lo afirma Maldonado, según Kishurim et al,2013, p.79).

Entonces la competencia del modelamiento desde una perspectiva cognitiva es entendida como la capacidad de generar modelos conceptuales que permitan desarrollar la comunicación con otros y genere nuevas experiencias en la persona que las ha originado. Estos modelos conceptuales, según el autor toma la forma de representaciones verbales, representaciones algebraicas y representaciones computacionales, que son el resultado de la evolución humana y científica.

➤ **LA COMPETENCIA DEL MODELAMIENTO:**

Podemos definir así al conjunto de habilidades específicas, para seleccionar referentes y perspectivas de observación. Una perspectiva entendida como un conjunto de características o variables y sus relaciones entre ellas. (Maldonado, según indica Kishurim et al, 2013, p.79).

El desarrollo de un modelo conceptual entonces puede ser un medio para comprender y también un medio para comunicar, además un modelo conceptual es una construcción social y mejora a medida que es usado en la comunicación.

Desde una **visión cognitiva del modelamiento**, el modelamiento es un juego dinámico que involucra básicamente tres elementos: un referente un modelo mental y un modelo conceptual. (Jonassen, 2006) (Como se citó por Kishurim et al, 2013, p.81). El modelo mental se relaciona con la representación del referente en la mente del que percibe, y el

modelo conceptual es la generación de sistemas simbólicos, gráficos o programas computacionales para expresar el modelo mental.

Entonces el desarrollo de la competencia del modelado con dimensión cognitiva se explica como la habilidad para desarrollar este juego que de manera general sigue la siguiente secuencia:

- Selección de un referente.
- Tener algún tipo de experiencia con el referente.
- Formar una imagen o modelo mental.
- Generar una representación externa (modelo conceptual)
- Usar el modelo para hacer análisis de predicciones.
- Probar y verificar que el modelo conceptual funciona en base a las predicciones.
- Generar nuevas experiencias con el referente que pueda hacer evolucionar el modelo mental.

Es así como continúa el espiral del aprendizaje continuo con el desarrollo de la competencia del modelamiento, y en base a la perspectiva de la investigación científica que actualmente sirve para generar fuentes inagotables de conocimiento.

El desarrollo de la competencia del modelamiento, implica algunas formas de representación y desarrollo según el razonamiento, que en cierta medida podríamos decir que van estructurándose siguiendo una secuencia: representación verbal estructurada, representación diagramática, representación algebraica y representación computacional.

E) REPRESENTACIÓN ALGEBRAICA EN LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS:

Siendo la concepción desde esta perspectiva que el modelo matemático es la representación de la realidad mediante expresiones algebraicas, podemos entender entonces que los fenómenos de la realidad lo podemos simplificar usando un lenguaje matemático que permiten describir a nuestro entorno y su comportamiento en el tiempo.

Es así como según el grupo de investigación Kishurim et al (2013) Manifiesta:

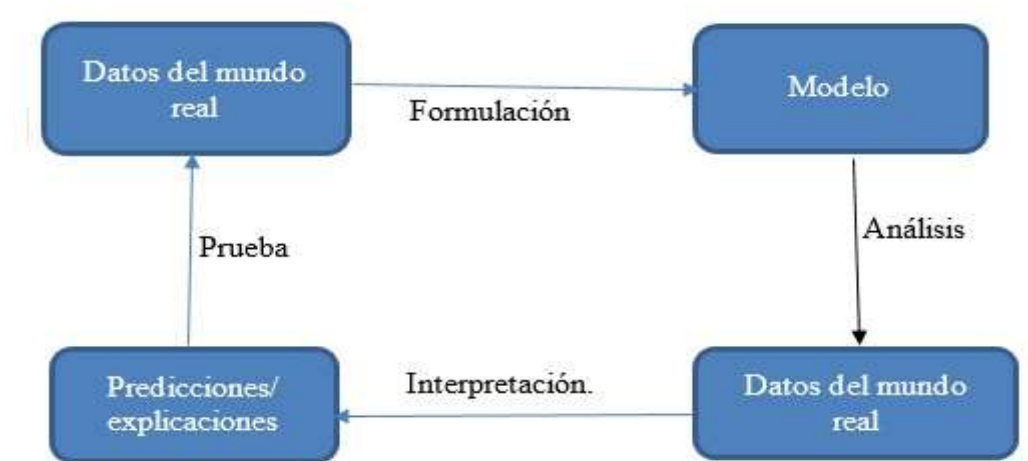
La riqueza de un modelo, ya sea en economía, o en cualquier rama de las ciencias, radica en la posibilidad de estudiar teóricamente fenómenos de cualquier índole, ya sean factibles o no de ser recreados en laboratorio para su estudio. El éxito del modelo radica en la exactitud con la cual se pueda representar el objeto o fenómeno que se estudia” (p. 116).

Lo que significa entonces que a través de datos extraídos como consecuencia de una medición real, se debe procurar mediante procedimientos matemáticos y estadísticos representar tal fenómeno en estudio mediante un lenguaje matemático (expresiones algebraicas o ecuaciones), de tal manera que sus resultados y éxito estén asociados a la exactitud o precisión de sus resultados cuando estos valores son verificados mediante tal expresión.

Kishurim et al (2013) hacen mención a una serie de autores que conceptualizan y caracterizan a los modelos matemáticos (pp. 116-117). Entre ellos se mencionan:

Para Gerda de Vries, (2001), la modelación matemática es el uso de las matemáticas para describir fenómenos del mundo real, con el fin de inquirir aspectos importantes, explicar fenómenos relacionados, probar ideas, o hacer predicciones. En consecuencia, le permite a las disciplinas como ingeniería, física, ecología, economía, etc. Tener un conocimiento de su objeto de estudio. En vez de realizar prácticas en el mundo real, un experto puede llevar a cabo comprobaciones con representaciones matemáticas; se parte de datos para la formulación del modelo, el cual se analiza para establecer conclusiones matemáticas, las cuales se interpretan mediante predicciones que se prueban con datos reales. Con la recolección de datos se busca la información relevante y fundamental para entender el problema. Se identifican variables, constantes y relaciones entre ellas, como insumos para la formulación del modelo.

Meumaier (2003), plantea que para la formulación se debe comenzar con modelos simples, para ir agregando los datos que se consideren necesarios. Se inicia con la identificación de las variables, las constantes y las relaciones importantes que se descubran entre ellas. Esto permite conectarlas mediante operadores matemáticos para establecer ecuaciones, desigualdades, funciones, matrices o series de números, e ir agregando elementos de tal forma que se logre describir matemáticamente el objeto a modelar.



Fuente: Elaborado en Paint. Proceso de elaboración de modelos matemáticos de Gerda de Vries, (2001)

Regalado, Peralta y Gonzales (2008), consideran tres formas de llegar a un modelo matemático: la primera, utilizar una teoría aceptada por la ciencia sobre el objeto a representar; la segunda, construir las expresiones algebraicas a partir de la observación directa de los fenómenos que se modelan; y la tercera, utilizar ecuaciones que describan un sistema análogo para derivar de ellas expresiones algebraicas.

Entonces podemos sintetizar que los autores coinciden que, en base a datos reales (con mediciones directas o indirectas), identificándose variables y constantes, y usando operadores matemáticos; se expresan algebraicamente las situaciones o fenómenos estudiados mediante modelos matemáticos que van a permitir analizar el fenómeno,

comprobar su validez del modelo y generar predicciones futuras. Considerando además analíticamente, las limitaciones o restricciones que pueda tener dicho modelo al momento de predecir los fenómenos en estudio.

MODELAMIENTO MATEMÁTICO Y LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS:

Al respecto, Kishurim, et al (2013); sostienen:

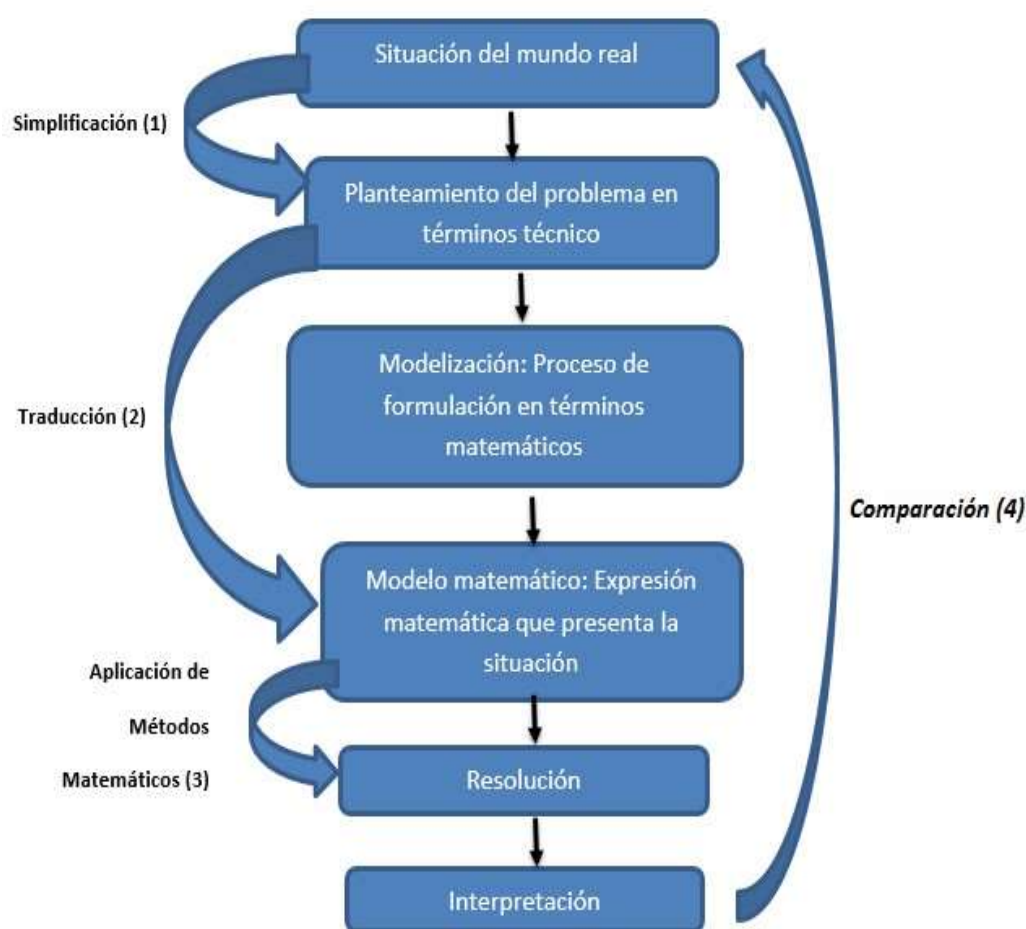
La construcción de un modelo matemático para la solución de problemas implica la transferencia del conocimiento matemático a los contextos planteados en los enunciados. Camarena (2009) plantea que la matemática en ingeniería es un lenguaje, ya que casi todo lo que se dice en esta área se representa con la simbología matemática. De ahí la importancia de formar a los estudiantes en la solución de problemas con habilidades para un mejor desempeño desempeño profesional mediante el uso de las posibilidades de la matemática (pp. 116-117).

Lo que implica entonces que el enfoque de resolución de problemas y uso de modelos matemáticos son necesarios para la formación en competencias del futuro profesional de cualquier carrera profesional.

También podemos identificar que para Camarena hay tres momentos en la modelación matemática: identificar constantes y variables de la situación problemática, relacionar estas constantes y variables mediante operadores matemáticos y finalmente validar la relación matemática que modela el problema. Lo que implica entonces, que se debe verificar la validez del modelo encontrado y analizar en qué medida este modelo es lo más exacto posible en la representación de los datos; mientras más aproximado o exactos sean, el modelo tendrá mejor fiabilidad para su uso y poder intrapolar o extrapolar datos.

Kishurim et al (p. 118), indica que según López Gómez (2012), basado en estudios de otros autores, expresa que la modelación puede aplicarse en el aula de estudio bajo un esquema: partiendo de un contexto real y simplificado basado en la ciencia que hace

referencia (física, química, economía, administración, etc) se conduce al planteamiento del caso en términos matemáticos y se culmina con la formulación del modelo (como ecuaciones, expresiones matemáticas, desigualdades, formas gráficas, etc) que representen de forma lo más real posible el problema en cuestión del contexto. Según López Gómez, el paso siguiente y más importante es la resolución del problema matemático, para luego pasar al análisis e interpretación del modelo con base en datos reales para validar su capacidad predictiva.



Fuente: Elaborado en Paint. Proceso para la didáctica de la modelación matemática (López Gómez, 2012)

F) ENSEÑANZA A TRAVÉS DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS:

Mucho se viene hablando en el último tiempo de la importancia de desarrollar los aprendizajes de manera contextualizada para que tenga

significado lo que se va a tratar, considerando que el aprendizaje de determinados contenidos o desarrollo de habilidades se enmarque en la problematización de su entorno. Al respecto Trigueros, María (2009) en su artículo “El Uso de la modelización en la enseñanza de las matemáticas” sostiene lo siguiente:

“Hace tiempo que los programas de enseñanza de las matemáticas, en particular aquellos ligados con la enseñanza básica, han hecho énfasis en la importancia de la solución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo esta preocupación ha tardado más en llegar a los ámbitos universitarios, pues en estos en donde la enseñanza de las matemáticas es tradicional: las clases se imparten casi siempre en forma de conferencia, introduciendo definiciones y teoremas de manera más o menos lineal y dejando el trabajo de los alumnos únicamente para la solución de problemas como tarea en casa. Ello sin importar que dicha enseñanza se dirija a alumnos cuyo interés primordial es justamente la aplicación de las matemáticas y no la matemática en sí misma” [Innovación Educativa, Vol. 9 núm. 46. p. 76]

Pues la universidad Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, no es ajena a esa realidad que analiza María Trigueros Gaisman en su trabajo, pues la metodología general en el área de matemática es: Teorización, exposición de propiedades, ejercicios y resolución de problemas.

Una forma de lograr la contextualización del conocimiento es la presentación de situaciones problemáticas reales que sean factibles de representarse mediante modelos matemáticos. Los modelos matemáticos aparecen cuando se tiene la necesidad de responder preguntas específicas en situaciones reales, cuando se requiere tomar decisiones o cuando es imperativo hacer predicciones relacionados con fenómenos naturales o sociales. El supuesto que subyace a la introducción de la modelación matemática al aula consiste en esperar que, cuando los alumnos enfrentan situaciones problemáticas de interés son capaces de explorar formas de representarlas en términos matemáticos, de explorar las relaciones que aparecen en estas representaciones, manipularlas y desarrollar ideas poderosas que se puedan canalizar hacia las matemáticas que se desee

enseñar [Lehrer y Schauble, 2000; Lesh e English, 2005], (como lo refiere Trigueros, María; 2009)

El proceso de querer traducir las situaciones de contexto real de situaciones verbalizadas a un lenguaje matemático es justamente el gran inconveniente que tienen los estudiantes al querer resolver problemas contextualizados, y es peor aún si el docente no conduce adecuadamente en el desarrollo de las actividades previas a estos procedimientos como identificar datos, identificar variables, manejo adecuado del álgebra, conceptos básicos de expresiones algebraicas, etc. Entonces, el trabajar con modelos matemáticos usando el enfoque de resolución de problemas puede ser todo un reto muy grande para el educador que tiene como objetivo central desarrollar habilidades y destrezas que le permitan ser competente al futuro profesional. Es así como unos autores escépticos del uso de modelos matemáticos sugieren que sería una carga adicional al conocimiento de la matemática, el tener que saber manejar técnicas y procedimientos para el modelado de situaciones reales; en contraste con autores que identifican una brillante oportunidad para aprender las matemáticas en su real dimensión con un significado intrínseco de las aplicaciones a diversas situaciones de la realidad. Es así que surgen diversas preguntas al respecto como: ¿qué se entiende como modelo matemático usado pedagógicamente?, ¿cómo usarlo en el proceso de enseñanza y el logro de habilidades y competencias matemáticas en el estudiante?, ¿es una forma diferente de abordar los problema matemáticos o es un medio de aprendizaje de las matemáticas?

G) VENTAJAS DE LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA CON EL USO DE MODELOS MATEMÁTICOS.

Las ventajas del uso de modelos matemáticos con el enfoque de resolución de problemas es muy abundante ya que al partir de situaciones problemáticas de contexto real, lo conecta y motiva al estudiante para que usando estrategias heurísticas diversas represente un modelo, analice el modelo y haga las proyecciones del comportamiento futuro de las variables en estudio usando ese modelo. Es así que según Salett, María y Hein, Nelson (2004); publican un

artículo sobre “Modelación matemática y los desafíos para Enseñar Matemática” que hace ver en su resumen que el uso de la modelación matemática vienen siendo usados cada vez más por diversos países del mundo y en los diferentes niveles de enseñanza; no solamente porque al estudiante le permite comprender las aplicaciones de la Matemática en otras áreas del saber humano, sino porque además es un potencial pedagógico enorme para desarrollar habilidades de orden superior mediante la lectura, la interpretación, el pensamiento crítico, el pensamiento creativo, el pensamiento resolutivo y el pensamiento ejecutivo. Entre otras ventajas anota el artículo lo siguiente:

- Integración de las matemáticas con otras áreas del conocimiento.
- Interés por la matemática por su aplicabilidad.
- Mejora de la aprehensión de los conceptos matemáticos.
- Capacidad para leer, interpretar, formular y resolver situaciones problemáticas.
- Estimular la creatividad en la formulación y resolución de problemas.
- Habilidad en el uso de tecnologías de la información (calculadora gráfica y/o software matemático)
- Capacidad para actuar en grupo.
- Orientación para la realización de la investigación.
- Capacidad para la redacción de esa investigación.

H) FORMAS DE USO DE LOS MODELOS SEGÚN LA INTENCIÓN PEDAGÓGICA:

La modelación matemática según la intencionalidad pedagógica claro está que tiene como finalidad fundamental según el enfoque por competencias que actualmente proponen las universidades, desarrollar habilidades de orden superior en los estudiantes. Sin embargo en el proceso de aprendizaje-enseñanza se pueden distinguir dos direccionamientos:

- i. El primero como método básico de enseñanza-aprendizaje de contenidos programáticos de la currícula del área de

matemática. Aquí, se usa la situación problemática y los modelos para conectar al estudiante con los conceptos, definiciones, propiedades, teorías básicas, axiomas, teoremas, etc. Que le permitan al estudiante comprender significativamente el tema de estudio.

- ii. El segundo orientado a la investigación y generación de modelos matemáticos por parte de los estudiantes en base a un estudio de algún tema de su interés. Pues al ser un tema de su interés, el estudiante tendrá independencia para su abordaje y creativamente desarrollará estrategias heurísticas que le permitan generar un modelo matemático para analizar e interpretar el comportamiento de sus variables de estudio, y luego intrapolar o extrapolar datos en base a estimaciones acordes con las teorías matemáticas.

2.2.3. ENFOQUE POR COMPETENCIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE:

2.2.3.1 EL RETO DE LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA:

EL proyecto Tuning en América Latina planteada y diseñada por las universidades Latinoamericanas en la ciudad de Córdoba (España) en octubre del 2002, hacen un diseño de una propuesta universitaria considerando el contexto de globalización y la sociedad actual del conocimiento, provocando que el Perú no sea ajeno a esta propuesta y considerando la cultura evaluativa y procesos de acreditación de la educación superior. Es así que según el artículo de Martínez, Héctor (2009) en su artículo “El Enfoque Basado en Competencias en la Educación Universitaria” afirma:

Hoy se presenta como referente el proyecto “Tuning América Latina” que propone la internacionalización de la educación superior, como un reto que implica analizar la oferta académica, los perfiles profesionales, los programas de investigación, la evaluación, y la acreditación del programa profesional. Así como colocar en la práctica el “Enfoque por Competencias”, entendida como el

desarrollo de capacidades del estudiante, a través del logro de un perfil aptitudinal múltiple y complejo, vinculado inevitablemente con el mundo social y laboral.

