

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO LAMBAYEQUE

FACULTAD CIENCIAS HISTORICO SOCIALES Y EDUCACION

UNIDAD DE POSGRADO

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN



TESIS

**MODELO HEURISTICO – DIVERGENTE PARA
DESARROLLAR EL APRENDIZAJE DEL CALCULO
DIFERENCIAL**

PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

AUTOR

M. Sc. GUEVARA QUILICHE, SANTOS HENRY

LAMBAYEQUE – PERÚ

Abril 2017

TESIS

MODELO HEURISTICO – DIVERGENTE PARA DESARROLLAR EL
APRENDIZAJE DEL CALCULO DIFERENCIAL

PRESENTADA POR:



M. SC. GUEVARA QUILICHE, SANTOS HENRY

AUTOR



DR. SABOGAL AQUINO, MARIO VÍCTOR

ASESOR

APROBADO POR:



Dra. Sánchez Ramírez Rosa Elena

PRESIDENTE



Dr. Venegas Kemper José Luis

SECRETARIO



Dr. Campos Ugaz Walter Antonio

VOCAL

DEDICATORIA

A mi esposa Mercedes, por su apoyo constante,
un reconocimiento a su tiempo y esfuerzo
dedicado en la culminación de la Tesis, así
también a mis hijos Sara, Mercedes y Henry
por su paciencia y motivación a seguir adelante
en los estudios del Doctorado.

Henry Guevara

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios, por darme la fuerza espiritual para cumplir con el objetivo que me planteé al inicio del Doctorado.

Agradecer a mis amigos colegas estadísticos por el apoyo y en especial al profesor Wilber Rodríguez por su apoyo y paciencia en las consultas realizadas y así también al Dr. Mario Sabogal Aquino por sus aportes y sugerencias como asesor.

Henry Guevara

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realiza un estudio de la formación del estudiante en el Aprendizaje de una rama de la Matemática, que constituye el objeto de estudio de la investigación, con el objetivo de diseñar y construir un Modelo Heurístico Divergente basado en la Teoría Heurística y el Pensamiento Divergente o Lateral, que permita el desarrollo de la creatividad ante situaciones problemáticas de nuestra realidad, visto de diversos ángulos; adquiriendo los conocimientos matemáticos por sí mismo, de tal manera que el tema que se va a aprender debe ser descubierto por el educando.

El modelo a presentar se encuentra justificado por el déficit en el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial de los estudiantes del 1^{er} Ciclo 2016 - I de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, donde el estudiante expresa las dificultades o que el Cálculo Diferencial es muy difícil, esto induce a que la atención del estudiante está en el conocimiento del Cálculo en lugar de centrarla a la aplicación de la realidad, notándose la ausencia de habilidades creativas, y esto impide desarrollar su actividad académica y transferir lo aprendido en aula hacia la Sociedad.

La Heurística y el Pensamiento Divergente, brindan un aporte fundamental en la construcción del conocimiento por descubrimiento y creatividad; elaborando criterios de originalidad (Capacidad de crear ideas), inventiva (creativo) y flexibilidad (adaptación al cambio); innovando así el proceso de desarrollo del aprendizaje en el Educando, buscando la interacción de Universidad y Sociedad.

Debemos tener en cuenta que los conocimientos matemáticos poseen significado, cuando permiten resolver situaciones problemáticas, con diversos criterios de solución y así estaremos desarrollando el Aprendizaje de la Matemática Superior, en particular del Cálculo Diferencial, que implica el objetivo a conseguir.

Palabras Clave: Heurística, Pensamiento Divergente, Aprendizaje del cálculo diferencial.

ABSTRACT

In this research a study of student training in learning a branch of mathematics, which is the subject of research study with the objective of developing and designing a model Heuristic Divergent based on the performed Heuristics theory and divergent or Lateral Thinking, allowing the development of creativity in problem situations of our reality, seen from different angles; acquiring mathematical knowledge itself, so that the issue to be learned must be discovered by the learner.

The model presented is justified by the deficit in the development of the learning of calculus differential of the students of the 1st cycle 2016 - I of the school of Economics at the school of Economics and accounting of the University Nacional Pedro Ruiz Gallo of Lambayeque, where the student expresses the difficulties or the differential calculus is very difficult This suggests that the student's attention is in the knowledge of the calculation instead of focusing it to the application of the reality, noting the absence of creative skills, and this prevents its academic activity and transfer what they learned in classroom to society.