2.2.3.2 ENFOQUE POR COMPETENCIAS:

Como lo afirma Montenegro, I. (2003) (según lo refiere Martínez, Héctor, 2009) “ser competente es saber actuar entendiendo lo que se hace, comprendiendo cómo se actúa, asumiendo de manera responsable las implicancias y consecuencias de las acciones realizadas y transformando los contextos a favor del bienestar humano”

Entonces podemos decir que el enfoque por competencias es una alternativa del sistema universitario en contraste al enfoque por contenidos u objetivos desarrollado por años en el sistema superior. Ello, debido a las nuevas exigencias que tiene el mercado laboral y la sociedad en su conjunto; los futuros profesionales no se deben quedar en el mero conocimiento sino, saber aplicar el conocimiento en diferentes contextos y con gran responsabilidad social que ello implica.

Es así que la Dirección General de Investigación y Acreditación Universitaria (ANR), (como lo refiere el mismo documento de Martínez, Héctor., 2009) conceptúa a las competencias como “El conjunto integrado de conocimientos, habilidades y actitudes que la persona desarrolla a lo largo de su formación profesional y que lo hace idónea para desempeñarse profesionalmente en un contexto determinado”.

Es evidente entonces, que el enfoque por competencias es mucho más amplio al enfoque por contenidos, ya que como se puede ver una competencia incluye al manejo de contenidos según el siguiente esquema:

Competencia = Capacidades + Valores + Contenidos + Métodos

Podemos concluir entonces que las estrategias de “enseñanza – aprendizaje” propuestas por el sistema educativo actual han cambiado considerablemente, y se ha pasado del protagonismo

principal que tenía el docente, al protagonismo central que tiene el estudiante donde adquiere relevancia las estrategias de “aprendizaje” que deben desarrollar los estudiantes así como los docentes de enseñanza superior universitaria. Es así que el rol que desempeña el docente es primordial en la medida que debe proponer actividades que le permitan al estudiante desarrollar toda esa gamma de habilidades que le puede hacer “competente” en su desenvolvimiento laboral y ciudadano.

2.2.3.3 CARACTERÍSTICAS DE UNA COMPETENCIA:

De acuerdo a S. Tobón, (como lo afirma Martinez, H. 2009) las características de una competencia son las siguientes:

- Parte del aprendizaje significativo (tanto los contenidos representacionales, como el abordaje – saber hacer – con un espíritu abierto, contextualizador, y flexible, dejando de lado los esquemas rígidos y preconcebidos)
- Se orienta a la formación humana integral.
- Integra la teoría con la práctica.
- Promueve la continuidad entre todos los niveles educativos, y los procesos laborales, y de convivencia.
- Fomenta la construcción del aprendizaje autónomo.
- Orienta la formación y fortalecimiento del proyecto ético de vida (planeación consciente e intencional que realiza una persona con el fin de dirigir y proyectar su vida en los diferentes campos del desarrollo humano)
- Permite la organización curricular en base a proyectos y problemas.

2.2.4. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO:

En el trabajo de tesis para obtener el título de Licenciado en la Enseñanza de Matemática y Física (López, Juan. 2014, pp.10, 12) se puede encontrar algunas definiciones y características del aprendizaje significativo que se pueden considerar como las más pertinentes tales como:

Roncal (2009) describe que el aprendizaje significativo es el resultado de la interacción de los conocimientos previos y los conocimientos nuevos y de su adaptación al contexto, y que además el aprendizaje es funcional en un determinado momento en la vida del individuo.

Rivera, J (2004) indica que al “Proceso mediante el cual se construye las representaciones personales significativas y que poseen sentido de un objeto, situación o representación de la realidad, se le conoce como aprendizaje”.

David Ausubel resaltó la importancia del conocimiento previo, consideraba que los pre-saberes y experiencias de los estudiantes son las piezas claves de la conducción de la enseñanza. “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: el factor aislado más importante que influencia en el aprendizaje, es aquello que el aprendiz ya sabe. Averíguese esto y enséñese de acuerdo con ello.” Ausubel (como se citó en Díaz y Hernández, 2010)

“El aprendiz sólo aprende cuando encuentra sentido a lo que aprende”. Así, la teoría del aprendizaje significativo se opone al aprendizaje memorístico y repetitivo cuyo producto es un aprendizaje mecánico. Para que se produzca un aprendizaje significativo, debe relacionarse substancialmente lo que se aprende con los conocimientos previos del aprendiz, es decir, debe haber una reestructuración del sistema cognitivo respecto a un conocimiento determinado cuando el nuevo conocimiento se une a los conocimientos previos.

El aprendizaje significativo se sustenta en el “conflicto cognitivo”, en el “desequilibrio” de lo que “ya se sabía”, con el “nuevo conocimiento” que se incorpora según la experiencia o expectativa del aprendiz. En tal sentido los requisitos para un aprendizaje significativo son: Conocimientos previos, presencia de un mediador (docente), el aprendiz en proceso de auto-realización (estudiante) y la interacción para generar un juicio crítico.

Considerando la propuesta de Shuell (1990), (Según lo cita Rivera Jorge, 2004, p.02) el aprendizaje significativo tiene las siguientes fases:

Fase Inicial	Fase Intermedia	Fase Final
<ul style="list-style-type: none"> - Hechos o parte de información que están aislados conceptualmente. - Memoriza hechos y usa esquemas pre-existentes (aprendizaje por acumulación) - La información adquirida es concreta y vinculada al contexto específico (estrategias de aprendizaje) - Ocurre en forma simple de aprendizaje. - Condicionamiento. - Aprendizaje verbal. - Estrategias mnemotécnicas. - Gradualmente se va formando una visión globalizada del dominio. - Uso de conocimiento previo. - Analogías con otro dominio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formación de estructuras a partir de las partes de la información. - Comprensión más profunda de los contenidos por aplicarlos a situaciones diversas. - Hay oportunidad para la reflexión y recepción de realimentación sobre la ejecución. - Conocimiento más abstracto que puede ser generalizado a varias situaciones (menos dependiente del contexto específico) - Uso de estrategias de procedimiento más sofisticados. - Organización. - Mapeo cognitivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor integración de estructuras y esquemas. - Mayor control automático en situaciones. - Menor consciente. La ejecución llega a ser automática, inconsciente y sin tanto esfuerzo. - El aprendizaje que ocurre en esta fase consiste en: <ul style="list-style-type: none"> a) Acumulación de nuevos hechos a los esquemas preexistentes (dominio) b) Incremento de los niveles de interrelación entre los elementos de las estructuras (esquemas) - Manejo hábil de estrategias específicas de dominio.

CARACTERÍSTICAS DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO:

Las características más importantes del aprendizaje significativo dependen del autor que lo trate. Es así que según Galicia et al. (2004), (Como lo refiere en su tesis López, Juan. 2014, pp.12-13) el aprendizaje significativo muestra las siguientes características:

- Se puede aplicar a la vida, lo que se aprende, adquiere sentido cuando se emplea de manera práctica y creativa en el contexto.
- Es motivado por interés personal, debido a que el aprendizaje significativo es parte de la autorrealización.
- Es un aprendizaje integral y penetrante porque contribuye en la plenitud del desarrollo de la persona debido a que los conocimientos deben ser aplicados en actividades cotidianas.

2.2.5. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS: (ABP)

2.2.5.1 Antecedentes:

Este método o estrategia metodológica aparentemente es la base para el enfoque curricular propuesto por el Ministerio de Educación en el área de Matemática (Educación Básica Regular) y que se pretende trabajar en las distintas universidades de Latinoamérica y de Europa. El método ABP tutorial, aparentemente generado por la Universidad de McMaster de Canadá tiene como antecedente el enfoque de solución de problemas, con autores como Rossman, Osborn, Dewey, Nerrifield, Simberg y otros que a manera de propuesta didáctica aparece sintetizado en Imideo Nerici (1985) bajo el nombre de Técnica Problemática y el Método de Solución de Problemas. Según la cual plantean la solución de problemas en la enseñanza como una aplicación del método científico (Restrepo, Bernardo, s.f)

Algunas universidades de América y Europa lo han ido experimentando y validando sus resultados positivos de esta metodología, como las universidades de Antioquia de Colombia, McMaster de Canadá, Lindburg de Maastricht

Holanda, Nuevo México en Estados Unidos, Londrina y Marilia en Brasil, Calima en México, Temuco de Chile, etc.

2.2.5.2 ABP como Método Didáctico dentro de la estrategia de aprendizaje por descubrimiento y construcción:

El ABP es un método didáctico, que cae en el dominio de las pedagogías activas y más particularmente en el de la estrategia de enseñanza denominada aprendizaje por descubrimiento y construcción que se contrapone a la estrategia expositiva o magistral. (Restrepo, Bernardo; s.f, p.10)

Lo que quiere decir que en concordancia con la conceptualización de “competencia” tienen mucha relación y eso hace que esta pedagogía se enmarque dentro del enfoque constructivista. Es así que el docente debe provocar o proponer actividades que le permita al estudiante ser el protagonista y se apropie de su aprendizaje, construyendo conceptos, descubriendo propiedades matemáticas, demostrando teoremas, etc. Es elemental entonces que el estudiante maneje estrategias de aprendizaje para que pueda realizarse y formarse en el ámbito de las competencias como futuro profesional.

2.2.5.3 El “Problema” como centro y motor del ABP y características de un buen problema:

Como quiera que el ABP genera un ambiente de aprendizaje en los estudiantes a partir de un problema o problematización generada, entonces este problema debe presentarse de manera tal que el estudiante vea la necesidad de profundizar sus conocimientos en ciertos temas que le van a permitir dar solución dicha situación planteada. (Chemeng-McMaster, 2000), (como lo cita Restrepo, Bernardo, s.f)

Entonces ¿cómo se puede acertar en la construcción de problemas que tengan las características necesarias para que

el estudiante se enganche con los contenidos que el docente quiere que aprendan?

De acuerdo a algunos estudios, existen algunas pautas o características que deben reunir los problemas para que den probabilidades de éxito en el ABP como estrategia metodológica y mantenga motivado a los estudiantes en el estudio de contenidos curriculares. Según lo afirma Restrepo, Bernardo (s.f), la formulación o planteamiento de un buen problema debe considerar tres variables: Relevancia, cobertura y complejidad.

Relevancia: Referido a que los estudiantes comprendan la importancia del problema a solucionar y la necesidad de aprender temas específicos del curso que le vayan a permitir desenvolverse en el ejercicio de su profesión. Los estudiantes deben sentirse en situaciones muy similares a los que tendrá que afrontar en su ejercicio profesional.

Cobertura: El problema debe permitir al estudiante encaminarse a la búsqueda de la información, la indagación, el análisis de los temas o contenidos programados en la unidad o capítulo a estudiar. El docente o grupo del área debe plantear el problema para que sin dudas conduzca a los estudiantes a la búsqueda de información y aprendan la temática programada.

Complejidad: Un problema complejo no tiene una solución única, sino que demanda el ensayo de varias hipótesis que debe documentarse y probarse. Además, el problema debe permitir la participación de varias áreas académicas configurándose así la interdisciplinariedad que promueve el ABP.

2.2.6. RENDIMIENTO ACADÉMICO UNIVERSITARIO:

Los resultados académicos de los estudiantes de educación superior universitaria son indicadores muy valiosos para que se pueda orientar o reorientar la planeación estratégica de la educación superior de una determinada universidad o casa superior de estudios,

en búsqueda de la calidad educativa, que implica la enseñanza en su totalidad de los contenidos programados así como una eficaz metodología de enseñanza aprendizaje acorde a los estilos y ritmos de aprendizaje de los jóvenes. Al respecto; Hernández, Claudia; Jimenez, Martha y Sánchez, Salvador (2015) del Instituto politécnico Nacional manifiestan en su artículo “El Rendimiento académico en universitarios, una revisión teórica a las variables internas y externas, manifiestan:

Así mismo, en la calidad de la educación se puede observar cuando las oportunidades de acceso, permanencia y culminación traen resultados reales de aprendizaje significativo, que se pueden evidenciar en sus actividades cotidianas y enfrentamiento al campo laboral (Márquez, 2004)

El rendimiento académico se puede calcular especialmente con ayuda de las puntuaciones que los estudiantes alcanzan en los exámenes parciales y finales; estas se consideran según un cierto tiempo y determinan el éxito o el fracaso del estudiante, además de que se vinculan con la calidad de la educación.

Los jóvenes estudiantes son los principales clientes del sistema universitario de gestión pública, entonces las universidades deben cubrir las expectativas de los estudiantes mediante sus profesionales, dentro los cuales están los docentes como principales proveedores de servicios de calidad. Si un estudiante fracasa o deserta debe hacerse un análisis de los actores responsables de proveer los servicios en el sistema universitario, ya que no se logró cumplir con el objetivo o meta del estudiante.

Actualmente en las sociedades civilizadas con gran crecimiento económico, tienen como principal activo a su capital humano, entonces será primordial formar un futuro egresado con calidad profesional que contribuya al crecimiento económico de su comunidad, país y región.

En ese sentido el fracaso escolar universitario es un fenómeno complejo que va ligado generalmente a los resultados del

rendimiento académico y dependen de factores sociales, escolares y biofísicos. Cada estudiante es producto de una serie de variables y factores que vienen marcando en su vida, por tanto pueden eventualmente fracasar en rendimiento académico, ya sea repitiendo o abandonando sus estudios. Esto trae consigo problemas a las instituciones de educación superior en sus logros y estándares de aprendizaje, sobre todo en la actualidad que son indicadores de evaluación para fines de acreditación y licenciamiento.

Al respecto, Sudkamp, Kaiser y Moller, (2014), (Como lo refieren Hernández, Claudia et al, 2015) manifiestan: “La evaluación del rendimiento académico de los estudiantes permite identificar área de mejora, de tal forma que los profesores sean capaces de adaptar sus prácticas de enseñanza para tomar decisiones relacionadas con sus juicios de valor que generan al momento de calificar. Se hace evidente que los resultados que los alumnos obtienen en sus calificaciones dependen de su conocimiento previo, motivación e inteligencia. Estudiar el rendimiento académico permite saber si los estudiantes poseen ciertas competencias intelectuales y personales requeridas para tener un adecuado rendimiento académico (Renault, Cortada de Kohan y Castro, 2014) (Referido por Hernández, Claudia et al, 2015)

El rendimiento académico universitario, sin duda es un indicador de la calidad educativa que brinda una institución superior de estudios. Es por ello que cada universidad debe ponderar y determinar su nota mínima de aprovechamiento en base a sus criterios establecidos.

El objetivo de las futuras casas superior de estudio, es sin duda proporcionar una educación de calidad que se refleje en la retención de los estudiantes y su promoción, así como en la formación integral de competencias de los estudiantes reflejado en el campo laboral. En mérito a ello se debe revisar las variables internas y externas que pueden influenciar en el rendimiento académico de los estudiantes.

2.2.6.1 Variables internas del rendimiento académico:

Entre las variables internas que se puede señalar en el trabajo elaborado por Hernández, Claudia et al, 2015, del Instituto politécnico Nacional manifiestan en su artículo “El Rendimiento académico en universitarios, una revisión teórica a las variables internas y externas” podemos mencionar los siguientes:

- Los factores Personales: Cuya principal fuerza radica en la motivación intrínseca que tenga el estudiante, las condiciones cognitivas, condiciones psicológicas, formación académica previa y actitud frente al área por parte del estudiante.
- Los factores sociales: Que está determinado por su entorno familiar, diferencias sociales, entorno amical y todas las relaciones que influyan en el estudiante.
- Factores institucionales: Relacionado con las condiciones institucionales de la universidad como equipamiento, infraestructura, planes de estudio, servicios, ambiente estudiantil, docentes y trabajadores de la institución.

La calidad educativa debe incluir el rendimiento académico ya que este es un componente importante que determina si una institución está alcanzando sus metas educativas. (Vargas, 2007). (Como lo refieren Hernández, Claudia et al, 2015)

Las variables motivación y tiempo dedicado al estudio influyen significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes. Las emociones negativas y desmotivación generalmente predicen un rendimiento académico muy bajo, frente a las emociones positivas que generan un rendimiento académico alto.

2.2.6.2 Variables externas del rendimiento académico:

El entorno de la universidad puede ser clave en el primer semestre o ciclo para que los estudiantes universitarios se sientan atraídos y disminuyan así la deserción en sus estudios, y así se puedan incorporar al trabajo académico que demanda la universidad. El entorno social y emocional que encuentre el estudiante en sus compañeros y docentes puede jugar a favor de su adaptación al sistema universitario. Una de las estrategias que están desarrollando las universidades para mejorar la adaptación y el rendimiento académico de sus estudiantes es la apertura de un ciclo cero para los ingresantes nuevos, así, se ponen en contacto inicial con la vida universitaria previo a su primer ciclo. También hay programas actuales como el programa del Diploma del Bachillerato Internacional, que sirven como un conector entre la vida del colegio con la vida universitaria. Este programa desarrolla competencias en las diversas áreas muy similares a las universidades, cuyo enfoque central es la investigación, y se apoya en el desarrollo de habilidades como la autogestión, habilidades del pensamiento, habilidades comunicativas, habilidades sociales.

Una realidad actual, es que hay un gran porcentaje de estudiantes universitarios que trabajan para su manutención, y se pasan mayor tiempo en sus centros laborales que en sus centros de estudio. En ese sentido, se genera un problema adicional respecto al rendimiento académico, ya que el desgaste es mayor y como consecuencia, su rendimiento académico se verá muy afectado. Es entonces que el docente y la universidad deberían pensar estrategias que permitan al estudiante buscar y lograr su desarrollo personal y profesional.

El conocimiento de los estilos de aprendizaje es de suma importancia para poder entender el funcionamiento del

rendimiento académico, este reconocimiento permite a los profesores crear un enfoque de enseñanza más centrado en el estudiante que identifique diferencias entre los estudiantes y así entender mejor el significado del rendimiento académico, además los estudiantes se hacen más conscientes de sus fortalezas y limitaciones de aprendizaje. (Torres, 2014).

Definitivamente, el ambiente educativo formado por las condiciones que ofrece la universidad influye en las actitudes de aprendizaje de los estudiantes.

2.2.7. LA REPRESENTACIÓN ALGEBRAICA Y EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS EN EL USO DE MODELOS LINEALES, CUADRÁTICOS, EXPONENCIALES Y LOGARÍTMICOS:

2.2.7.1 RELACIÓN ENTRE ENFOQUE POR COMPETENCIAS Y USO DE MODELOS:

Siendo el enfoque por competencias un modelo actual de las currículas de estudios básico y superior de la mayoría de sistemas educativos actuales, donde implique el “Saber actuar de la persona en un determinado contexto y con los recursos que se disponga”, es que se hace imperiosa la necesidad de partir de la aplicabilidad de determinados contenidos o conceptos matemáticos en los diversos contextos que nos rodea. Es decir, para conectar al estudiante con los contenidos y habilidades que queremos desarrollar, se hace necesario plantearles situaciones problemáticas de contexto real que hagan ver la utilidad de tal contenido matemático en nuestro quehacer cotidiano para que así se generen los aprendizajes significativos en los estudiantes. Entonces, plantear situaciones problemáticas de contexto real, que le permitan al estudiante generar modelos matemáticos para analizar el comportamiento de este fenómeno, es en síntesis el enfoque del uso de modelos matemáticos. En este proceso de generar un modelo para su

análisis del fenómeno, se hace necesario comprender conceptos, propiedades, definiciones, axiomas, teoremas y/o algoritmos matemáticos que le permitan al estudiante desarrollar la indagación y el pensamiento crítico como formas complejas del conocimiento.

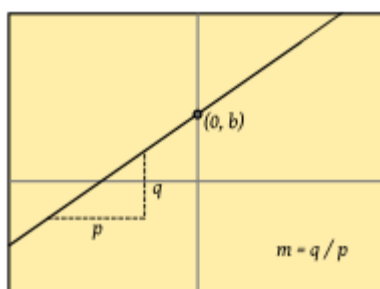
2.2.7.2 USO DE MODELOS LINEALES:

Un modelo lineal implicaría el análisis de situaciones que permitan comprender la función lineal de la forma:

$y = mx + b$ y sus diversas variaciones, como función identidad y función constante.

También implica la interpretación de la pendiente “m” en función de las variables que representen los ejes coordenados.

Función lineal



$$y = mx + b$$

Imagen extraída de:

<https://www.google.com/search?q=imagen+general+de+un+a+grafica+de+funcion+lineal&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=zuVnmj-mTm>

Un ejemplo de una situación que genere el análisis de un modelo lineal puede ser:

Gustavo es un usuario de teléfonos móvil en sistema post-pago. Él, tiene un contrato con la compañía telefónica movistar de pagar 40 soles mensuales, donde le incluyen el beneficio de mensajes ilimitados y 300 minutos para llamar a todo destino. La tarifa adicional por minuto a cualquier operador nacional es de S/ 0,50.

Analizar y desarrollar las siguientes actividades:

- a) Representa gráficamente estos datos en el sistema de coordenadas rectangulares usando número de minutos y pago mensual.
- b) Representar el modelo que exprese el monto a pagar en el mes según los minutos hablados.
- c) Halla el monto a pagar si Gustavo habló 758 minutos.
- d) Halle el monto a pagar si Gustavo habló 950,5 minutos.
- e) ¿Qué opina de los montos cobrados por telefónica del Perú?

2.2.7.3 USO DE MODELOS CUADRÁTICOS:

Un modelo cuadrático implicaría el análisis de situaciones que permitan comprender la función cuadrática de la forma $f(x) = ax^2 + bx + c$ $a \neq 0$, su forma de la gráfica, concavidad hacia arriba o hacia abajo, puntos de corte con el eje “x”, punto de corte con el eje “y”, vértice de la parábola, punto máximo o mínimo.

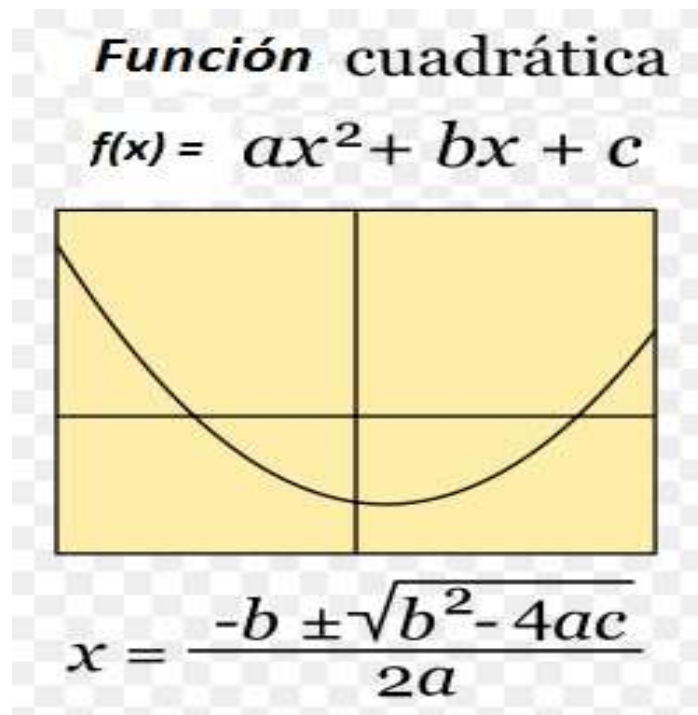


Imagen extraída de:

<https://www.google.com/search?q=imagen+general+de+un+a+grafica+de+funcion+cuadratica&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=GAtKMy>

Un ejemplo de una situación que genere el análisis de un modelo cuadrático puede ser:

Un granjero desea cercar un jardín rectangular con una malla de 100m. Si el jardín tiene “x” metros de ancho:

- Exprese un modelo que represente el área total del jardín, en función a “x”.
- Halle el ancho del jardín que tiene un área de 525 m².
- Halla el área máxima que puede tener el jardín.

2.2.7.4 USO DE MODELOS EXPONENCIALES:

Un modelo exponencial implicaría el análisis de situaciones que permitan comprender la función exponencial de la forma $y = a \cdot b^x$, $a > 0$, $b > 0$, $b \neq 1$, su forma de la gráfica (creciente o decreciente), asíntotas, punto de corte con el eje “y”, límites del comportamiento de la gráfica.

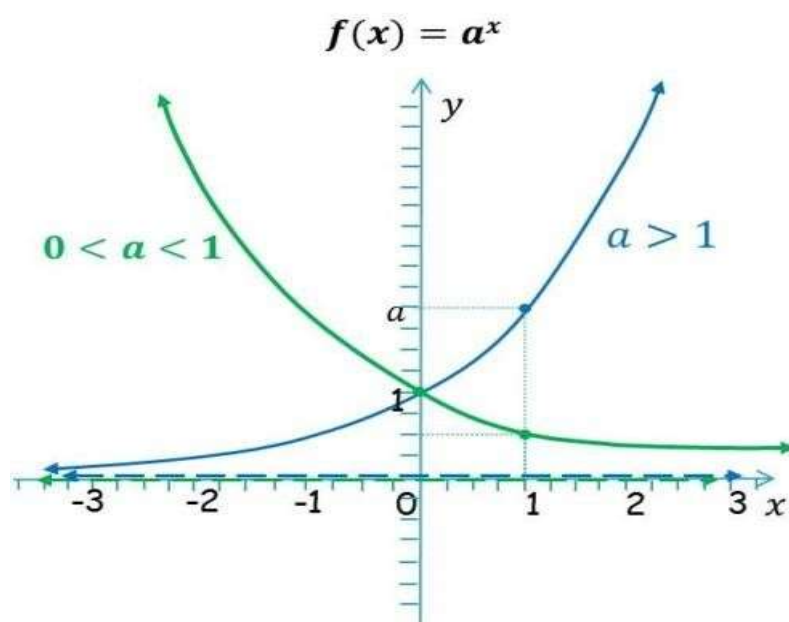


Imagen extraída de:

<https://www.google.com/search?q=imagen+general+de+una+grafica+de+funcion+exponencial&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=RyzejD>

Un ejemplo de una situación que genere el análisis de un modelo exponencial puede ser:

En las primeras etapas de una epidemia de sarampión había 100 personas infectadas y cada día el número aumentó en 10%. Desarrolle las siguientes actividades.

- Analice y exprese un modelo que represente tal situación.
- ¿cuánta gente resultó infectada luego de una semana?
- ¿cuánto tiempo pasará para que se infecten 250 personas?
- ¿Se puede infectar toda una población completa de sarampión?
- ¿Qué opinas de las campañas de vacuna contra el sarampión promovidas por el estado?

2.2.7.5 USO DE MODELOS LOGARÍTMICOS:

Un modelo logarítmico implicaría el análisis de situaciones que permitan comprender la función logarítmica de la forma $y = \log_a x$, $a > 0$, $a \neq 1$, su forma de la gráfica (creciente o decreciente), asíntotas, punto de corte con el eje “x”, límites del comportamiento de la gráfica.

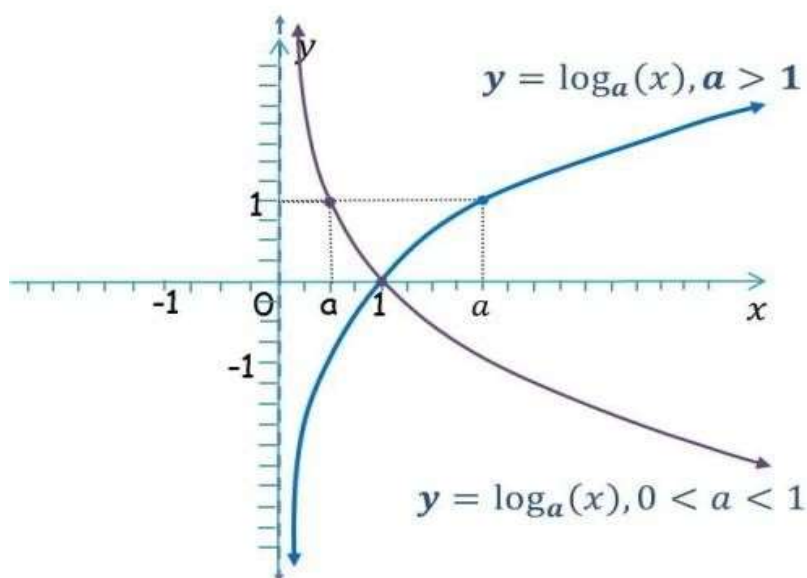


Imagen extraída de:


<https://www.google.com/search?q=imagen+general+de+una+grafica+de+funcion+logaritmica&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=H5y73qF>

Un ejemplo de una situación que genere el análisis de un modelo exponencial puede ser:

La rapidez con la que se carga una batería es más lenta cuando más cerca está la batería de su carga máxima C_0 . El tiempo en horas necesario para cargar la batería completamente descargada a una carga C está dado por:

$$t = -\frac{1}{k} \ln \left(1 - \frac{C}{C_0} \right)$$

Donde k es una constante positiva que depende de la batería. Para cierta batería, $k = 0,25$. Si esta batería está completamente descargada. Analizar y calcular ¿Cuánto

tomará cargarlo al 90% de su carga máxima ?

2.2.8. MANEJO CURRICULAR UNIVERSITARIO:

2.2.8.1 OBJETIVOS ACADÉMICOS DE LA ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS.

1. Formar profesionales competentes, capaces de afrontar los retos de los nuevos tiempos con liderazgo, fundamentado en una sólida formación académica, investigativa y humanista.
2. Promover el uso adecuado de herramientas tecnológicas, pedagógicas e innovadoras de acuerdo a las exigencias del mundo globalizado.
3. Promover la participación de los estudiantes en las actividades curriculares, deportivas y de proyección social, cultivadas en el enfoque de responsabilidad social y cuidado del medio ambiente dentro del proceso formativo.
4. Evaluar la pertinencia y eficacia del plan de estudio del Programa Académico de Administración de Empresas, para su actualización de acuerdo a los cambios científicos y tecnológicos en el ámbito empresarial.
5. Gestionar la capacitación permanente y especializada de los docentes, infraestructura física y equipamiento de última generación para garantizar una formación de calidad con alto grado de competitividad en el campo empresarial.
6. Brindar servicio tutorial al estudiante que garantice la culminación de su formación profesional de manera exitosa y su inserción en el mercado laboral.

Recuperado de:

<https://www.untrm.edu.pe/es/facultades/facea/115-pregrado/administracion-de-empresas/977-perfil-del-graduado.html>

2.2.8.2 PERFIL DEL GRADUADO:

El Licenciado en Administración de Empresas de la Escuela Profesional de Administración de Empresas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, es un profesional competente que:

- Identifica oportunidades de negocio para nuevas iniciativas empresariales.
- Organiza unidades económicas de negocio que permitan dinamizar la economía de la región y el país.
- Diseña organizaciones empresariales según marco y disposiciones legales vigentes.
- Diseña estrategias de operaciones de empresa.
- Establece estrategias de marketing para organizaciones de diversos rubros.
- Formula estrategias para transporte y distribución de inventarios.
- Gestiona los recursos para la unidad económica de negocio.
- Gestiona el capital humano para generar productividad y competitividad.
- Controla los procesos de producción de bienes y servicios de acuerdo a los estándares de realidad establecidos.
- Establece la estructura de la inversión requerida por la organización para la prestación de bienes y servicios.
- Contribuye a la solución de problemas administrativos que afectan la eficiencia de la administración y el desarrollo del país

Recuperado de:

<https://www.untrm.edu.pe/es/facultades/facea/115-pregrado/administracion-de-empresas/977-perfil-del-graduado.html>

2.2.8.3 PLAN DE ESTUDIOS Y MALLA CURRICULAR:

La universidad Nacional “Toribio Rodríguez de Mendoza” de Amazonas actualmente viene desarrollando su currícula mediante el enfoque por COMPETECIAS.

Respecto al desarrollo didáctico tiene como elementos básicos a la malla curricular y el plan de estudios de la carrera respectiva. Los docentes presentan su Sílabo, en donde plasman los contenidos que van a desarrollar, sus estrategias a utilizar, su metodología y procedimiento de evaluación.



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

Escuela Profesional de
Administración de Empresas

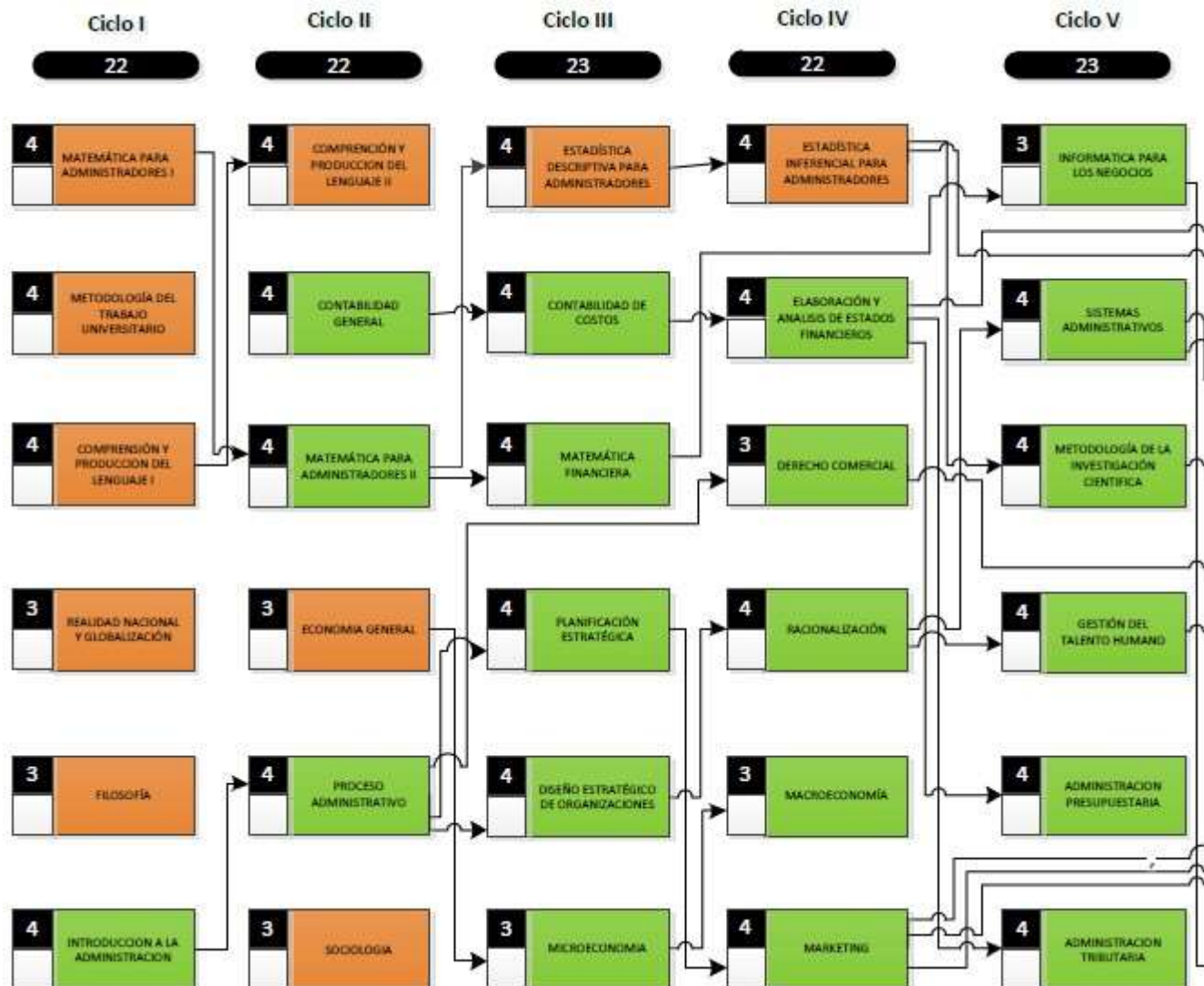
•Año de la Consolidación del MM de Grau "

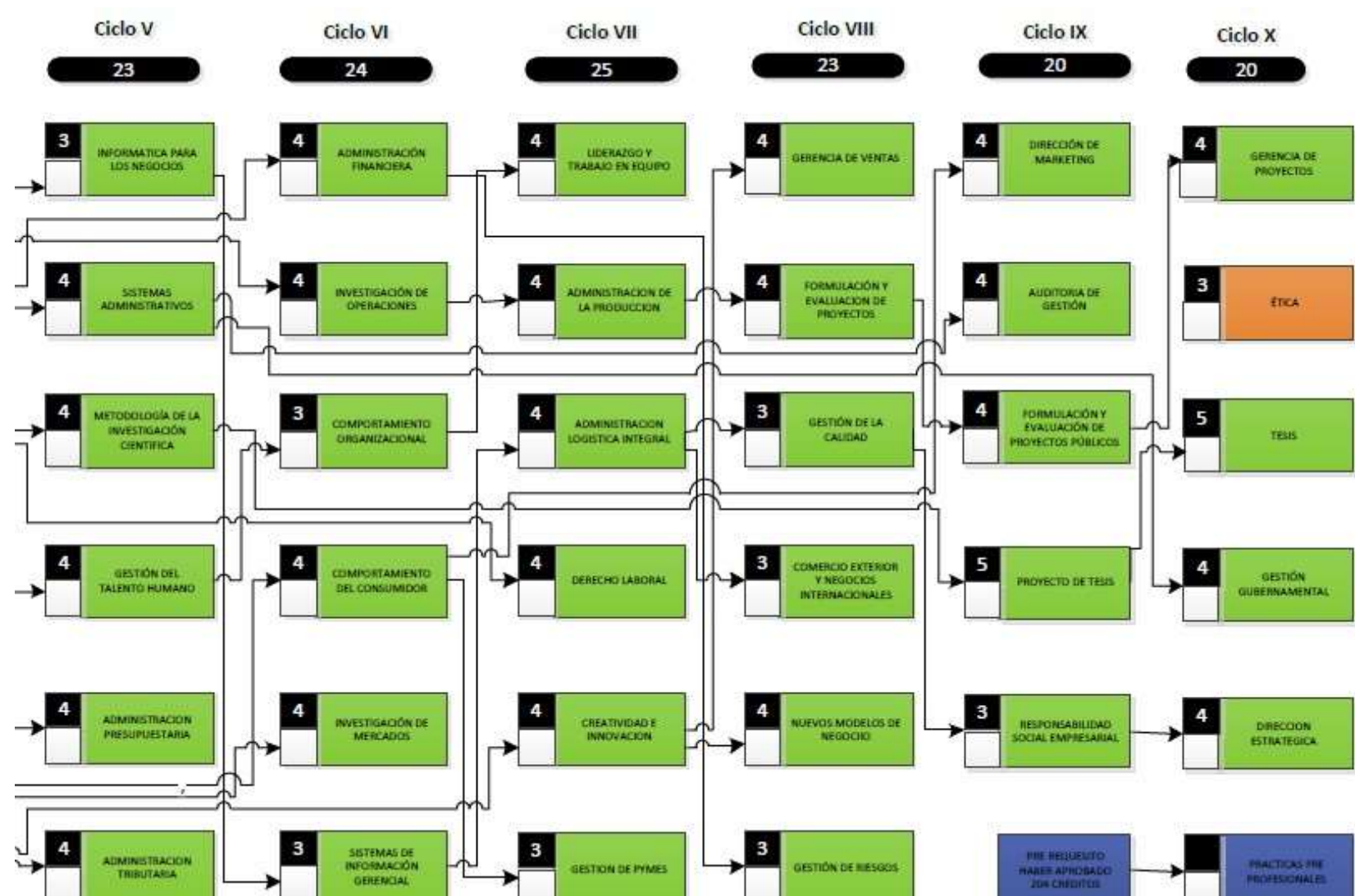
PLAN DE ESTUDIOS

Curso	TIPO	Credito	Ht	Hp	HT	Exigencia	REQUISITO
Matemática para Administradores I	G	4	3	2	5	0	Ninguno
Metodología del Trabajo Universitario	G	4	3	2	5	0	Ninguno
Comprensión y producción del Lenguaje I	G	4	3	2	5	0	Ninguno
Realidad Nacional y Globalización	G	3	3	0	3	0	Ninguno
Filosofía	G	3	3	0	3	0	Ninguno
Introducción a la administración	EE	4	3	2	5	0	Ninguno
TOTAL		22	18	8	26		

Curso	TIPO	Credito	Ht	Hp	HT	Exigencia	REQUISITO
Proceso Administrativo	EE	4	3	2	5	0	Introducción a la Administración
Contabilidad General	EE	4	3	2	5	0	Ninguno
Matemática para Administradores II	EE	4	3	2	5	0	Matemática para Administradores I
Economía General	G	3	2	2	4	0	Ninguno
Comprensión y producción del Lenguaje II	G	4	3	2	5	0	Comprensión y Producción del Lenguaje I
Sociología	G	3	3	0	3	0	Ninguno
TOTAL		22	17	10	27		

Malla Curricular de la Escuela de Administración de Empresas.







UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA AMAZONAS
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Escuela Profesional de Administración de Empresas

SÍLABO

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	MATEMÁTICA PARA ADMINISTRADORES I
1.2 Código	:	
1.3 Créditos	:	4
1.4 Prerrequisitos	:	
1.5 Ciclo	:	I
1.6 Semestre Académico	:	2018 -I
1.7 N° de semanas	:	17 semanas.
1.8 Fecha		
Inicio	:	
Término	:	
1.9 Día / Aula / Horas	:	
Teoría	:	3 h
Práctica	:	2 h
1.1) Profesor(es)	:	

II. SUMILLA

La Asignatura de Matemática Básica es de naturaleza teórico práctica, de carácter obligatorio, pertenece al área de formación general, promueve en el estudiante el desarrollo de las capacidades vinculadas al pensamiento lógico matemático, el cultivo de la reflexión y la creatividad de los estudiantes, que le permitan resolver problemas diversos de su entorno local relacionados con la carrera profesional de Administración de Empresas.

En esta experiencia curricular se desarrollarán los siguientes contenidos temáticos: Lógica – Matemática, teoría de conjuntos, ecuaciones, inecuaciones; relaciones binarias y **funciones de una variable**, matrices y determinantes, Geometría Analítica

III. LOGROS DE APRENDIZAJE

El estudiante al finalizar el curso será capaz de aplicar en análisis de casos y resolución de problemas que le plantea su carrera profesional conociendo la teoría básica de los conjuntos, utilizando y aplicando axioma y/o propiedades del sistema de los números reales, resolviendo ecuaciones e inecuaciones, empleando en forma coordinada las reglas y propiedades, reconociendo su importancia y su utilidad, calculando y utilizando también con precisión propiedades con matrices y determinantes para la solución de ejercicios, valorando su interés y responsabilidad.

IV. COMPETENCIAS

- Resuelve situaciones reales aplicando sus conocimientos y capacidades de abstracción, análisis, síntesis y haciendo uso de las tecnologías de la información, contribuyendo a la aplicación y solución de problemas relacionado con la carrera de Administración, valorando a la matemática como instrumento para interpretar la realidad.
- Desarrolla su pensamiento lógico y abstracto, aplicando los conceptos y leyes fundamentales de las ciencias básicas con orden, responsabilidad, honestidad, coherencia, pertinencia y eficiencia que permitan explicar y resolver los problemas de la vida real.
- Desarrolla habilidades y destrezas en la resolución de problemas mediante el uso de la Matemática, logrando desenvolverse en el mundo moderno de la administración con responsabilidad.

V. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD DIDÁCTICA 01: LÓGICA MATEMÁTICA– TEORÍA DE CONJUNTOS				
Semana	Contenidos			Criterios de evaluación
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	
1	<ul style="list-style-type: none"> • Propositiones lógicas • Traducciones verbales 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora proposiciones lógicas simples y compuestas. • Elabora proposiciones lógicas y lo formaliza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manifiesta compromiso y responsabilidad con el trabajo académico. 	Selecciona los enunciados y propone ejemplos de proposiciones simples y compuestas. <ul style="list-style-type: none"> • Traslada traducciones verbales a simbólicas.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Tautologías, contradicciones y contingencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa tablas de verdad, • Determina: tautología, contingencia y contradicciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra su disposición a encontrarse con situaciones problemáticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica proposiciones tautológicas, contingentes y contradictorias.
3	<ul style="list-style-type: none"> • La inferencia lógica • Inferencias válidas notables • Silogismos 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las inferencias lógicas usando silogismos • Aprende e identifica los diferentes silogismos 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa muy activamente en trabajos grupales sustentando con fundamentos sus opiniones, escuchando pacientemente a sus compañeros 	<ul style="list-style-type: none"> • Transforma proposiciones universales a proposiciones con los cuantificadores existenciales. • Desarrolla ejercicios usando silogismos
4	<ul style="list-style-type: none"> • Circuitos lógicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza operaciones con las leyes lógicas en la simplificación de circuitos lógicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra entusiasmo en los trabajos individuales y grupales para resolver los problemas planteados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseña y simplifica circuitos lógicos a través de ejercicios • Realiza ejercicios usando las leyes en la simplificación de circuitos lógicos.
5	<ul style="list-style-type: none"> • Conjuntos- Operaciones • Ecuaciones lineales • Práctica dirigida 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica elementos que pertenecen y no pertenencia al conjunto. • Clasifica a los conjuntos en base al número de elementos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla sus problemas presentados en el aula y respeta las sugerencias y opiniones de sus 	<ul style="list-style-type: none"> • Propone ejemplos de conjuntos y sus elementos. • Gráfica las relaciones entre conjuntos

		<ul style="list-style-type: none"> Realiza operaciones de intersección, reunión y diferencia. Demuestra conjunto potencia y cardinal de un conjunto. 	compañeros	<ul style="list-style-type: none"> Propone ejemplos de cada uno de los tipos de conjuntos. Resuelve los problemas relacionados con las operaciones con conjuntos. Aplica el conjunto potencia y cardinal de un conjunto.
	EXAMEN TEORICO Y PRACTICO -I UNIDAD			
Evaluación de los Aprendizajes				
Evidencia de Producto		Evidencia de Desempeño		Evidencia de Conocimiento
<ul style="list-style-type: none"> Entrega y expone oportunamente su trabajo. Entrega y exposición oportuna de informes, practicas individuales y en equipo, correctamente elaborados y redactados. 		<ul style="list-style-type: none"> Muestra iniciativa en investigar sobre temas de Unidad Muestra actitud creativa en la elaboración de sus trabajos de investigación de documentos. Muestra sentido de cooperación a través del saber escuchar y saber dirigir cuando el caso lo requiera. 		<ul style="list-style-type: none"> Evaluaciones Orales Evaluaciones Teóricas. Evaluaciones Prácticas. Exposición de trabajos Grupales.

UNIDAD DIDÁCTICA 02: ECUACIONES E INECUACIONES – REACION BINARIA – FUNCIONES DE UNA VARIABLE				
Semana	Contenidos			Criterios de evaluación
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	
1	<ul style="list-style-type: none"> Ecuaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Aprende a resolver ecuaciones Aprende a resolver ecuaciones con valor absoluto y mayor entero en los números reales 	<ul style="list-style-type: none"> Asiste puntualmente a sesiones de aprendizaje y participa activamente en los trabajos grupales. 	<ul style="list-style-type: none"> Resuelve ecuaciones en los números reales. Resuelve ecuaciones con valor absoluto y mayor entero en los números reales
2	<ul style="list-style-type: none"> Inecuaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Aprende a resolver inecuaciones lineales en los números reales. Aprende a resolver inecuaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Expresa alturadamente discrepancias frente a situaciones no equitativas o 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica y resuelve inecuaciones en los números reales usando puntos críticos

		lineales en los números reales.	alejadas de la ética.	• Entrega soluciones de inecuaciones con valor absoluto y mayor entero
3	<ul style="list-style-type: none"> • Relación binaria. • Tipos de relaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica igualdad de pares ordenados para encontrar los valores de las variables. • Elabora Tipos de relaciones binarias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Discute con fundamentos aspectos teóricos y prácticos de funciones, respeta ideas y opiniones discrepantes de los demás compañeros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construye gráficos que representa una relación binaria a través de ejercicios de aplicación.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Funciones en el entorno social. • Dominio y rango de una función. • Gráficas- de • Graficas funciones Especiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clasifica las relaciones binarias • Interpreta las Funciones en el entorno social. • Muestra dominio y rango de una función mediante su gráfica • Maneja los criterios para identificar funciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Expresa alturadamente discrepancias frente a situaciones no equitativas o alejadas de la ética. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las funciones que se aplican en su entorno social • Evalua el dominio y rango de una relación binaria en su grafica • Identifica los diferentes tipos de funciones especiales a través de gráficas.
	EXAMEN TEORICO Y PRACTICO - II UNIDAD			
Evaluación de los Aprendizajes				
Evidencia de Producto		Evidencia de Desempeño		Evidencia de Conocimiento
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trabajos en equipo ✓ Trabajos individuales ✓ Elaboración de maquetas ✓ Trabajos de Investigación 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Muestra seguridad en el uso de técnicas y conocimientos. ✓ Muestra sentido de cooperación a través del saber escuchar y analizar. 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Examen escrito ✓ Exámenes orales ✓ Trabajos grupales e individuales ✓ Exposición

UNIDAD DIDÁCTICA 03: MATRICES – DETERMINANTES				
Semana	Contenidos			Criterios de evaluación
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	
1	<ul style="list-style-type: none"> • Matrices. • Orden • Operaciones con matrices 	<ul style="list-style-type: none"> • Determina el orden de una matriz. • Evalúa los diferentes tipos de matrices • Aprende sobre las operaciones con matrices utilizando las propiedades 	<ul style="list-style-type: none"> • Discute con fundamentos aspectos teóricos y prácticos • Respeta las ideas y opiniones discrepantes de los demás compañeros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve ejercicios de aplicación sobre tipos de matrices • Resuelve problemas usando operaciones con matrices
2	<ul style="list-style-type: none"> • Matrices cuadradas especiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Maneja y determina matrices cuadradas especiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Expresa alturadamente discrepancias frente a situaciones no equitativas o alejadas de la ética. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica diferentes métodos para encontrar la solución a diversos problemas de matrices cuadradas especiales
3	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz inversa. • Transformaciones de sistemas de ecuaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza criterios para resolver problemas de matrices inversas • Aprende criterios para uso de transformaciones elementales 	<ul style="list-style-type: none"> • Asiste puntualmente a sesiones de aprendizaje y participa activamente en los trabajos grupales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica los diferentes criterios para encontrar una matriz inversa • Utiliza las diferentes métodos para resolver sistemas de ecuaciones
4	<ul style="list-style-type: none"> • Determinantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza reglas para encontrar determinantes • Aplica las cónicas en la solución de problemas en función a su perfil profesional 	<ul style="list-style-type: none"> • Expresa alturadamente discrepancias frente a situaciones no equitativas o alejadas de la ética. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los criterios para encontrar los determinantes de una matriz
	EXAMEN TEORICO Y PRACTICO - III UNIDAD			
Evaluación de los Aprendizajes				
Evidencia de Producto		Evidencia de Desempeño		Evidencia de Conocimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Entrega y expone 		<ul style="list-style-type: none"> • Muestra iniciativa en investigar sobre temas de Unidad 		<ul style="list-style-type: none"> • Evaluaciones Orales

<p>oportunamente su trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Entrega y exposición oportuna de informes, practicas individuales y en equipo, correctamente elaborados y redactados. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra actitud creativa en la elaboración de sus trabajos de investigación de documentos. Muestra sentido de cooperación a través del saber escuchar y saber dirigir cuando el caso lo requiera. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluaciones Teóricas. Evaluaciones Prácticas. Exposición de trabajos Grupales.
--	--	---

UNIDAD DIDÁCTICA 04: GEOMETRIA ANALÍTICA				
Semana	Contenidos			Criterios de evaluación
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	
1	<ul style="list-style-type: none"> Ecuación de la Recta – Propiedades. Gráfica 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica los elementos de la ecuación de la recta. Reconoce las propiedades de la recta 	<ul style="list-style-type: none"> Discute con fundamentos aspectos teóricos y prácticos. Respeto las ideas y opiniones discrepantes de los demás compañeros. 	<ul style="list-style-type: none"> Resuelve ejercicios de aplicación sobre la ecuación de la recta. Gráfica la ecuación de la recta
2	<ul style="list-style-type: none"> Ecuación de la Circunferencia. Gráfica. Propiedades 	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce los elementos de la ecuación de la circunferencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Expresa alturadamente discrepancias frente a situaciones no equitativas o alejadas de la ética. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica las propiedades de la ecuación de la circunferencia en ejercicios de aplicación.
3	<ul style="list-style-type: none"> Ecuación de la Parábola. Gráfica. Propiedades. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica y clasifica la ecuación de la parábola. 	<ul style="list-style-type: none"> Asiste puntualmente a sesiones de aprendizaje y participa activamente en los trabajos grupales. 	<ul style="list-style-type: none"> Resuelve ejercicios de aplicación sobre la ecuación de la parabola. Gráfica la parábola
4	<ul style="list-style-type: none"> Ecuación del Elipse. Gráfica. Propiedades. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica los elementos de la ecuación de la elipse. 	<ul style="list-style-type: none"> Expresa alturadamente discrepancias frente a situaciones no equitativas o alejadas de la ética. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica y resuelve ejercicios de aplicación sobre la ecuacion del elipse. Gráfica el elipse.
5	<ul style="list-style-type: none"> Ecuación de la 	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce los elementos de la 	<ul style="list-style-type: none"> Expresa alturadamente 	

	hipérbola. Gráfica. Propiedades.	ecuación de la hipérbola.	discrepancias frente a situaciones no equitativas o alejadas de la ética.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica las propiedades para encontrar la ecuación de la hipérbola • Gráfica la hipérbola
	EXAMEN TEÓRICO – IV UNIDAD EXAMEN PRACTICO – IV UNIDAD			
	EXAMEN DE APLAZADOS			
Evaluación de los Aprendizajes				
Evidencia de Producto		Evidencia de Desempeño		Evidencia de Conocimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Entrega y expone oportunamente su trabajo. • Entrega y exposición oportuna de informes, practicas individuales y en equipo, correctamente elaborados y redactados. 		<ul style="list-style-type: none"> • Muestra iniciativa en investigar sobre temas de Unidad • Muestra actitud creativa en la elaboración de sus trabajos de investigación de documentos. • Muestra sentido de cooperación a través del saber escuchar y saber dirigir cuando el caso lo requiera. 		<ul style="list-style-type: none"> • Evaluaciones Orales • Evaluaciones Teóricas. • Evaluaciones Prácticas. • Exposición de trabajos Grupales.

VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.

La metodología comprende el desarrollo de los contenidos básicos organizados en tres unidades (según programación del docente), a través del uso de estrategias que promuevan la construcción de significados y la actividad del estudiante en su proceso de aprendizaje. Para ello se emplearán diversas estrategias de trabajo individual y de trabajo grupal, a través de:

A) MÉTODOS ACTIVOS: Aprendizaje basado en problemas, dinámicas grupales, trabajo en equipo, discusión controversial, método de preguntas, método de proyectos, etc.

B) MÉTODOS LÓGICOS: Inductivo - deductivo. Analítico- sintético. Dialéctico, etc.

C) TÉCNICAS: Lluvia de ideas, técnica expositiva, la rejilla, mapas conceptuales, mapas mentales, técnica de estudio EPLERR, conferencias, seminarios, talleres, mesas redondas, panel- fórums, debates públicos, panel de discusión, entre otros.

VII. ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

La asistencia a clases es obligatoria el alumno que no asista al 30% de las clases quedara inhabilitado.

VIII. MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS

- Uso de separatas,
- Texto del curso,
- Uso de PPT
- Libros,
- Fotocopias,
- Periódicos,
- Plumones,
- Papelotes,
- Laptops, entre otros.

IX. EVALUACIÓN

Se realizará a través de tres (03) evaluaciones parciales (según programación del docente). La nota parcial correspondiente a una unidad didáctica de la asignatura, será el promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en cada uno de los tres parámetros especificados (producto, desempeño y conocimiento).

En el siguiente ejemplo, el profesor seleccionará al menos un criterio de cada parámetro establecido según la naturaleza del curso y le dará el peso correspondiente en porcentaje.

Evaluación de la unidad		
Evidencia de producto (30%)	Evidencia de desempeño (30%)	Evidencia de conocimientos (40%)
– Trabajos en equipo - 20% – Trabajos individuales - 10%	– Control emocional, motivación y perseverancia - 6% – Sentido de cooperación - 6% – Razonamiento crítico y pensamiento sistémico - 6% – Uso eficiente de recursos - 6% – Iniciativa, actitud creativa e imaginación - 6%	– Examen escrito - 20% – Exámenes orales - 5% – Trabajos grupales e individuales - 5% – Exposición - 10%

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLUMNA, Walter. (2014). Texto Universitario de Lógico matemática. Imprenta Dustin-Trujillo-Perú-primera edición.
- CUROTTO, Félix. (1994). Matemática Básica. Oficina General de Editorial, Imprenta, Biblioteca Central y Librería de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima - Perú. Pg. 5-110
- CHÁVEZ, J.(1997). Matrices, determinantes y sistemas de Ec. Univ. De Lima. Perú.
- GÓMEZ, V. (1998). Relaciones y Funciones. Ed. San Marcos. Lima. Perú. Pg. 1-125
- ESPINOZA RAMOS, Eduardo. (2002). Matemática Básica. Editorial San Marcos 3ra Edición. Lima-Perú. Pg. 1- 483
- ESPINOZA, E. (1999). Matrices, determinantes y sistemas de Ec. Ed. Servicios Gráficos J.J. Lima. Perú. Pg. 1-95
- GUERRA, V. (1998). Matemática Básica. UNMSM. Lima. Perú. Pg. 1-128
- LAZARO, H. (2000).Elementos de Matemática Básica. UNMSM. Lima. Perú. Pg. 1-124
- SAAVEDRA, T. (S/A). Matemática Básica. Editorial San Marcos. Lima. Perú. Pg. 1-168
- VLADIMIR, D.(1999). Matemática Básica. 4° Edición. UNMSM. Lima. Perú. Pg. 1-156
- VENERO, Armando.(1991). Matemática Básica. Cuarta Edición. Editorial Gemar. Lima – Perú. Pg.1-254

COMPLEMENTARIA

- AYRES, F. (S/A). Fundamentos de Matemáticas Superiores. Series de Compendios. SCHAUM. Bogotá – Colombia.
- FIGUEROA, R. (2002). Cálculo I. Tomo I. Ed. América. Lima. Perú. Pg. 1-127
- MITACC, TORO, Luis. (1992). Tópicos de Cálculo. Vol I. Séptima Edición. Editorial. San Marcos. Lima – Perú. Pg. 1-135
- SAAVEDRA, T. (1999). Análisis Matemático. Editorial San Marcos. Lima. Perú. Pg. 1-197

LIBROS VIRTUALES

- Tecnología/Matemáticas/Publicaciones/Libros_digitales/<http://www.dmoz.org/World/Español>

XI. REVISIÓN

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:

Chachapoyas, 22 de enero de 2016.

Título Profesional / Grado Académico y Nombres Apellidos
Profesor de la UNTRM

CAP. III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Análisis e Interpretación

3.1 Análisis de la variable independiente:

3.1.1 Resultados y análisis de la encuesta a los docentes que laboran en la UNAT Amazonas:

Tabla No. 01

Item Planteado	Respuestas							
	Si		No		No precisa		Total	
Tienen claro del enfoque que tienen en el desarrollo de su área.	01	12.5%	07	87.5%	00	00%	08	100%
Conoce sobre el concepto de modelo matemático.	01	12.5%	07	87.5%	00	00%	08	100%
Plantea una secuencia didáctica de sucesión de clase que muestra el uso de modelos matemáticos.	01	12.5%	07	87.5%	00	00%	08	100%
Trabaja el desarrollo de funciones usando el enfoque de modelos matemáticos.	04	50%	04	50%	00	00%	08	100%

Fuente: Elaboración propia con datos del trabajo de campo.