Heuristics and divergent thinking, provide a fundamental contribution in the construction of knowledge discovery and creativity; developing criteria of originality (Ability to create ideas), inventive (creative) and flexibility (adapting to change); and innovating the development process of learning in the learner, seeking the interaction of University and Society.

We should note that mathematical knowledge have meaning when possible to solve problematic situations, with different criteria and will be developing solution and Learning Higher Mathematics, Calculus in particular, which involves the goal to achieve.

Keywords: Heuristics, or Lateral Thinking Divergent, Learning differential calculus.

INDICE

INTRODUCCIÓN	10
CAPITULO I: EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y CARACTERISTICA DE LA PROBLEMÁTICA.	
Introducción.	19
1.1. Ubicación del Objeto de Estudio.	19
1.2. Evolución Histórica y Tendencia del Problema.	
1.2.1. Historia del Cálculo desde la Matemática Griega.	21
1.2.2. Tendencia de la Problemática en América Latina.	21
1.2.3. Tendencia de la Problemática en la Universidad Peruana.	24
1.2.4. Problema subsistente en el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial en los estudiantes del I Ciclo de la Escuela Profesional de Economía de la UNPRG - Lambayeque.	25
1.3. Características del problema.	
1.3.1. Percepción de ausencia de conocimiento del Calculo Diferencial en los estudiantes del I Ciclo 2016-I de la Escuela Profesional de Economía de la UNPRG – Lambayeque.	27
1.3.2. Percepción del Docente sobre el rendimiento de los estudiantes del I Ciclo 2016-I de la Escuela Profesional de Economía de la UNPRG – Lambayeque, en las sesiones de clases del Cálculo Diferencial.	28
1.3.3. Percepción de los Docentes de la Escuela Profesional de Economía – UNPRG, que dictan en la especialidad, respecto al Aprendizaje del Calculo Diferencial.	29
1.3.4. Percepción de los estudiantes que cursaron la asignatura del Cálculo Diferencial, en la Escuela Profesional de Economía – UNPRG.	29
1.3.5. Percepción en los estudiantes del I Ciclo 2016-I de la Escuela Profesional de Economía de la UNPRG – Lambayeque, mediante una Encuesta realizada según los indicadores que se encuentran ausente en el desarrollo del Aprendizaje del Calculo Diferencial a través de las dimensiones de: Investigación, Construcción de conocimiento, Creatividad e Innovación, respecto al Calculo Diferencial.	30

1.4.	Marco Metodológico.	36
1.5.	Análisis estadístico de Confiabilidad.	38
1.6.	Validación del Instrumento por expertos.	38

Conclusiones del capítulo.	40
----------------------------	----

CAPITULO II: MARCO TEORICO CIENTÍFICO HACIA LA CONSTRUCCION DEL MODELO HEURISTICO – DIVERGENTE PARA EL APRENDIZAJE DEL CALCULO DIFERENCIAL.

Introducción	43
--------------	----

2.1. Fundamentos del Modelo Heurístico – Divergente.

2.1.1.	Filosófico.	43
2.1.2.	Científico.	44
2.1.3.	Pedagógico.	44
2.1.4.	Epistemológico.	45

2.2. Base Teórica Científica.

2.2.1.	Teoría Heurística de George Polya.	46
2.2.2.	Teoría Heurística de Horst Müller.	47
2.2.3.	Teoría del Aprendizaje.	
1.	Teoría del Aprendizaje por descubrimiento.	48
2.	Teoría del Aprendizaje significativo.	49
3.	Teoría del Aprendizaje lateral o divergente.	50

2.3. Delimitaciones Conceptuales.

1.	Problema.	51
2.	Modelo.	52
3.	Heurística e Instrucción Heurística.	52
4.	Proceso de Enseñanza – Aprendizaje.	53
5.	Calculo Diferencial.	55

2.4.	Esquema de las bases teóricas que sustentan la construcción del modelo Heurístico - Divergente para el desarrollo del aprendizaje del Cálculo Diferencial.	57
------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

2.5.	Construcción del Modelo Heurístico – Divergente para el Desarrollo del Aprendizaje del Calculo Diferencial.	58
2.6.	Representación Gráfica del Modelo Heurístico – Divergente de la propuesta .	62
	Conclusiones del capítulo.	63

CAPITULO III: CONCRECIÓN DEL MODELO HEURISTICO – DIVERGENTE EN EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE DEL CALCULO DIFERENCIAL.