Análisis e Interpretación:

- En la Universidad donde se cuenta con la facultad de Ciencias Económicas y Administrativas hay un aproximado de 14 docentes que dictan el curso de Matemática. De los cuales han accedido al llenado de la encuesta solamente 8 docentes, ya que el resto mencionaban que “están ocupados y luego que les busque para aplicarles la encuesta”. Es así que solamente se ha logrado obtener los resultados de los 8 docentes.
- Se puede verificar que un 87.5% de docentes NO tienen claro el enfoque con el cual desarrollan sus actividades curriculares y tampoco conocen con claridad el concepto de modelo matemático. Así mismo, en igual porcentaje (87.5%) no muestran una secuencia didáctica que permita deducir que usan los modelos matemáticos.
- Se puede observar que un 50% manifiesta usar el enfoque de modelos matemáticos, sin embargo en concordancia con los ítems anteriores, podemos inferir que probablemente hayan escuchado la propuesta del

desarrollo del enfoque planteado, pero que en la práctica no lo vienen desarrollando. Esto, se refuerza con el contraste de los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes.

3.1.2 Resultados y análisis de la encuesta aplicada a los egresados de la UNAT Amazonas:

Tabla No.02

Item Planteado	Respuestas							
	Si		No		No precisa		Total	
Llevó el capítulo de funciones.	10	100%	00	00%	00	00%	10	100%
Considera que los contenidos y la forma que lo llevó le sirven en su vida profesional.	07	70%	02	20%	01	10%	10	100%
Considera que los contenidos y la forma que lo llevó le sirven en la vida cotidiana.	07	70%	03	30%	00	00%	10	100%
Reconoce el concepto de relaciones y funciones.	00	00%	08	80%	02	20%	10	100%
Indica que el docente desarrolló sus clases de funciones considerando el enfoque de uso de modelos.	00	00%	10	100%	00	00%	10	100%

Fuente: Elaboración propia con datos del trabajo de campo

Análisis e Interpretación:

- Se han aplicado la encuesta a 10 estudiantes egresados y que están laborando en diversas instituciones estatales y particulares como AGROBANCO, Banco de la Nación, Cajas de ahorro, docentes, etc.
- Se puede observar que el 100% de estudiantes encuestados llevaron el capítulo de relaciones y funciones. De ellos un 70% considera que los contenidos y la forma como lo llevaron LES SIRVE EN SU VIDA PROFESIONAL Y EN SU VIDA COTIDIANA, frente a un 30% que manifiesta lo contrario. Sin embargo, este porcentaje se contradice con

los porcentajes obtenidos en los ítems RECONOCE EL CONCEPTO DE RELACIONES Y FUNCIONES donde un 80% no reconocen los conceptos claramente, y sólo un 20% reconocen claramente estos conceptos.

- Así mismo en la línea de contradicción hay un contundente 100% de estudiantes que indican tácitamente que el docente no utiliza el enfoque de uso de modelos matemáticos, al marcar que el proceso que usó su docente en el desarrollo de sus sesiones es: declaración del tema, exposición de conceptos y propiedades, resolución de ejercicios y problemas.

3.1.3 Resultados de la encuesta aplicada a estudiantes actuales de la UNAT amazonas:

Tabla No.03

Item Planteado	Respuestas							
	Si		No		No precisa		Total	
Llevó el capítulo de funciones.	16	100%	00	00%	00	00%	16	100%
Considera que los contenidos y la forma que lo llevó le servirán en su vida profesional.	12	75%	01	6.25%	03	18.75%	16	100%
Considera que los contenidos y la forma que lo llevó le sirven en la vida cotidiana.	08	50%	05	31.25%	03	18.75%	16	100%
Reconoce el concepto de relaciones y funciones.	01	6.25%	15	93.25%	00	00%	16	100%
Indica que el docente desarrolló sus clases de funciones considerando el enfoque de uso de modelos.	02	12.5%	14	87.5%	00	00%	16	100%

Fuente: Elaboración propia con datos del trabajo de campo

- Se han aplicado la encuesta a 16 estudiantes de la facultad que llevaron el curso de matemática y el capítulo de funciones, además que están ya en ciclos avanzados.
- Se puede observar que un 75% considera que los contenidos y la forma como lo llevaron LES SERVIRÁ EN SU VIDA PROFESIONAL, un 6.25% considera que NO LES SERVIRÁ y un 18.75% NO PRECISA LA RESPUESTA.
- Así mismo, un 50% considera que los contenidos que llevaron LES SIRVE EN LA VIDA COTIDIANA, un 31.25% considera que NO LES SIRVE EN LA VIDA COTIDIANA y un 18.75% NO PRECISA LAS RESPUESTAS.
- Frente a ello, también se puede identificar que solamente un 6.25% identificó correctamente el concepto de RELACIONES Y FUNCIONES con claridad y un 93.25% no pudo identificar con claridad el concepto de relaciones y funciones.
- Finalmente hay un 12.5% que manifiestan que sus docentes utilizaron el enfoque de modelación matemática en la enseñanza de funciones, frente a un contundente 87.5% que manifiesta tácitamente que no lo han aplicado dicho enfoque, al marcar como proceso que usó su docente en el desarrollo de sus sesiones la alternativa: declaración del tema, exposición de conceptos y propiedades, resolución de ejercicios y problemas, que es prácticamente el enfoque y metodología tradicional que vienen aplicando la mayoría de docentes universitarios.

3.2 Análisis de la variable dependiente:

Validación y Confiabilidad del Instrumento:

Los instrumentos que miden específicamente el aprendizaje de las funciones pasaron los análisis correspondientes para su validez y confiabilidad. Así, se aplicó una prueba piloto a 8 estudiantes y se analizó la fiabilidad aplicando el estadístico de Cronbach, obteniendo los siguientes resultados:

Sujeto	Item 1a	Item 1b	Item 1c	Item 2	Item 3a	Item 3b	Item 4a	Item 4b	Item 4c	Item 5	Total
1	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	9
2	2	1	1	1	2	1	1	1	0	1	11
3	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	16
4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9
5	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	4
6	1	1	0	1	1	1	2	2	1	1	11
7	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	16
8	2	1	0	1	2	1	0	0	1	1	9
Varianzas	0.25	0.25	0.4375	0.1875	0.234375	0.359375	0.609375	0.359375	0.234375	0.1875	

$$\alpha = \left(\frac{K}{N} \right) \left(1 - \frac{\sum V_i}{K \cdot N} \right)$$

$$K = 10$$

Número de Items
de Items
Varianza
de cada

Item Varianza
total

Vi 3.109375

Vt 13.734375

$\alpha = 0.85956263$

Fuente: Elaboración propia en Excel, con datos del trabajo de campo.

Cuyos resultados en el programa SPSS fueron muy similares:

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	8	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	8	100,0
a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.			

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,860	10

Fuente: Elaboración propia en Software SPSS.

Como podemos observar entonces, que nuestro instrumento tiene un resultado alfa de Cronbach de 0.860; por lo que podemos decir que de

acuerdo a los parámetros estadísticos establecidos, lo podemos ubicar en
UN INSTRUMENTO DE CONFIABILIDAD ALTA.

3.2.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PRE-TEST PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL.

Los resultados obtenidos en el pre-test aplicado a ambos grupos son los siguientes:

No	GRUPO	CALIFICATIVO VIGESIMAL-PRE-TEST
01	Control	13,00
02	Control	7,00
03	Control	11,00
04	Control	8,00
05	Control	10,00
06	Control	7,00
07	Control	8,00
08	Control	8,00
09	Control	11,00
10	Control	12,00
11	Control	11,00
12	Control	10,00
13	Control	9,00
14	Control	11,00
15	Control	10,00
16	Control	8,00
17	Control	7,00
18	Control	5,00
19	Control	6,00
20	Control	10,00

21	Control	9,00
No	GRUPO	CALIFICATIVO VIGESIMAL PRE-TEST
01	Experimental	8,00
02	Experimental	10,00
03	Experimental	8,00
04	Experimental	11,00
05	Experimental	7,00
06	Experimental	8,00
07	Experimental	9,00
08	Experimental	10,00
09	Experimental	9,00
10	Experimental	10,00
11	Experimental	11,00
12	Experimental	9,00
13	Experimental	10,00
14	Experimental	11,00
15	Experimental	8,00
16	Experimental	12,00
17	Experimental	5,00
18	Experimental	6,00
19	Experimental	9,00
20	Experimental	8,00

Fuente: Elaboración propia en SPSS.

**Tabla No.04: Comparativo de promedios Pre-test
Experimental Vs Control**

Informe		
Calificativo		
grupo	Media	Desviación Típica
Control	9.0952	2.07135
Experimental	8.9500	1.76143
Total	9.0244	1.90378

Fuente: Elaboración propia en el software SPSS.

Podemos observar que ambos grupos han partido en similares situaciones académicas o conocimientos previos, con una media de 9.095 para el grupo control y de 8.95 para el grupo experimental, y una desviación estándar de 2.07 para el grupo control y de 1.76 para el grupo experimental. Estos indicadores nos permitieron aplicar al grupo experimental la propuesta del enfoque de resolución de problemas con el uso de modelos matemáticos en el desarrollo del capítulo de funciones para verificar los resultados posteriores y poder comprobar la hipótesis de trabajo.

3.2.2 ANÁLISIS DE PRE-TEST Y POS-TEST DEL GRUPO CONTROL:

Para analizar estos resultados nos centraremos en verificar la comparación de medias y desviaciones típicas del pre-test y el post-test del grupo control. Presentamos los resultados del post-test del grupo control, ya que el pre-test se presentó anteriormente:

Nº	GRUPO	CALIFICATIVO VIGESIMAL POST-TEST
01	Control	15,00
02	Control	10,00
03	Control	13,00
04	Control	11,00
05	Control	12,00
06	Control	12,00
07	Control	9,00
08	Control	11,00
09	Control	11,00
10	Control	14,00
11	Control	12,00
12	Control	13,00
13	Control	9,00
14	Control	15,00
15	Control	12,00
16	Control	9,00
17	Control	12,00
18	Control	11,00
19	Control	10,00
20	Control	11,00
21	Control	12,00

Fuente: Elaboración propia SPSS

**Tabla No.05: Comparativo de promedios Pre-test – Post-Test
Grupo control**

Informe		
Calificativo		
Tipo de test	Media	Desviación Típica
Pre-test	9.0952	2.07135
Post-test	11.6190	1.74574
Ganancia	+2,5238	-0,32561

No	GRUPO	CALIFICATIVO
01	Experimental	18,00
02	Experimental	13,00
03	Experimental	13,00
04	Experimental	15,00
05	Experimental	13,00
06	Experimental	16,00
07	Experimental	13,00
08	Experimental	14,00
09	Experimental	14,00
10	Experimental	15,00
11	Experimental	14,00
12	Experimental	18,00
13	Experimental	13,00
14	Experimental	13,00
15	Experimental	16,00
16	Experimental	16,00
17	Experimental	15,00
18	Experimental	14,00
19	Experimental	15,00
20	Experimental	16,00

Fuente:

Elaboración propia en el software SPSS.

Podemos observar claramente que al aplicar el método de trabajo pedagógico normal, se ha ganado 2,52 puntos aproximadamente luego del desarrollo de las actividades. Además la desviación típica

ha disminuido en 0,326 prox., indicando que la dispersión ha sido menor en el desarrollo del post-test.

3.2.3 ANÁLISIS DE PRE-TEST Y POS-TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL:

Para analizar estos resultados nos centraremos en verificar la comparación de medias y desviaciones típicas del pre-test y el post-test del grupo experimental. Presentamos los resultados del post-test del grupo experimental, ya que el pre-test se presentó anteriormente:

Tabla No.06: Comparativo de promedios Pre-test – Post-Test Grupo experimental



Informe		
Calificativos		
Tipo de Test	Media	Desviación Típica
pre-test	8.9500	1.76143
Post-test	14.7000	1.59275
Ganacia	+5,75	-0,16868

Fuente: Elaboración propia en el software SPSS

Podemos observar claramente que al aplicar el método de trabajo experimental, se ha ganado 5,75 puntos aproximadamente luego del desarrollo de las actividades. Además la desviación típica ha disminuido en 0,169 aprox., indicando que la dispersión ha sido menor en el desarrollo del post-test.

Entonces, claramente podemos percibir que la ganancia según el comparativo de los resultados del pre y post test, del grupo experimental con el de control; es mucho más eficaz aplicando el experimento del uso de modelos matemáticos como parte del enfoque de resolución de problemas en el desarrollo del capítulo de funciones. Sin embargo, para corroborar mejor nuestra hipótesis, debemos aplicar la prueba estadística que permita dar un sustento teórico más adecuado.

3.2.4 ANALISIS COMPARATIVO (PRUEBA DE HIPÓTESIS) DEL POST-TEST CON EL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL:

Siendo : $\mu_1 =$ 
 $\mu_2 =$ 

3.2.4.1 Planteamiento de las hipótesis:

H₀: “Si aplicamos modelos matemáticos como parte del enfoque de resolución de problemas, entonces no mejora significativamente el aprendizaje del capítulo de funciones de los estudiantes de la carrera de Administración de la UNAT Amazonas – 2018”

No existe diferencia significativa entre los promedios del grupo experimental con el grupo control. ($\mu_1 = \mu_2$)

H₁: “Si aplicamos modelos matemáticos como parte del enfoque de resolución de problemas, entonces mejorará significativamente el aprendizaje del capítulo de funciones de los estudiantes de la carrera de administración de la UNAT Amazonas – 2018”

La media del grupo experimental es mayor que la media del grupo control. ($\mu_1 < \mu_2$)

3.2.4.2 Determinación del nivel de significación:

Por ser un tema educativo, y este estar comprendido en las ciencias sociales, se ha determinado que el nivel de significación (o grado de error) es de 5%.

3.2.4.3 Elección de la prueba estadística. Debido a que se está analizando a dos grupos distintos en un mismo momento, entonces es un ESTUDIO TRANSVERSAL y de acuerdo a la clasificación de variables por ser NUMÉRICA, se aplicará entonces el estadístico T de Student para muestras independientes. Como indica la siguiente tabla de doble entrada:

Tabla No.07

		PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS			PRUEBAS PARAMÉTRICAS
Variable aleatoria Variable Fija		NOMINAL DICOTOMICA	NOMINAL POLITOMICA	ORDINAL	NUMERICA
Estudio Transversal Muestras independientes	Un grupo	χ^2 Bondad de ajuste binomial	χ^2 Bondad de ajuste.	χ^2 Bondad de ajuste.	T de Student (una muestra)
	Dos grupos	χ^2 Bondad de ajuste. Corrección de Yates. Test exacto de Fisher.	χ^2 de Homogeneidad	U Mann-Whitney	T de Student (Muestras independientes)
	Más de dos grupos	χ^2 Bondad de ajuste.	χ^2 Bondad de ajuste.	H Kruskal Wallis	ANOVA con un factor (Inter-sujetos)
Estudio Longitudinal Muestras Relacionales	Dos medidas	Mc Nemar	Q de Cochran	Wilcoxon	T de Student (Muestras relacionadas)
	Más de dos medidas	Q de Cochran	Q de Cochran	Friedman	ANOVA para medidas repetidas. (Intra-sujetos)

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4.4 Prueba de Student: Antes de aplicar la T- de Student como estadístico de análisis se ha establecido que debemos pasar los dos filtros de normalidad e igualdad de varianza.

a) Prueba de normalidad:

Usando el software SPSS se ha obtenido los siguientes resultados en la prueba de normalidad, considerando además los siguientes enunciados hipotéticos:

H₀: Los datos provienen de una distribución normal.

H₁: Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla No.08

Pruebas de normalidad							
Grupos		Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Calificativos	Control	0.176	21	0.090	0.935	21	0.174
	Experimental	0.170	20	0.133	0.877	20	0.016
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Fuente: Elaboración propia en el software SPSS

Podemos observar además que nuestra muestra tiene más de 30 individuos, por lo tanto usaremos la prueba de Kolmogorov-Smirnov, ya que la prueba de Shapiro-Wilk se usan para muestras pequeñas menor o igual a 30 individuos. Deberíamos verificar que:

Si $P\text{-valor} \geq \alpha$ se acepta H_0 .

Si $P\text{-valor} < \alpha$ se rechaza H_0 .

Prueba de Normalidad (Calificaciones)		
P-valor para el Grupo Control = 0.090	>	$\alpha = 0.05$
P-valor para el Grupo Experimental = 0.133	>	$\alpha = 0.05$
CONCLUSIÓN: Podemos observar que en ambos casos el P-valor es mayor que 0.05; por lo tanto podemos concluir que la variable de calificación en ambos grupos se comporta con distribución normal.		

b) Prueba de igualdad de varianzas y T de student:

Usando el software SPSS se ha obtenido los siguientes resultados, considerando además los siguientes enunciados hipotéticos:

H₀: Las varianzas son iguales.

H₁: Existe diferencia significativa entre las varianzas.

Tabla No.09

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Calificativos	Se asumen varianzas iguales	0.029	0.867	-5.894	39	0.000	-3.08095	0.52270	-4.13821	-2.02369
	No se asumen varianzas iguales			-5.908	38.933	0.000	-3.08095	0.52150	-4.13585	-2.02605

Fuente: Elaboración propia en el software SPSS

Podemos asumir que usaremos la prueba de Levene para la igualdad de varianzas, considerando que:

Si $P\text{-valor} \geq \alpha$ se acepta H_0 .

Si $P\text{-valor} < \alpha$ se rechaza H_0 .

Prueba de Igualdad de Varianzas		
P-valor = 0.867	>	$\alpha = 0.05$
CONCLUSIÓN: Podemos observar que el P-valor es mayor que 0.05; por lo tanto podemos concluir que las varianzas de la variable calificación son iguales.		

3.2.4.5 Decisión según estadístico T de Student:

Como se ha pasado los filtros de prueba de normalidad y de igualdad de varianzas, estamos en condiciones de analizar es estadístico de T de Student, asumiendo por la conclusión anterior que tienen varianzas iguales y además considerando los siguientes criterios:

Si la probabilidad obtenida del P-valor $\leq \alpha$ se rechaza H_0 y se acepta H_1 .

Si la probabilidad obtenida del P-valor $> \alpha$ se acepta H_0 .

A) Prueba del estadístico T de Student con el P-Valor y el nivel de significancia:

Prueba de T de Student		
P-valor de Significancia = 0.000	<	$\alpha = 0.05$
CONCLUSIÓN: Podemos observar que el P-valor es MENOR que 0.05; por lo tanto se rechaza H_0 y se acepta H_1 . Es decir: “Si aplicamos modelos matemáticos como parte del enfoque de resolución de problemas, entonces mejorará significativamente el aprendizaje del capítulo de funciones de los estudiantes de la carrera de administración de la UNAT Amazonas – 2018”		

B) Prueba del estadístico T de Student con el uso de la Campana de Gauss:

Usando la campana de Gauss, podemos identificar que:

Tabla No.10

Informe			
Calificativos			
Grupos	Media	N	Desv. Desviación
Control	11.6190	21	1.74574
Experimental	14.7000	20	1.59275
Total	13.1220	41	2.27151

Fuente: Elaboración propia en el software SPSS

$$t_{\alpha/2, n-1} = -1,68$$

Calculando el estadístico se tiene:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_p^2}{n_1} + \frac{s_p^2}{n_2}}}$$

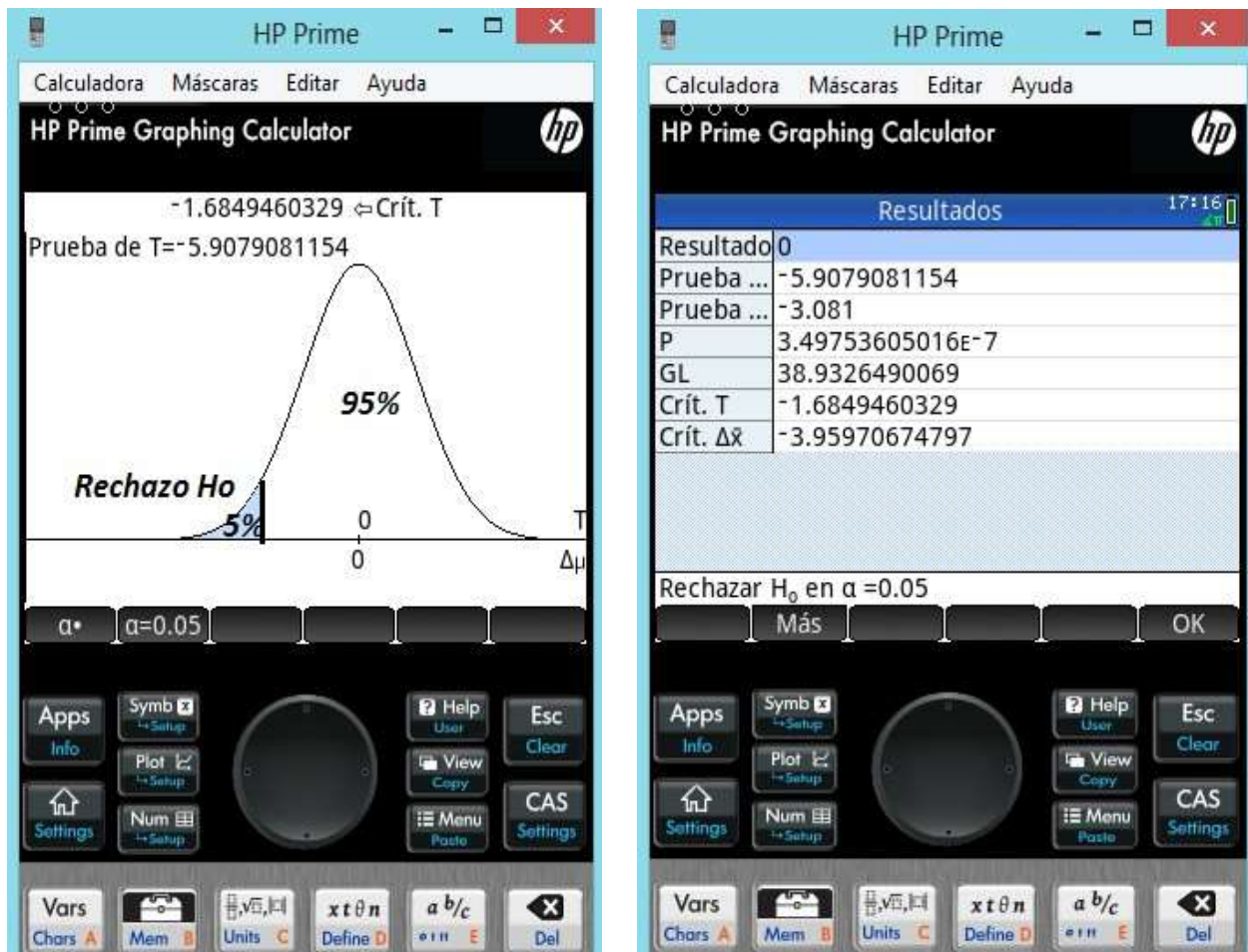
$\mu_1 - \mu_2 = 0$; Entonces:

$$t = \frac{(11,6190 - 14,7000) - (0)}{\sqrt{\frac{1,74574^2}{21} + \frac{1,59275^2}{20}}}$$

$$t = -5,908$$

Lo que se podría corroborar con la Calculadora Pantalla gráfica HP Prime.

Gráfico No.01: Campana de Gauss que muestra el estadístico T Student, el valor crítico T, la zona de rechazo y de aceptación.



Fuente: Elaboración propia en la CPG HP Prime.

Como el Z calculado cae en zona de rechazo, se decide rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_1), es decir: **“La aplicación del uso de modelos matemáticos como parte del enfoque de resolución de problemas, mejora significativamente el aprendizaje del capítulo de funciones de los estudiantes de la carrera de administración de la UNAT Amazonas – 2018”**

Análisis: Como hemos visto en el desarrollo de la teorización, Hernandez, Claudia ett all del Instituto Politécnico Nacional, en su artículo “El Rendimiento académico en universitarios, una revisión teórica a las variables internas y externas”, manifiestan que la

calidad de la educación universitaria se puede observar cuando las oportunidades, permanencia y culminación traen resultados de **aprendizaje significativo** que se evidencian en actividades cotidianas y de enfrentamiento al campo laboral. Así mismo manifiestan que el rendimiento académico se puede calcular con las puntuaciones que los estudiantes alcanzan en los exámenes o test. Ello implica, que al haber obtenido los estudiantes una diferencia significativa de los promedios del grupo experimental respecto al grupo control que descarta al simple azar de sus resultados, la propuesta de aplicación del uso de modelos matemáticos como parte del enfoque de resolución de problemas, ha mejorado significativamente el aprendizaje del capítulo de funciones, y por lo tanto el aprendizaje es significativo y contribuye en la mejora de la calidad del servicio brindado a este grupo de estudiantes evidenciado en su rendimiento académico. Es por ello que en base a estos resultados, podemos incluir una propuesta para el mejor servicio a los estudiantes en general de la universidad.

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA O DE LA INNOVACIÓN PEDAGÓGICA:

Hemos visto entonces que **“La aplicación del uso de modelos matemáticos como parte del enfoque de resolución de problemas, mejora significativamente el aprendizaje del capítulo de funciones de los estudiantes de la carrera de administración de la UNAT Amazonas – 2018”**

Esto nos permite plantear una propuesta didáctica en el marco del desarrollo curricular de la asignatura de matemática en los estudios universitarios, que si bien es cierto se está proponiendo desde la nueva currícula de las universidades el enfoque por competencias, sin embargo el uso de modelos matemáticos como parte del enfoque, es poco promovido y trabajado por los docentes universitarios. En ese sentido, se debería abordar el trabajo pedagógico en el área de matemática considerando algunos componentes que podrían generar eficazmente el desarrollo de competencias de los futuros profesionales. Estos componentes que se propone, se complementan con el trabajo que viene promoviendo la organización del Bachillerato internacional en los cursos que desarrollan los estudios previos a la vida universitaria. Entre ellos tenemos:

- a) Partir de **situaciones problemáticas** significativas de entorno real y aplicativo de nuestro contexto (Enfoque de resolución de problemas). Estas situaciones, deben conectar al estudiante con el **uso de modelos matemáticos** que le permitan construir y comprender los conceptos y propiedades que el docente quiere que sus estudiantes aprendan.
- b) **Usar la indagación** como principio pedagógico básico del desarrollo de capacidades de los estudiantes, que le permitan “aprender a aprender” y así generar el aprendizaje autónomo del futuro profesional.
- c) **El uso de software matemáticos** y medios tecnológicos es parte esencial del desarrollo de capacidades de los futuros profesionales, por ello los docentes deben promover su manejo por dos razones importantes: la primera es que ayudarán a los estudiantes a comprender ciertas propiedades y conceptualizaciones matemáticas al analizar rápidamente el comportamiento de ciertos patrones o modelos matemáticos, la segunda razón es que facilita grandemente las operaciones algorítmicas tediosas que podrían demorar

mucho tiempo en solucionarse ya sea con fines de investigación o desarrollo de algún contenido.

- d) **Desarrollo del pensamiento complejo** mediante la aplicación de los contenidos y habilidades en otras áreas, contextos o situaciones de la vida cotidiana.

A manera de un ejemplo, se planteará el diseño de las sesiones de clase desarrolladas en el capítulo de funciones que permita visualizar esta propuesta:

UNAT AMAZONAS
SESIÓN DE APRENDIZAJE No.01- FUNCIÓN LINEAL

I. DATOS GENERALES:

Unidad :
 Facultad : Administración
 Asignatura : Matemática Básica
 Fecha :/...../.....
 Duración : 2 horas.
 Profesor(es) : Moises Mori Huamán
 Ever Gustavo Marín Chávez

**II. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR HABILIDADES DE
 INDAGACIÓN ADICIONALES:**

X	Teoría del Conocimiento	X	Conexiones con otras áreas
<p>- Teoría del Conocimiento: En un momento de la clase se planteará la interrogante para su discusión en unos cinco minutos:</p> <p>Siendo Newton y Leibnitz dos matemáticos de diferentes temporadas y al haber llegado ambos a las mismas conclusiones sobre el cálculo infinitesimal basado en el estudio de funciones, ¿crees que la matemática se inventa o se descubre?</p> <p>- Conexiones con otras áreas: En algún momento de la clase se planteará la interrogante para la discusión posterior:</p> <p>¿Cómo es el uso y las aplicaciones de las funciones reales en las diferentes áreas del saber humano?</p>			

III. DESARROLLO DE LA SESIÓN DE CLASE:

DIA	Actividades de la enseñanza-aprendizaje	Recursos y materiales	tiempo
01	<p>INICIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente saluda cordialmente a los estudiantes y genera confianza con los mismos, hablándoles sobre el propósito de la sesión de aprendizaje: <p>Comprender la función lineal y sus aplicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luego se presenta la situación problemática (Enfoque de resolución de problemas): <p>Gustavo es un usuario de teléfonos móvil en sistema post-pago. Él, tiene un contrato con la compañía telefónica movistar de pagar 40 soles mensuales, donde le incluyen el beneficio de mensajes ilimitados y 300 minutos para llamar a todo destino. La tarifa adicional por minuto a cualquier operador nacional es de S/ 0,60.</p> <p>Conversamos brevemente sobre las siguientes interrogantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> f) Representa gráficamente estos datos en el sistema de coordenadas rectangulares usando número de minutos y pago mensual. g) Representar el modelo que exprese el monto a pagar en el mes según los minutos hablados. (Uso de modelos matemáticos) h) Halla el monto a pagar si Gustavo habló 758 minutos. i) Halle el monto a pagar si Gustavo habló 950,5 minutos. <ul style="list-style-type: none"> - Se les indica a los estudiantes que la solución de esta situación problemática será el producto de la sesión de aprendizaje a ser calificada. <p>PROCESO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se hace recordar a los estudiantes sobre algunas características de las funciones lineales. Se piden opiniones al respecto. 	<p>Laptop.</p> <p>Proyector.</p> <p>Fichas impresas de trabajo.</p> <p>Juego de reglas.</p> <p>Calculador a pantalla gráfica</p> <p>Casio fx 9860 GII y/o HP Prime Graphing.</p>	<p>Inicio:</p> <p>15 minutos</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Se va anotando algunas ideas y opiniones al respecto. - Se les entrega una ficha de trabajo con dos situaciones problemáticas que piden generar algunos modelos lineales. Estas situaciones son de la forma: <p>1) El costo de insumos para la alimentación diaria de un estudiante de la UNAT en el comedor es de S/15. Si “x” representa la cantidad de estudiantes que consumen en un día normal en el comedor, entonces el gasto total puede ser expresado en función a “x”.</p> <p>a) Halla la regla de correspondencia (modelo) que represente dicha función.</p> <p>b) Grafica la función y descríbela.</p> <p>c) ¿Cuánto cuesta preparar la ración de un día para 500 estudiantes?</p> <p>2) Costo de una estancia en hotel: Una cadena hotelera cobra \$75 por noche, por las primeras dos noches; y \$50 por cada noche adicional de estancia. El costo total T es una función del número de noches “x” que permanezca un huésped:</p> <p>a. Halle un modelo que exprese la situación planteada.</p> <p>b. Halle T(2); T(3); y T(5)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se les otorga un tiempo prudencial para que discutan y ensayen sus respuestas. - Luego de algunos minutos pediré que dos estudiantes compartan sus respuestas. - Hago el reforzamiento mediante preguntas que generen conflicto cognitivo en los estudiantes de acuerdo a su exposición. ¿qué es una función lineal?, ¿cuáles son sus características?, ¿en qué se diferencia con la ecuación de la recta?, ¿qué representa la pendiente?, ¿cuáles son sus aplicaciones? (Uso de Indagación como estrategia de auto-aprendizaje) 		<p>PROCESO : 65 minutos</p>
--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Se les solicita que analicen los conceptos que se les ha entregado en la ficha para conversar y debatir. - Luego de unos minutos, generamos el debate para arribar a algunas conclusiones. - Se les pide que resuelvan la parte práctica de la ficha, enumerando los ítems que deben terminar en clase. Sus respuestas deberán ser contrastadas con el uso de una calculadora Pantalla gráfica o con el software Geogebra (Uso de medios tecnológicos). Estos ítems tienen la forma: <ol style="list-style-type: none"> 1) Graficar, hallar dominio y rango de las funciones lineales siguientes: <ol style="list-style-type: none"> a) $f(x) = 3x + 4$ b) $f(x) = -3x + 5$ c) $y = 2x + 6 ; x \in]-4 ; 2]$ d) $y = -3x ; x \in]-4 ; 3]$ e) $f(x) = -3,5 ; x \in [-5 ; 6]$ 2) Calcular la pendiente de la recta que pasa por los puntos A(-1 ; 1) y B = (-2 ; -3). Expresa luego la función lineal. 3) El costo de ingredientes de la ración de alimentos para un día de un estudiante en el comedor de la UNAT es de S/27. Si “x” representa la cantidad de raciones producidas en un día normal, entonces el costo total depende de “x” o el costo total puede ser expresado en función a “x”. <ol style="list-style-type: none"> d) Halla la regla de correspondencia (modelo) que represente dicha función. e) Grafica la función y descríbela. f) ¿Cuánto cuesta preparar la ración de un día para 300 estudiantes? g) Si los costos fijos por cocina, utensilios, mesas, sillas, etc. es de S/10 000. ¿Al cabo de cuántas raciones se habrá invertido S/ 27 550 4) Hallar el dominio y el rango de la siguiente función: 		
--	---	--	--

	$F = \{(5;3), (2m + 3 ; 1), (6 ; 3m - 1), (6;8)\}$ <ul style="list-style-type: none"> - Se pide que compartan algunos resultados de la ficha de trabajo. Para el efecto, se saca a algunos estudiantes a la pizarra. - Refuerzo de ser necesario lo compartido por los estudiantes. - Solicito preguntas de los estudiantes acerca de la clase. <p>CIERRE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollamos la metacognición: ¿Qué es la función lineal?, ¿cuáles son las características básicas?, ¿cuál es su aplicación en los contextos reales? - ¿se podrá modelar linealmente el crecimiento de la población?, ¿Por qué? (Desarrollo del pensamiento complejo). - Siendo Newton y Leibnitz dos matemáticos de diferentes temporadas y al haber llegado ambos a las mismas conclusiones sobre el cálculo infinitesimal basado en el estudio de funciones, ¿crees que la matemática se inventa o se descubre? (Desarrollo del pensamiento complejo) 		CIERRE 10 minutos
--	--	--	-----------------------------

IV. VALORACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

CRITERIO	EVIDENCIA	INDICADORES	INSTRUMENTO
Resolución de problemas.	Resolución de ficha de ejercicios y problemas.	- Utiliza estrategias heurísticas para resolver problemas que impliquen el uso de modelos lineales.	- Ficha de observación.

V. BIBLIOGRAFÍA y/o RECURSOS DE SOPORTE PARA EL DOCENTE Y ESTUDIANTE (LIBROS, PLATAFORMAS, PÁGINAS WEB, ETC)

- ✓ Buchanan, Laurie y otros (2015). Matemáticas NM. Gran Bretaña: OXFORD University.
- ✓ Stewart, J., Redlin, L., & Watson, S. (2012). Matemática Para el Cálculo. México DF: Cengage Learning Editores.

UNAT AMAZONAS
SESIÓN DE APRENDIZAJE No.02- FUNCIÓN CUADRÁTICA

I. DATOS GENERALES:

Unidad :
 Facultad : Administración
 Asignatura : Matemática Básica
 Fecha :/...../.....
 Duración : 2 horas.
 Profesor(es) : Moises Mori Huamán
 Ever Gustavo Marín Chávez

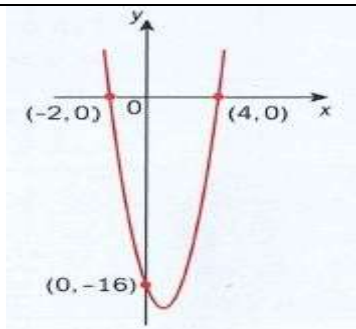
**II. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR HABILIDADES DE
 INDAGACIÓN ADICIONALES:**

X	Teoría del Conocimiento	X	Conexiones con otras áreas
<p>- Teoría del Conocimiento: En un momento de la clase se planteará la interrogante para su discusión en unos cinco minutos: Siendo Newton y Leibnitz dos matemáticos de diferentes temporadas y al haber llegado ambos a las mismas conclusiones sobre el cálculo infinitesimal basado en el estudio de funciones, ¿crees que la matemática se inventa o se descubre?</p> <p>- Conexiones con otras áreas: En algún momento de la clase se planteará la interrogante para la discusión posterior: ¿Cómo es el uso y las aplicaciones de las funciones reales en las diferentes áreas del saber humano?</p>			

III. DISEÑO DE ACTIVIDADES PARA PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

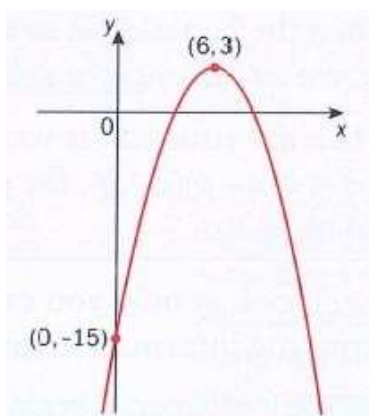
DIA	Actividades de la enseñanza-aprendizaje	Recursos y materiales	tiempo
02	<p>INICIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente saluda cordialmente a los estudiantes y solicita la participación de algunos estudiantes para dialogar respecto a la pregunta planteada la clase pasada: Siendo Newton y Leibnitz dos matemáticos de diferentes temporadas y al haber llegado ambos a las mismas conclusiones sobre el cálculo infinitesimal basado en el estudio de funciones, ¿crees que la matemática se inventa o se descubre? - Se les escucha sus opiniones a dos estudiantes y se va generando el debate buscando argumentos sólidos en su sustento de las respuestas. - A continuación se presenta la situación problemática: <ul style="list-style-type: none"> • Un granjero desea cercar un jardín rectangular con una malla de 100m. Si el jardín tiene “x” metros de ancho, halle la longitud y el área del jardín en función de x. <ul style="list-style-type: none"> ○ Halle el ancho del jardín que tiene un área de 525 m². ○ Halla el área máxima que puede tener el jardín. - Luego se busca algunas respuestas de los estudiantes y opiniones al respecto. Se conversa un poco del probable tema que abordaremos. - Se les indica el propósito de la sesión: Comprender la función CUADRÁTICA y sus aplicaciones. <p>PROCESO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se les entrega una ficha con otra situación problemática inicial para que determinen sus soluciones probables. 	<p>Laptop.</p> <p>Proyector.</p> <p>Fichas impresas de trabajo.</p> <p>Juego de reglas.</p> <p>Calculador a pantalla gráfica</p> <p>Casio fx 9860 GII y/o HP Prime</p> <p>Graphing.</p>	<p>Inicio:</p> <p>15 minutos</p>

	<p>La altura que alcanza una pelota “t” segundos después de ser lanzada, se modela mediante la función $h = 24t - 4,9t^2 + 1$, donde “h” es la altura de la pelota en metros.</p> <p>a) Halle la altura máxima alcanzada por la pelota.</p> <p>b) ¿Durante cuánto tiempo la altura de la pelota superará los 20 metros?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se hace las interrogantes ¿qué se necesita saber para resolver estas situaciones?, ¿qué características tienen las gráficas de las funciones cuadráticas? - Se les invita a revisar los conceptos y características de las funciones cuadráticas. Se explica algunos procedimientos para poder graficar este tipo de funciones, dependiendo de su presentación de su expresión simbólica. - Luego se les pide que de manera colaborativa se resuelva los ítems y ejercicios que señalará el docente. Estos ejercicios y problemas tienen la forma: <p>1) Escriba cada función de la forma $f(x) = a(x - h)^2 + k$ y en la forma $y = a(x - p)(x - q)$. Después realice un dibujo aproximado del gráfico de la función, y rotule el vértice y las intersecciones con los ejes.</p> <p>a) $y = x^2 + 6x - 16$</p> <p>b) $y = -x^2 - 4x + 21$</p> <p>c) $y = 4x^2 - 18x + 8$</p> <p>2) Usando la información del gráfico, escriba la formula de la función cuadrática en su forma $y = ax^2 + bx + c$</p>		<p>PROC</p> <p>ESO:</p> <p>65 minutos</p>
--	---	--	---



3) Del gráfico dado, escriba su forma polinómica de la función cuadrática

$$y = \quad + \quad + \quad$$



4) Luisa requiere de 3 horas para ascender y descender una colina con su bicicleta. Su velocidad promedio cuesta abajo es de 35 km/h más que la velocidad promedio cuesta arriba. Si la distancia desde la base hasta la cima de la colina es de 40 km, halle la velocidad promedio de Luisa en su ascenso y en su descenso de la colina.