	Introducción.	65
3.1.	Propuesta del Modelo Heurístico – Divergente para el desarrollo de Aprendizaje Calculo diferencial.	65
	Fases del Diseño del Modelo Heurístico - Divergente para el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial.	66
3.2.	Aplicación del Modelo Heurístico - Divergente para el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial.	
	Tema: Funciones Binarias.	71
	Tema: Limite de Funciones Matemática.	77
	Tema: Derivada y su Aplicación a la Economía.	83
3.3.	Análisis e Interpretación de los resultados del pre y el post test.	89
	Resultados Estadísticos: De muestra relacionadas.	91
	Conclusiones del capítulo.	93
	CONCLUSIONES.	94
	Recomendaciones.	95
	Referencia Bibliográfica.	96
	Anexos.	102

INTRODUCCIÓN

Desde cierto tiempo, en las instituciones superiores universitarias de América Latina, los educadores vienen atravesando una situación problemática consistente en el proceso de formación educativa en los estudiantes, particularmente en las ciencias matemáticas, ya que este proceso está dirigido principalmente solo a la enseñanza, es decir que los docentes solo transmiten conocimientos (es decir el estudiante solo recibe información de la exposición del profesor y no el incentivo a la búsqueda y construcción de su propio conocimiento), en las distintas formas metodológicas diseñados; el cual explican los contenidos de las asignaturas específicas de las carreras profesionales que se imparten en las universidades.

Las habilidades y capacidades deben demostrar la valoración y aplicación de los conocimientos para transformar nuestra realidad cotidiana. Gardner y Mansilla (1994) afirma que:

En un ambiente educativo integrado, las habilidades y los conocimientos disciplinares se abren paso y avanzan rápidamente hacia los proyectos y muestras de los estudiantes. Incluso para aquellos que han dominado las materias básicas, el camino hacia el dominio de las disciplinas no es de ninguna manera obstruido. (p.11)

Las Universidades tienen un reto que afrontar, específicamente en el proceso de la educación y metodología. El proceso de enseñanza deja de ser eje de la formación del estudiante y el aprendizaje cuando toma notoriedad considerándolo un elemento principal de la formación, ya que los conocimientos son ilimitados; y tienen que transformar nuestra sociedad fuera del salón de clases, desarrollando habilidades, actitudes y competencias, es decir, la necesidad de aprender, crea formas diferentes de pensar en el ser humano frente a los nuevos problemas que tiene que solucionar. La visión actual desde el enfoque social indica que este proceso de complejidad en el aprendizaje, la formación de los estudiantes adquiere la capacidad de interactuar con su realidad y transformarlo, enfrentando su problemática real y obteniendo soluciones auténticas.

La Universidad Peruana tiene como visión el aprendizaje del ser humano; esto es, que las empresas e industrias productivas requieren profesionales calificados y competentes, es decir, con capacidad creativa, innovadora, emprendedor, crítico,

comunicativo, reflexivo y capacidad para aprender y desaprender, aspectos trascendental que se debe tener en cuenta en el aprendizaje del estudiante.

Debemos entender que un problema consiste en una situación que implica un objetivo que tenemos que conseguir, o trata de un determinado asunto (modelo matemático social) que requiere de una solución, desde el punto de vista social se refiere a una situación en concreto que cuando obtenemos la solución nos brinda beneficios a la sociedad. Esto significa que el estudiante debe evidenciar las técnicas, habilidades y actitudes personales; esto nos dirige hacia una metodología estructurada de la Heurística (arte del descubrimiento, innovación y creatividad; en la toma de decisiones).

Siempre los conocimientos de matemáticas a través de la historia han estado ligados al proceso heurístico mediante métodos didácticos que definen las habilidades del estudiante. El profesor cubano Torres Fernández (2013) expresa que la construcción de la matemática y, por ende, su enseñanza, ha estado fuertemente marcado por la Heurística, ciencia de la invención y el descubrimiento.