5) La altura que alcanza una pelota “t” segundos después de ser lanzada se modeliza mediante la función

$$h = 15t - 4,9t^2 + 3$$
, donde “h” es la altura de la pelota en metros.

- Halle la altura máxima alcanzada por la pelota.
- ¿Durante cuánto tiempo la altura de la pelota superará los 12 metros?

- Se pide que compartan algunos resultados de la ficha de trabajo. Para el efecto, se saca a algunos estudiantes a la pizarra.
- Refuerzo de ser necesario lo compartido por los estudiantes.

	<p>- Solicito preguntas de los estudiantes acerca de la clase.</p> <p>CIERRE:</p> <p>Desarrollamos la metacognición: ¿Qué es la función cuadrática?, ¿cuáles son las características básicas?, ¿cuál es su aplicación en los contextos reales?</p>		<p>CIERRE</p> <p>10 minutos</p>
--	---	--	--

IV. EVALUACIÓN:

CRITERIO	EVIDENCIA	INDICADORES	INSTRUMENTO
Resolución de problemas.	Resolución de ficha de ejercicios y problemas.	- Utiliza estrategias heurísticas para resolver problemas que impliquen el uso de modelos cuadráticos.	- Ficha de observación.

V. BIBLIOGRAFÍA y/o RECURSOS DE SOPORTE PARA EL DOCENTE Y ESTUDIANTE:

- ✓ Buchanan, Laurie y otros (2015). Matemáticas NM. Gran Bretaña: OXFORD University.
- ✓ Stewart, J., Redlin, L., & Watson, S. (2012). Matemática Para el Cálculo. México DF: Cengage Learning Editores.

UNAT AMAZONAS
SESIÓN DE APRENDIZAJE No.03- FUNCIÓN EXPONENCIAL

I. DATOS GENERALES:

Unidad :
 Facultad : Administración
 Asignatura : Matemática Básica
 Fecha :/...../.....
 Duración : 2 horas.
 Profesor(es) : Moises Mori Huamán
 Ever Gustavo Marín Chávez

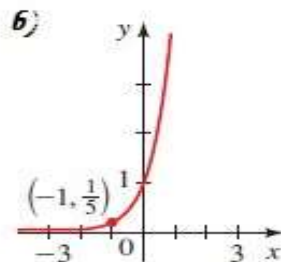
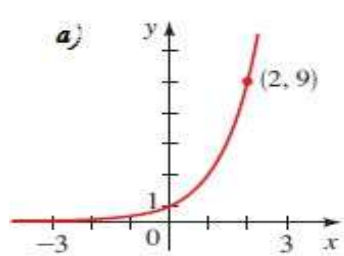
**II. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR HABILIDADES DE
 INDAGACIÓN ADICIONALES:**

X	Teoría del Conocimiento	X	Conexiones con otras áreas
<p>- Teoría del Conocimiento: En un momento de la clase se planteará la interrogante para su discusión en unos cinco minutos:</p> <p>Siendo Newton y Leibnitz dos matemáticos de diferentes temporadas y al haber llegado ambos a las mismas conclusiones sobre el cálculo infinitesimal basado en el estudio de funciones, ¿crees que la matemática se inventa o se descubre?</p> <p>- Conexiones con otras áreas: En algún momento de la clase se planteará la interrogante para la discusión posterior:</p> <p>¿Cómo es el uso y las aplicaciones de las funciones reales en las diferentes áreas del saber humano?</p>			

III. DISEÑO DE ACTIVIDADES PARA PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

DIA	Actividades de la enseñanza-aprendizaje	Recursos y materiales	tiempo
03	<p>INICIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente saluda cordialmente a los estudiantes y solicita la participación de algunos estudiantes para dialogar respecto a la pregunta planteada la clase pasada: Siendo Newton y Leibnitz dos matemáticos de diferentes temporadas y al haber llegado ambos a las mismas conclusiones sobre el cálculo infinitesimal basado en el estudio de funciones, ¿crees que la matemática se inventa o se descubre? - Se les escucha sus opiniones a dos estudiantes y se va generando el debate buscando argumentos sólidos en su sustento de las respuestas. - A continuación se presenta la situación problemática: En las primeras etapas de una epidemia de sarampión había 100 personas infectadas y cada día el número aumentó en 10%. f) ¿cuánta gente resultó infectada luego de una semana? g) ¿cuánto tiempo pasará para que se infecten 250 personas? - Luego se busca algunas respuestas de los estudiantes y opiniones al respecto. Se conversa un poco del probable tema que abordaremos. - Se les indica el propósito de la sesión: Comprender la función exponencial y sus aplicaciones. <p>PROCESO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se les entrega una ficha con otra situación problemática inicial para que determinen sus soluciones probables. 	<p>Laptop.</p> <p>Proyector.</p> <p>Fichas impresas de trabajo.</p> <p>Juego de reglas.</p> <p>Calculador a pantalla gráfica</p> <p>Casio fx 9860 GII y/o HP</p> <p>Prime Graphing.</p>	<p>Inicio: 15 minutos</p>

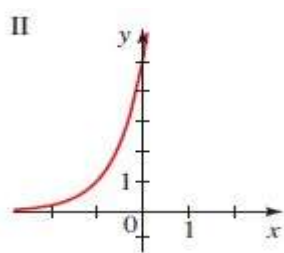
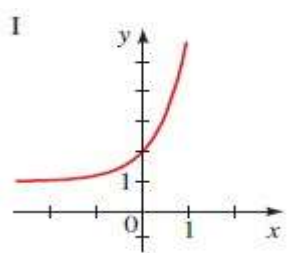
	<p>Cierta raza de ratones fue introducida en una pequeña isla, con una población inicial de 320 ratones, y los científicos estiman que la población de ratones se duplica cada año.</p> <p>c) Halle una función que modele el número de ratones después de “t” años.</p> <p>d) Estime la población de ratones después de 8 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se hace las interrogantes ¿qué se necesita saber para resolver estas situaciones?, ¿qué características tienen las gráficas de las funciones exponenciales? - Se les invita a realizar las actividades de la ficha de trabajo, centrado en la indagación de los conceptos y características de las funciones exponenciales. Se puede apoyar el trabajo con el uso de software como geogebra o graphmatic. - Luego se les solicita que completen las fichas de trabajo para verificar la comprensión del comportamiento de la función exponencial. - Luego se les pide que de manera colaborativa se resuelva los ítems y ejercicios que señalará el docente. Estos ejercicios y problemas tienen la forma: <ol style="list-style-type: none"> 1) En el cuaderno, dibujar aproximadamente las funciones exponenciales siguientes, en un mismo plano: <ol style="list-style-type: none"> a) $y = 3^{-x}$; $y = -3^{-x}$ b) $y = 4^x$; $y = 7^x$ 2) Si se invierte \$10 000 a una tasa de interés del 3% al año, capitalizada semestralmente, encuentre el valor de la inversión después de 5 años, 10 años y 15 años. 3) Si se invierte \$ 2 500 a una tasa de interés del 2,5% por año, capitalizado a diario, encuentre el valor de la inversión después de 2 años, 3 años y 6 años. 4) Encuentre la función exponencial expresada de la forma $y = a \cdot b^x$ dadas las gráficas siguientes: 		<p>PROC</p> <p>ESO:</p> <p>65 minutos</p>
--	---	--	---



5) Relaciona la función exponencial con una de las gráficas siguientes:

a) $\diamond = 5^{\diamond+1}$

b) $\diamond = 5^x + 1$



6) Si se invierte \$500 a una tasa de interés del 3,75% por año, capitalizado trimestralmente, encuentre el valor de la inversión después de:

a) 1 año. b)

2 años. c)

10 años.

- Se pide que compartan algunos resultados de la ficha de trabajo. Para el efecto, se saca a algunos estudiantes a la pizarra.
- Refuerzo de ser necesario lo compartido por los estudiantes.
- Solicito preguntas de los estudiantes acerca de la clase.

CIERRE:

Desarrollamos la metacognición: ¿Qué es la función exponencial?, ¿cuáles son las características básicas?, ¿cuál es su aplicación en los contextos reales?

CIERRE

10
minutos

IV. EVALUACIÓN:

CRITERIO	EVIDENCIA	INDICADORES	INSTRUMENTO
Resolución de problemas.	Resolución de ficha de ejercicios y problemas.	- Utiliza estrategias heurísticas para resolver problemas que impliquen el uso de modelos exponenciales.	- Ficha de observación.

V. BIBLIOGRAFÍA y/o RECURSOS DE SOPORTE PARA EL DOCENTE Y ESTUDIANTE:

- ✓ Buchanan, Laurie y otros (2015). Matemáticas NM. Gran Bretaña: OXFORD University.
- ✓ Stewart, J., Redlin, L., & Watson, S. (2012). Matemática Para el Cálculo. México DF: Cengage Learning Editores.

UNAT AMAZONAS
SESIÓN DE APRENDIZAJE No.04- FUNCIÓN LOGARÍTMICA

I. DATOS GENERALES:

Unidad :
 Facultad : Administración
 Asignatura : Matemática Básica
 Fecha :/...../.....
 Duración : 2 horas.
 Profesor(es) : Moises Mori Huamán
 Ever Gustavo Marín Chávez

**II. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR HABILIDADES DE
 INDAGACIÓN ADICIONALES:**

X	Teoría del Conocimiento	X	Conexiones con otras áreas
<p>- Teoría del Conocimiento: En un momento de la clase se planteará la interrogante para su discusión en unos cinco minutos:</p> <p>Siendo Newton y Leibnitz dos matemáticos de diferentes temporadas y al haber llegado ambos a las mismas conclusiones sobre el cálculo infinitesimal basado en el estudio de funciones, ¿crees que la matemática se inventa o se descubre?</p> <p>- Conexiones con otras áreas: En algún momento de la clase se planteará la interrogante para la discusión posterior:</p> <p>¿Cómo es el uso y las aplicaciones de las funciones reales en las diferentes áreas del saber humano?</p>			

III. DISEÑO DE ACTIVIDADES PARA PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

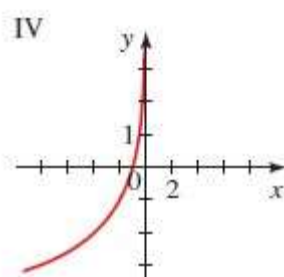
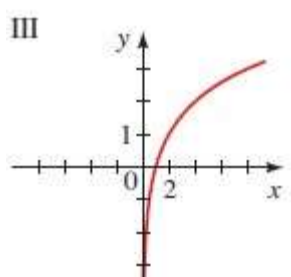
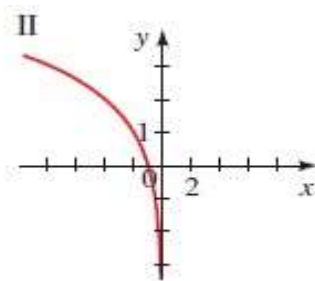
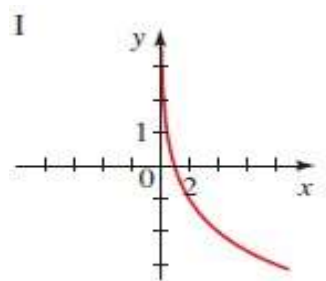
DIA	Actividades de la enseñanza-aprendizaje	Recursos y materiales	tiempo
04	<p>INICIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El docente saluda cordialmente a los estudiantes y solicita la participación de algunos estudiantes para dialogar respecto a la pregunta planteada la clase pasada: <p>Siendo Newton y Leibnitz dos matemáticos de diferentes temporadas y al haber llegado ambos a las mismas conclusiones sobre el cálculo infinitesimal basado en el estudio de funciones, ¿crees que la matemática se inventa o se descubre?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se les escucha sus opiniones a dos estudiantes y se va generando el debate buscando argumentos sólidos en su sustento de las respuestas. - A continuación se presenta la situación problemática: <p>La edad de un artefacto antiguo puede ser determinada por la cantidad de carbono 14 radiactivo restante de una muestra. Si D_0 es la cantidad original de carbono 14 y D es la cantidad restante, entonces la edad A del artefacto (en años) está dado por:</p> $A = -8267 \ln\left(\frac{D}{D_0}\right)$ <p>Encuentre la edad de un objeto si la cantidad D de carbono 14 que queda en el objeto es 73% de la cantidad original D_0</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luego se busca algunas respuestas de los estudiantes y opiniones al respecto. Se conversa un poco del probable tema que abordaremos. 	<p>Laptop.</p> <p>Proyector.</p> <p>Fichas impresas de trabajo.</p> <p>Juego de reglas.</p> <p>Calculadora pantalla gráfica</p> <p>Casio fx 9860 GII y/o HP Prime Graphing.</p>	<p>Inicio:</p> <p>15 minutos</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Se les indica el propósito de la sesión: Comprender la función logarítmica y sus aplicaciones. <p>PROCESO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se les entrega una ficha con otra situación problemática inicial para que determinen sus soluciones probables. <p>Cierta cepa de bacterias se divide cada tres horas. Si una colonia se inicia con 50 bacterias, entonces el tiempo t (en horas) necesario para que la colonia crezca a N bacterias está dado por: $t = 3 \frac{\log(\frac{N}{50})}{\log 2}$.</p> <p>Encuentre el tiempo necesario para que la colonia crezca a un millón de bacterias.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se hace las interrogantes ¿qué se necesita saber para resolver estas situaciones?, ¿qué características tienen las gráficas de las funciones logarítmicas? - Se les invita a realizar las actividades de la ficha de trabajo, centrado en la indagación de los conceptos y características de las funciones logarítmicas. Se puede apoyar el trabajo con el uso de software como geogebra, graphmatic o calculadora pantalla grafica Casio fx 9860 SD o HP Prime. - Luego se les solicita que completen las fichas de trabajo para verificar la comprensión del comportamiento de la función exponencial. - Luego se les pide que de manera colaborativa se resuelva los ítems y ejercicios que señalará el docente. Estos ejercicios y problemas tienen la forma: <p>5) La función $f(x) = \log_9 x$ es una función logarítmica con base Por tanto: $F(9) =$ $F(3) =$</p>		<p>PROC</p> <p>ESO:</p> <p>65 minutos</p>
--	--	--	---

$$F(1/9) = \dots\dots\dots$$

6) Relaciona la función logarítmica con su gráfica correspondiente:

- a) $y = \log_2 x$ b) $y = \log_2(-x)$ c) $y = -\log_2 x$
 d) $y = -\log_2(-x)$



7) La rapidez con la que se carga una batería es más lenta cuando más cerca está la batería de su carga máxima C_0 . El tiempo en horas necesario para cargar la batería completamente descargada a una carga C está dado por:

$$t = -\frac{1}{k} \ln \left(1 - \frac{C}{C_0} \right)$$

Donde k es una constante positiva que depende de la batería. Para cierta batería, $k = 0,25$. Si esta batería está completamente descargada ¿Cuánto tomará cargarlo al 90% de su carga máxima C_0 ?

- Se pide que compartan algunos resultados de la ficha de trabajo. Para el efecto, se saca a algunos estudiantes a la pizarra.
- Refuerzo de ser necesario lo compartido por los estudiantes.

	<p>- Solicito preguntas de los estudiantes acerca de la clase.</p> <p>CIERRE:</p> <p>Desarrollamos la metacognición: ¿Qué es la función logarítmica?, ¿cuáles son las características básicas?, ¿cuál es su aplicación en los contextos reales?</p>		<p>CIERRE</p> <p>E</p> <p>10 minutos</p>
--	--	--	--

IV. EVALUACIÓN:

CRITERIO	EVIDENCIA	INDICADORES	INSTRUMENTO
Resolución de problemas.	Resolución de ficha de ejercicios y problemas.	- Utiliza estrategias heurísticas para resolver problemas que impliquen el uso de modelos logarítmicos.	- Ficha de observación.

V. BIBLIOGRAFÍA y/o RECURSOS DE SOPORTE PARA EL DOCENTE Y ESTUDIANTE:

- ✓ Buchanan, Laurie y otros (2015). Matemáticas NM. Gran Bretaña: OXFORD University.
- ✓ Stewart, J., Redlin, L., & Watson, S. (2012). Matemática Para el Cálculo. México DF: Cengage Learning Editores.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

- 1) El uso de modelos matemáticos como parte del enfoque de resolución de problemas, mejoró significativamente el aprendizaje del capítulo de funciones de los estudiantes de la carrera de administración de la UNAT Amazonas – 2018. Comprobándose de esta manera la eficacia del enfoque de uso de modelos con enfoque de resolución de problemas.
- 2) Al aplicar el pre-test hemos podido constatar que ambos grupos experimental y de control han tenido algunos conocimientos previos muy similares para el abordaje del capítulo de funciones.
- 3) Se diseñaron sesiones de aprendizaje con enfoque de resolución de problemas y uso de modelos matemáticos para ser aplicados en el grupo experimental de nuestro trabajo.
- 4) Se desarrollaron sesiones de aprendizaje en el grupo experimental con enfoque de uso de modelos, que permitieron conectar y motivar a los estudiantes con el aprendizaje de conceptos y teorías matemáticas a través del planteamiento de situaciones problemáticas de contexto real, lo que derivó en aprendizajes significativos como lo mostraron los calificativos finales.
- 5) Con los resultados a través de la aplicación del post-test, y usando la prueba de hipótesis “T” de Student, se comprobó que el grupo donde se aplicó los modelos matemáticos con enfoque de resolución de problemas, **obtuvo un mejor y significativo promedio** respecto al grupo donde se siguió con la enseñanza común de exposición de clase en el área. Mostrándose así la eficacia del uso de modelos matemáticos con enfoque de resolución de problemas.
- 6) Se ha podido determinar que algunos docentes de la universidad conocen algo sobre el enfoque de modelación matemática y resolución de problemas, sin embargo no lo ponen en práctica por diferentes motivos. Frente a ello, se ha realizado la **propuesta del**

desarrollo del área a través del uso de modelos matemáticos con enfoque de resolución de problemas para obtener aprendizajes más significativos y lograr las competencias en los futuros profesionales.

- 7) Debido a que es un trabajo de diseño Cuasi-experimental, los grupos estuvieron limitados a la formación de grupos con criterios propuestos por la misma universidad en su examen de admisión; esto ha generado algunas variables incontrolables en el estudio, ya que, pese a ser ambos grupos de ciencias contables, el perfil de estudiantes por carrera son diferentes.

B. RECOMENDACIONES

- 1) En función a los resultados obtenidos, se recomienda aplicar una propuesta pedagógica de la Universidad UNAT Amazonas en el área de Matemática, centrada en el uso de modelos matemáticos con enfoque de resolución de problemas para generar en los futuros egresados aprendizajes significativos que les pueda ser útil en su carrera profesional.
- 2) El uso de los modelos matemáticos como parte del enfoque de resolución de problemas deben servir como generador y/o motivador, para que el estudiante tenga la posibilidad de construir un aprendizaje significativo, que le permita comprender y aplicar conceptos y teorías matemáticas a situaciones de la vida cotidiana.
- 3) Al desarrollar las sesiones de clases de la universidad de Amazonas (UNAT), deben combinarse junto con el enfoque de resolución de problemas y uso de modelos matemáticos, actividades como: la **indagación** del estudiante, el uso de **software matemático(s)**, y el desarrollo del **pensamiento complejo**.
- 4) Una de las limitantes para la aplicación del enfoque propuesto es el tiempo con el cual debe disponer el docente para contextualizar situaciones problemáticas de su entorno, ya que además de necesitar un profundo conocimiento del tema, se necesita de la creatividad para poder plantear adecuadamente los problemas que

conlleven al uso de los modelos matemáticos que se quiere abordar. Por ello, el trabajo en el área debe abordarse con equipos de trabajo colaborativo de todos los docentes responsables, para que se pueda optimizar los tiempos del docente y el desarrollo de capacidades de los estudiantes.

- 5) Como propuesta de un estudio de investigación, podría ampliarse el uso de modelos matemáticos con el enfoque de resolución de problemas en el cálculo diferencial e integral que se enseña en la facultad de Ingeniería Civil; ya que sería todo un reto tener que abordar situaciones significativas que promuevan la modelación y el estudio del análisis matemático.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Bernardo, Restrepo (s.f). Aprendizaje Basado en Problemas Una Innovación Didáctica Para la Enseñanza Universitaria. *Educación y educadores*, 08, 09-18.
- ✓ COLL, César y Otros. (1994). El Constructivismo en el Aula. Colección Biblioteca de Aula. España.
- ✓ García, Manuel de los Reyes y Romero, José (2004). Investigación de Operaciones I. UAM Azcapotzalco-México.
- ✓ Gamboa, R. y Moreira, T. (2015). Un modelo explicativo de las creencias y actitudes hacia las matemáticas: un análisis basado en modelos de ecuaciones estructurales. *Avances de Investigaciones en educación Matemática*, 10, 27-51.
- ✓ Hernández, Claudia; Jiménez, Martha y Sánchez, Salvador (2015). El Rendimiento Académico en Universitarios, Una Revisión Teórica a las Variables Internas y externas. Instituto Politécnico Nacional. (<https://www.researchgate.net/publication/279517164>)
- ✓ KISHURIM, TECNICE, TECNIMAT, GRIDUC, GIDSAW y COGNITEC. (2013). El Modelamiento Matemático en la Formación del Ingeniero. Ediciones Fundación Universidad Central – Bogotá-Colombia.
- ✓ Lopez, J. (2014). Aprendizaje Significativo y Resolución de Problemas de Ecuaciones de Primer Grado. *Tesis para Grado de Licenciado en la Enseñanza de Matemática y Física*. Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango.
- ✓ Maldonado, L. (Ed). (1913).El modelamiento matemático en la formación del ingeniero. Colombia: Ediciones Fundación Universidad Central.
- ✓ Marcela, Y. (2013). El Modelo Matemático Como Noción, Concepto y Categoría. Reflexiones Desde la Filosofía al Campo de la Modelación en Educación Matemática. (*Tesis de Maestría en Educación*). Universidad de Antioquia, Medellín - Colombia.
- ✓ Martinez, H. (s.f). *El enfoque basado en competencias en la educación universitaria*. Obtenido de Documentos Perú Educa: <http://www.perueduca.pe/documents/172628/0/El%20enfoque%20basado%20en%20competencias.pdf>
- ✓ Perales, F. (1993). La resolución de problemas: una revisión estructurada. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 170-178.

- ✓ Rivera, Jorge (2004). Aprendizaje Significativo y Evaluación de los Aprendizajes. Revista de Investigación Educativa- UNMSM- Año 8-No.14.
- ✓ Salett, María y Hein, Nelson (2004). Modelación Matemática y los Desafíos Para Enseñar Matemática. Educación Matemática, vol. 16, num.2, agosto 2004, pp. 105-125.
- ✓ Taha, Hamdy (2012). Investigación de Operaciones (IX Ed). Pearson Educación – México.
- ✓ Trigueros Gaisman, María (2009). El Uso de la Modelación en la Enseñanza de las Matemáticas. *Innovación educativa, Instituto Politécnico Nacional, Vol. 9*, 46, 75-87.
- ✓ VARA, Arístides (2008). La Tesis de Maestría en Educación (Tomo I). Impresión en la Universidad de San Martín de Porres – Lima-Perú.
- ✓ Verónica, M y Poblete, A. (2001). Contextualizando tipos de problemas matemáticos en el aula. *Números, Revista de didáctica de las matemáticas*, 45, 33-41.
- ✓ Vivas, Jorge (2017). Competencias Matemáticas a través del Estudio de Funciones Reales en los Estudiantes del I ciclo de la Escuela de Ingeniería de Sistemas UCV Piura (Tesis de Maestría en Educación).Universidad Cesar Vallejo, Piura, Perú.

**ENCUESTA A DOCENTES DE LA UNAT – AMAZONAS, SOBRE
EL DESARROLLO DEL ÁREA DE MATEMÁTICA – CAPÍTULO DE
FUNCIONES**

1) Marque el(los) año que enseñó funciones en el área de Matemática:

2) ¿Cuál es el enfoque con el cual trabaja en el desarrollo de su asignatura? Describalo brevemente:

.....

.....

.....

3) ¿Qué es un modelo matemático?, conceptualice brevemente:

.....

.....

.....

.....

4) ¿Cuáles son los momentos (las partes que considera) en el desarrollo de su sesión de aprendizaje? Mencionalos y/o explícalos brevemente:

[illegible]

5) ¿Cuál es el procedimiento que utiliza para abordar el capítulo o contenido temático de funciones reales de variable real? Marca el procedimiento o descríbelo:

- Declaración del tema, exposición de conceptos y propiedades, resolución de ejercicios.
- Declaración del tema, exposición de conceptos y propiedades, resolución de ejercicios y problemas.
- Declaración del tema, resolución de ejercicios y problemas.
- Planteamiento de un problema, declaración del tema, desarrollo de conceptos y propiedades, aplicaciones a ejercicios y problemas de contexto real.
- Otra secuencia (Describe brevemente)

.....

.....

124

ENCUESTA A ESTUDIANTES DE LA UNAT – AMAZONAS

INSTRUCCIONES: Estimado estudiante de la UNAT- Amazonas, la siguiente encuesta es anónima y tiene como objetivo determinar el grado de significatividad que ha tenido para usted el aprendizaje de la asignatura de **Matemática** llevado en su plan de estudios. Se sugiere responda con mucha sinceridad sobre su percepción:

- 1) Escriba el año que ingresaste a la universidad:
- 2) Que temas recuerda usted haber estudiado en el área de matemática: (Marque con una

Matrices y determinantes :
Relaciones y funciones :.....
Lógica proposicional :.....
Estadística y probabilidades :.....
Otros temas (Mencione) :.....

aspa)

- 3) Crees que los contenidos y la forma que lo llevaste los mismos ¿te servirá en tu vida profesional?
Si No..... No estás seguro.....
- 4) Crees que los contenidos y la forma que lo llevaste los mismos ¿te sirve en tu vida cotidiana?
Si No..... No estás seguro.....
- 5) Marque la(s) alternativa(s) que crees correcta respecto al estudio de relaciones y funciones:
 - a) Son expresiones algebraicas que pueden representarse gráficamente en el sistema de coordenadas rectangulares.
 - b) Presentan dominio y rango como característica propia.
 - c) Su estudio sirve para modelar comportamientos de fenómenos reales.
 - d) Su estudio sólo sirve para aprobar el curso de matemática de la Universidad.
 - e) Su comprensión es la base para el estudio del cálculo infinitesimal.
- 6) Cómo fue el desarrollo de las clases de tu docente en el área de matemática (Funcione Reales). Marca el proceso (secuencia) que siguió generalmente en clases:
 - f) Declaración del tema, exposición de conceptos y propiedades, resolución de ejercicios.
 - g) Declaración del tema, exposición de conceptos y propiedades, resolución de ejercicios y problemas.
 - h) Declaración del tema, resolución de ejercicios y problemas.
 - i) Planteamiento de un problema, declaración del tema, desarrollo de conceptos y propiedades, aplicaciones a ejercicios y problemas de contexto real.
 - j) Usaba otra secuencia (Describe brevemente)
.....

¡GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!

ENCUESTA A ESTUDIANTES EGRESADOS DE LA UNAT – AMAZONAS

INSTRUCCIONES: Estimado profesional egresado de la facultad de Administración de la UNAT- Amazonas, la siguiente encuesta es anónima y tiene como objetivo determinar el grado de significatividad que ha tenido para usted el aprendizaje de la asignatura de **Matemática** llevado en sus estudios universitarios. Se sugiere responda con mucha sinceridad sobre su percepción ahora que ya está como profesional:

- 1) Escriba el año que estuvo estudiando matemática en la universidad: -----
- 2) Que temas recuerda usted haber estudiado en esta área: (Marque con una aspa)

Matrices y determinantes :
Relaciones y funciones :.....
Lógica proposicional :.....
Estadística y probabilidades :.....
Otros temas (Mencione) :.....

- 3) Crees que los contenidos y la forma que lo llevaste los mismos ¿te sirve en tu vida profesional?
Si No..... No estás seguro.....
- 4) Crees que los contenidos y la forma que lo llevaste los mismos ¿te sirve en tu vida cotidiana?
Si No..... No estás seguro.....
- 5) Marque la(s) alternativa(s) que crees correcta respecto al estudio de relaciones y funciones:
 - f) Son expresiones algebraicas que pueden representarse gráficamente en el sistema de coordenadas rectangulares.
 - g) Presentan dominio y rango como característica propia.
 - h) Su estudio sirve para modelar comportamientos de fenómenos reales.
 - i) Su estudio sólo sirve para aprobar el curso de matemática de la Universidad.
 - j) Su comprensión es la base para el estudio del cálculo infinitesimal.
- 6) Cómo fue el desarrollo de las clases de tu docente en el área de matemática (Funcione Reales). Marca el proceso (secuencia) que siguió generalmente en clases:
 - k) Declaración del tema, exposición de conceptos y propiedades, resolución de ejercicios.
 - l) Declaración del tema, exposición de conceptos y propiedades, resolución de ejercicios y problemas.
 - m) Declaración del tema, resolución de ejercicios y problemas.
 - n) Planteamiento de un problema, declaración del tema, desarrollo de conceptos y propiedades, aplicaciones a ejercicios y problemas de contexto real.
 - o) Usaba otra secuencia (Describe brevemente)
.....

¡GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!

EVALUACIÓN DE ENTRADA (PRE-TEST)

INSTRUCCIONES: Estimado estudiante, la finalidad de la siguiente evaluación, es medir la conceptualización que tengas en lo referido a conocimientos previos sobre funciones y sus aplicaciones. Se pide, que respondan de manera objetiva los que se solicita en el test.

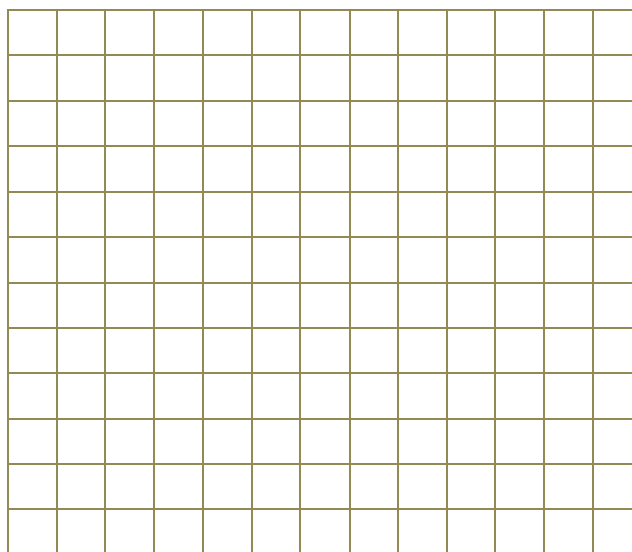
A. CONOCIMIENTOS PREVIOS:

- 1) Define brevemente un par ordenado:

.....

- 2) Ubica aproximadamente los siguientes pares ordenados:

- a. (0,3)
 b. (2,5)



- 3) Dada la expresión $2x^2 - 3$; calcular el valor de:

- a. $2(3; -2)$
 b. $2(2, 4)$

- 4) Dada la expresión: $M = \{x \in \mathbb{R} \mid x < -2 \text{ o } x \geq 3\}$; cuál de las siguientes expresiones son correctas:

- a. $1 \in M$ ()
 b. $2 \in M$ ()
 c. $-2 \in M$ ()

- 5) Dados los conjuntos: $A = \{1, 3\}$; $B = \{x \in \mathbb{R} \mid x/4 < x < 7\}$. Hallar $A \cap B$

.....

- 6) Identifica el valor de verdad de las siguientes proposiciones, respecto a relaciones y funciones:

- a. Una relación es un subconjunto del producto cartesiano de dos conjuntos. ()
- b. Una relación es el producto cartesiano de dos conjuntos. ()
- c. Los conceptos de relaciones y funciones son iguales. ()

B. USO DE FUNCIONES:

1) Grafica, halla dominio y rango de las funciones:

a. $y = 2x + 6 ; x \in]-4 ; 2]$

b. $y = x^2 + 6x - 16$

c. $y = 2^x$

2) Un médico investiga la relación entre el número de paquetes de cigarrillos que una persona fuma al día "x" y el número de días al año que la persona está enferma "y". El doctor llega a la conclusión de que la ecuación de la recta de regresión es $y = 7 + 2,4 x$. Indica la pendiente y el punto de intersección con el eje "y". Interpretalo.

3) La altura que alcanza una pelota "t" segundos después de ser lanzada se modeliza mediante la función $h = 15t - 4,9t^2 + 3$, donde "h" es la altura de la pelota en metros.

- a) Halle la altura máxima alcanzada por la pelota.
- b) ¿Durante cuánto tiempo la altura de la pelota superará los 12 metros?

4) Un cultivo de bacterias contiene 1500 bacterias inicialmente y se duplica en cada hora.

- a) Encuentre la función que modele el número de bacterias después de t horas.
- b) Encuentre el número de bacterias después de 24 horas.
- c) Luego de qué tiempo "t" como mínimo ($t \in \mathbb{R}$), el número de bacterias es mayor a 550 000.

5) La rapidez con la que se carga una batería es más lenta cuando más cerca está la batería de su carga máxima C_0 . El tiempo en horas necesario para cargar la batería completamente descargada a una carga C está dado por:

$$t = -\frac{1}{k} \ln \left(1 - \frac{C}{C_0} \right)$$

Donde k es una constante positiva que depende de la batería. Para cierta batería, $k = 0,25$. Si esta batería está completamente descargada ¿Cuánto tomará cargarlo al 90% de su carga máxima C_0 ?

EVALUACIÓN DE SALIDA (POST-TEST)

INSTRUCCIONES: Estimado estudiante, la finalidad de la siguiente evaluación, es medir el nivel de significatividad del capítulo trabajado respecto a funciones. Se pide, que respondan de manera objetiva los que se solicita en el test.

APELLIDOS Y NOMBRES:

1) Grafica, halla dominio y rango de las funciones:

a. $y = 3x + 6 ; x \in]-4 ; 2]$

b. $y = x^2 + 6x - 16$

c. $y = 3^x$

2) Una bióloga quiere estudiar la relación entre el número de árboles por hectárea "x", y el número de pájaros por hectárea "y". Con este fin, calcula la ecuación de la recta de regresión y obtiene $y = 8 + 6x$. Indica la pendiente y el punto de intersección con el eje "y" e interprétalo.

3) Un fabricante encuentra que el ingreso generado por vender "x" unidades de cierta mercancía está dado por la función $R(x) = 80x - 0,4x^2$; donde el ingreso $R(x)$ se mide en dólares.

a) ¿Cuánto recibe por vender 20 unidades?

b) ¿Cuál es el ingreso máximo, y cuántas unidades debe fabricarse para obtener el máximo ingreso?

4) Un cultivo de bacterias contiene 1500 bacterias inicialmente y se duplica en cada hora.

c) Encuentre la función que modele el número de bacterias después de t horas.

d) Encuentre el número de bacterias después de 2 horas.

e) Luego de qué tiempo " t " como mínimo ($t \in \mathbb{R}$), el número de bacterias es mayor a 550 000.

5) La rapidez con la que se carga una batería es más lenta cuando más cerca está la batería de su carga máxima C_0 . El tiempo en horas necesario para cargar la batería completamente descargada a una carga C está dado por:

$$t = -\frac{1}{k} \ln \left(1 - \frac{C}{C_0} \right)$$

Donde k es una constante positiva que depende de la batería. Para cierta batería, $k = 0,25$. Si esta batería está completamente descargada ¿Cuánto tomará cargarlo al 80% de su carga máxima C_0 ?

MATRIZ DE EVALUACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO

Competencia	Criterio	Capacidad	Indicador	%	No de Items
Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, referido a relaciones y funciones.	Conocimiento y comprensión	Elabora y usa modelos algebraicos.	Grafica modelos lineales, cuadráticos y exponenciales. Identifica el dominio y rango de las funciones.	30%	1 (a, b, c)
	Comunicación e interpretación.	Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.	Interpreta funciones en su entorno.	10%	1
	Resolución de problemas.*	Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.	Resuelve problemas de contexto real.	50%	1 (a, b) 1 (a, b, c)
	Enfoque de indagación.	Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	Analiza un problema de contexto real en una situación matemática argumentando su modelo.	10%	1
*. Se ha dado más porcentaje a la resolución de problemas porque ahí radica el trabajo del uso de modelos matemáticos. Además, este criterio implica el manejo de los otros criterios y capacidades.					

RÚBRICA PARA VERIFICAR EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES

CRITERIOS	NIVEL DE LOGRO	PUNTOS
A: Conocimiento y comprensión	No grafica las funciones ni identifica dominio y rango de las funciones.	0
	Grafica alguna función: lineal, cuadrática o exponencial. No se observa que usa escalas en los ejes ni proyecta la línea de tendencia de manera adecuada.	1
	Grafica algunas funciones: lineal, cuadrática y exponencial. No se observa que usa escalas en los ejes ni proyecta la línea de tendencia de manera adecuada.	2
	Grafica algunas funciones (dos o más): lineal, cuadrática y exponencial. No se observa que usa escalas en los ejes ni proyecta la línea de tendencia de manera adecuada.	3
	Grafica, halla el dominio y el rango de algunas funciones (dos o más): lineal, cuadrática y exponencial. Se observa que usa escalas en los ejes y proyecta la línea de tendencia de manera adecuada.	4
	Grafica, halla el dominio y el rango de las funciones: lineal, cuadrática y exponencial. Se observa que usa escalas en los ejes y proyecta la línea de tendencia de manera adecuada.	5
	Grafica, expresa el dominio y el rango de las funciones usando simbología matemática adecuada: lineal, cuadrática y exponencial. Se observa que usa escalas en los ejes y proyecta la línea de tendencia de manera adecuada.	6
B: Comunicación e interpretación.	No identifica la pendiente, ni el punto de intersección con el eje y, menos interpreta la pendiente.	0
	Identifica la pendiente o el punto de intersección con el eje y.	1
	Identifica la pendiente, el punto de intersección con el eje y e interpreta adecuadamente la pendiente de la recta.	2
C: Resolución de problemas	No usa el modelo cuadrático, ni el modelo exponencial para resolver los problemas planteados.	0
	Reconoce el modelo cuadrático o exponencial de los problemas dados, identificando algún elemento o característica.	1-2
	Reconoce el modelo cuadrático y exponencial de los problemas dados, identificando algún elemento o característica de cada una de ellas.	3-4
	Reconoce el modelo cuadrático o exponencial de los problemas dados, identificando un poco más de dos características de ellas.	4-5
	Reconoce el modelo cuadrático o exponencial de los problemas dados, identificando un poco más de tres características de ellas.	6-7
	Reconoce el modelo cuadrático y exponencial de los problemas dados, identificando todas las características solicitadas.	8-9
	Reconoce el modelo cuadrático y exponencial de los problemas dados, identificando todas las características solicitadas y considerando el tiempo estimado.	10
D: Enfoque de indagación.	No interpreta el argumento de la situación planteada ni identifica el porcentaje de carga de la situación problemática planteada.	0
	Interpreta el argumento de la situación planteada sin embargo no identifica con precisión el porcentaje de carga de la situación planteada.	1
	Interpreta el argumento de la situación e identifica con precisión el porcentaje de carga de la situación planteada.	2