Por lo tanto al desarrollar las habilidades personales de cada estudiante aplicando una enseñanza consciente y planificada, obtendremos un aprendizaje esperado hacia la realidad, ya que los procedimientos heurísticos establecen recursos cognitivos de investigación que guían a la solución de problemas modelados matemáticamente a temas de la realidad.

El proceso heurístico, busca un plan de acción a ejecutar para determinar soluciones a problemas reales. El pedagogo cubano Jorge Llivina Lavigne (1999) afirma que:

Desde la época de Polya hasta la fecha son muchos los docentes e investigadores que se han dedicado a buscar respuestas a las dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos, intentando abordar el problema desde diferentes ángulos: la instrucción heurística, la búsqueda de modelos para los resolutores. (p. 3)

Se denominas resolutores a las personas con habilidad para resolver problemas. Lo expresado, es la descripción de la problemática en el aprendizaje que tenemos que estar alerta en el proceso de formación de nuestros estudiantes; específicamente los que tienen que aprender en forma compleja los conocimientos de la Matemática Superior, en particular del Calculo Diferencial en los estudiantes

de Ciencias Económicas; mediante el enfoque heurístico y divergente, que busca la interacción y relación de lo aprendido en una sociedad llena de realidades problemáticas que buscan solución con decisiones fundamentadas en las teorías del conocimiento y del aprendizaje.

El desarrollo del aprendizaje del estudiante en el Cálculo diferencial consiste en el caudal de conocimientos adquiridos, es decir desarrollar su pensamiento, habilidad y capacidad, para solucionar problemas de su actividad cotidiana, es importante tener en cuenta que el estudiante no solo forma su pensamiento en este proceso, además debe poseer los valores o sentimientos, convicciones y voluntad propios del hombre como ser social, tarea que recae en los docentes como proceso y resultado de la educación impartida.

Los objetivos del proceso heurístico hacia el aprendizaje del Cálculo diferencial es el desarrollo de las capacidades, valores y actitudes que permiten al estudiante de las Ciencias Económicas aprender a lo largo de toda su vida, y esto se logra adicionalmente con el desarrollo del pensamiento divergente (es decir el estudiante tiene que tener creatividad y expresión crítica) lo que resalta la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje; los profesores debemos propiciar y valorar con mérito estas capacidades, aquí el estudiante al desarrollar el pensamiento divergente permite desarrollarse al máximo libremente, asimismo y su aplicación en situaciones nuevas innovando y transformando la realidad problemática. Respecto a lo expresado Albert Einstein (1938) afirma que la formulación de un problema es frecuentemente más esencial que su solución, que puede ser tan solo un asunto de destreza matemática o experimental. Plantearse nuevas cuestiones, nuevas posibilidades, ver viejos problemas desde un nuevo ángulo, requiere una imaginación creadora y marca un avance real en la ciencia.

El pensamiento divergente se orienta a la búsqueda de distintas soluciones prácticas de los problemas o situaciones a enfrentar. Estimula el aprendizaje por descubrimiento, plantea el problema de diversos ángulos y facilitador en la expresión de ideas, que impulsan al estudiante lograr un aprendizaje comprensivo y significativo en lugar del aprendizaje tradicional (mecánico y repetitivo o de memoria).

La creatividad es una actividad que desarrolla la persona para innovar o solucionar diversos problemas que se le presente, es decir; es una habilidad natural de la cognición humana, que tiene la capacidad de generar nuevas ideas que dan soluciones originales, es decir la creatividad es una forma de pensar buscando diversas soluciones.

En la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque – Perú, la docencia, está inmersa en la problemática, puesto que no se desarrolla el debido proceso educativo del aprendizaje hacia el encargo social que es el compromiso de la Universidad, respecto a la formación del estudiante universitario; aquí se aplica la enseñanza de la matemática en el aspecto conceptual y no se determina que los conocimientos adquiridos tienen que ser desarrollados en la vida profesional dentro de la realidad que la sociedad nos impone en forma cotidiana. **“Lo que tenemos que aprender lo aprendemos haciendo” (Aristóteles)**, es decir que el estudiante debe ser gestor de su propio aprendizaje construyendo sus diversos conocimientos del tema de estudio a partir de sus conceptos cognitivos previos.

El Cálculo Diferencial, es una asignatura en la malla curricular de las disciplinas profesionales del ámbito universitario, y está interrelacionado al cambio continuo de los sistemas productivos, que nos brinda la tecnología y la ciencia, es decir que dicha asignatura tiene que ser actualizada periódicamente, relacionando su aplicabilidad en las diferentes disciplinas profesionales que requieren su presencia conceptual (conocimientos adquiridos), es aquí donde las universidades orientan sus propósitos educativos a la formación de personas integralmente desarrollados, sujetos creativos-generativos, con habilidades bien definidas y así enfrentar los desafíos emergentes de la globalización contribuyendo de forma creativa innovadora en la solución de los problema sociales y productivos, es así como se hace un aprendizaje.

Al estudiante solo le instruye para ser evaluado (el docente expone su clase y evalúa) y no le damos la oportunidad que él participe activamente en discusiones, analice, sea creativo e investigue casos sobre el tema de estudio. La matemática Superior, específicamente el Cálculo Diferencial es una asignatura interdisciplinaria y multidisciplinaria en su aplicabilidad en las diferentes Ciencias, en particular en las Ciencias Económicas, ya que su uso plantea modelos matemáticos que son representación matemática de los problemas que requieren una solución, que tiene

que ser interpretada para la toma de decisiones, el aprendizaje de las matemáticas con sus diversas características y posibilidades educativas, contribuyen a satisfacer las demandas de preparación del estudiante para su inserción en el mundo contemporáneo.

Es sumamente importante buscar, diseñar y construir modelos de aprendizaje de la matemática superior, que permitan subsanar o corregir la problemática percibida en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, puesto que perjudica el desempeño de nuestros egresados en el campo profesional dentro de una sociedad cambiante en desarrollo que avanza con el progreso de la tecnología; significa que el estudiante debe estar capacitado y debe interactuar y relacionar los conocimientos matemáticos del Cálculo Diferencial que va adquiriendo del modelo matemático, en particular a situaciones problemáticas de las Ciencias Económicas que la sociedad nos presenta, uno de los retos más importantes de nuestro sistema universitario.

El aprendizaje es un elemento de la estructura educativa y es de gran importancia fundamental para el estudiante universitario, al inicio se encuentra carente de medio didáctico, el aprendizaje en el transcurso de la gestión de conocimiento interactuante, se convierte en una relación asociativa entre respuesta y estímulo, el aprendizaje es la secuencia de pruebas y errores, con el objetivo de obtener una solución válida. Pérez Gómez (1992) afirma que el aprendizaje se produce también, por intuición, o sea, a través del repentino descubrimiento (heurístico) de la manera de resolver problemas.

A lo expresado y el vacío que resalta en el proceso del aprendizaje de la matemática, particularizando en una de la rama especializada como el Cálculo Diferencial nuestro

PROBLEMA es:

Se observa en el proceso de formación de los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque; deficiente desarrollo en el aprendizaje del Cálculo Diferencial. Esto se manifiesta en la escasa capacidad de investigar, construir (descubrir), crear e innovar, respecto al aprendizaje y conocimiento del Cálculo Diferencial y que trae como consecuencia estudiantes con insuficiente habilidades creativas, actitudes, capacidades, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

Frente a esta problemática, es importante estar alerta y proponer una alternativa de estrategia matemática y formar al estudiante íntegramente y así determinar que el **OBJETO DE ESTUDIO** a partir de este lineamiento:

Es el proceso de enseñanza - aprendizaje en los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque; para el Aprendizaje del Calculo Diferencial.

OBJETIVO GENERAL.

Diseñar, elaborar, fundamentar y aplicar el Modelo Heurístico - Divergente, basado en las teorías científica de la heurística y del, pensamiento divergente, con la finalidad de superar las deficiencias en el desarrollo del Aprendizaje del Calculo Diferencial; de tal manera que, los estudiantes del 1^{er} Ciclo 2016-I de la Escuela Profesional de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la UNPRG de Lambayeque, adquieran la capacidad de investigar, construir (descubrir), crear e innovar los conocimientos del Cálculo Diferencial y así lograr estudiantes con habilidades, actitudes, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar los niveles de aprendizaje del Cálculo Diferencial en los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque. (Diagnostico).
- Elaborar el marco teórico de la investigación sustentada en la Teoría científica heurística y el aprendizaje divergente (pensamiento divergente o lateral), para describir y esquematizar las teorías hacia la construcción del Modelo.
- Construir y aplicar un Modelo Heurístico - Divergente, con la finalidad de lograr el desarrollo del aprendizaje del Cálculo Diferencial, de los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque.

EL CAMPO DE ACCION se define como:

El proceso de elaboración y desarrollo de un **Modelo heurístico - divergente para desarrollar el aprendizaje del cálculo diferencial**, en los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque.

En consecuencia la **HIPOTESIS** a validar en esta investigación es:

Si se diseña, elabora, fundamenta y aplica un Modelo Heurístico - Divergente, basado las teorías científicas Heurística de George Polya y Horst Müller, y además en la Teoría del aprendizaje Divergente de Edward de Bono; entonces se podrá superar las deficiencias en el desarrollo del aprendizaje del Cálculo Diferencial, de tal manera que los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, adquiriendo la capacidad de investigar, construir (descubrir), crear e innovar, hacia el aprendizaje y conocimiento del Cálculo Diferencial y así lograr estudiantes con eficientes habilidades, destrezas, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

El **aporte teórico** del Modelo didáctico presentado, es la integración de la concepción matemática sistematizada (consistente en nuevos conocimientos, información obtenida que respalda una teoría y la generación de ideas, para futuras investigaciones en el aprendizaje de la matemática en general), con el objetivo de proyectar una nueva concepción teórica – aprendizaje, en la incorporación del pensamiento coherente en el objeto de estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje, buscando el cambio académico y personal del estudiante a través del conocimiento (en particular del Calculo Diferencial).

El **aporte práctico** está en la aplicabilidad del diseño y elaboración propuesto, que radica en un modelo didáctico con aporte de la Heurística y el pensamiento divergente, cuya realización adquiere en los estudiantes la obtención adquieran la capacidad de investigar, construir (descubrir), crear (innovar), conocimientos del Cálculo Diferencial y así lograr estudiantes con

habilidades, actitudes, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

En el Capítulo I, se describe el análisis del objeto de estudio, la evolución, las tendencias del problema y se realiza las características que determinan el diagnóstico de la problemática en las diferentes formas de percepción en el Aprendizaje del Calculo Diferencial, en los estudiantes del I Ciclo 2016- I de la Escuela Profesional de Economía – UNPRG, y finalmente se detalla la metodología realizada.

En el Capítulo II, se detalla los fundamentos filosófico, científico, pedagógico y epistemológico del modelo Heurístico – Divergente para el Aprendizaje del Cálculo Diferencial presentado, basado en las Teorías Heurística de George Polya y Horst Müller, quienes explican el proceso Heurístico a través de la realidad problemática, y el aprendizaje divergente de Edward de Bono, que describe la creatividad para la generación de ideas en el desarrollo del aprendizaje. Se ilustra el esquema de las bases teóricas que sustentan el Modelo Heurístico - Divergente y luego se diseña el esquema del mismo, para ser propuesto y aplicado en el Aprendizaje del Cálculo Diferencial.

En el Capítulo III, se hace la concreción del Modelo Heurístico - Divergente, se presenta la propuesta del modelo y la aplicación es ejemplificada con temas de estudio: Funciones Binarias, Limites y Derivadas, realizada en diversas sesiones de clases y se ilustra los resultados en cuadros de frecuencias, realizados con los instrumentos de medición estadística. Finalmente se presenta las conclusiones y recomendaciones respecto al trabajo de investigación,

CAPITULO I

EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y CARACTERISTICA DE LA PROBLEMÁTICA.

CAPITULO I. EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y CARACTERISTICA DE LA PROBLEMÁTICA.

INTRODUCCION

En el presente capítulo se analiza la problemática que presentan los estudiantes del 1º Ciclo de la Escuela Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, consistente en el déficit Aprendizaje del Calculo Diferencial, estableciendo la conexión dialéctica del conocimiento aprendido y la problemática social en el contexto actual.

Se detalla un estudio de las tendencias y enfoques que establecen la formación del educando en el aprendizaje del Calculo Diferencial en el nivel de situaciones problemáticas sociales, dando énfasis en su creatividad generando alternativas de solución.

Se describe las características del problema inherentes al objeto de investigación, a través del diagnóstico de nuestra problemática, y finalmente se describe el marco metodológico realizado en el trabajo de investigación.

1.1. UBICACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO.

Se ha observado en el proceso del desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial (en la Escuela de Economía se denomina Matemática General consistente en el Cálculo Diferencial e Integral), asignatura que se imparte en el I Ciclo del Plan de Estudio de la Escuela Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, un déficit en el estudiante en el desarrollo del pensamiento, habilidad y capacidad, para solucionar problemas de su actividad cotidiana mediante el descubrimiento, creatividad, lo cual impide generar ideas (innovación) en la construcción del conocimiento de su propio Aprendizaje.

Los docentes que dictamos la asignatura del Cálculo Diferencial, somos *Matemáticos*, nuestro objeto de estudio es la *Matemática*, es decir, consiste en analizar el desarrollo de la Matemática, al hacer docencia en las diversas disciplinas profesionales que requieren de la Matemática, tenemos que convertirnos en **profesores de Matemática, aquí el objeto de estudio es**

el proceso de enseñanza y aprendizaje, donde estamos inmerso en elaborar modelos didácticos que nos lleven al Aprendizaje de la asignatura.

El Cálculo Diferencial como objeto de conocimiento se manifiesta en nuestra realidad problemática actual, demanda su presencia en las diversas situaciones económicas y sociales, quienes requieren una metodología que transforme el proceso de Aprendizaje efectiva (real) y relevante (importante y significativo), los docentes tenemos que brindar una formación matemática que reduzca las deficiencias que muestran los estudiantes en dicha asignatura.

Para el presente trabajo de investigación, se ha tomado íntegramente la totalidad de estudiantes del 1^{er} Ciclo 2016 - I de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, dichos estudiantes en la etapa inicial de la asignatura presentaron un déficit conocimiento de los temas del Calculo Diferencial, y durante el desarrollo del Ciclo Académico 2016 – I, se analizó desde el inicio y luego la aplicabilidad del modelo didáctico diseñado y elaborado y propuesto en el presente trabajo de investigación.

Concluimos esta primera parte expresando, que el Cálculo Diferencial es de gran importancia en el mundo actual, en efecto el avance de la ciencia y la auge de la tecnología necesitan de él, donde están inmersos las funciones matemáticas y las derivadas, que requieren el análisis respectivo estudiado con las propiedades específicas del Cálculo Diferencial. Es el motivo porque que dicha asignatura esta en los planes de estudio de todas la disciplinas profesionales científicas y tecnológicas.

Este trabajo presenta también la participación actividad del Docente en tratar de enseñar el Cálculo Diferencial hacia un Aprendizaje integral, diseñando ejemplos matemáticos o no matemáticos (casos reales) para llegar al concepto de los temas de estudios como Funciones Reales y la Derivada, que involucren los tipos de funciones y las diversas aplicaciones de la derivada, dando énfasis a una enseñanza del Calculo con problemas que impliquen situaciones de la realidad respecto a su carrera profesional, y así lograr el desarrollo de su Aprendizaje en la Asignatura, que es el objeto de estudio de la Investigación.

Por lo tanto, hace un siglo y en la actualidad, el Cálculo Diferencial como instrumento matemático ha sido importante para la vida, y así mismo para el proceso de desarrollo del ser humano, comprometido con la sociedad.

1.2. EVOLUCION HISTORICA Y TENDENCIA DEL PROBLEMA.

1.2.1. Historia del Cálculo desde la Matemática Griega.

Las matemáticas griegas datan hace miles de años, desde el tiempo de Pitágoras. Según Miguel Martín Suárez (2008), expresa que:

El periodo de las matemáticas griegas abarca casi 1000 años, desde los pitagóricos en el siglo VI a. C. hasta los últimos representantes de la Escuela de Alejandría en el siglo V de nuestra era. Aún más describe que la Herencia matemática griega pasó a los árabes de donde regreso a Europa ya en el siglo XII. En el siglo XVII en Europa empieza a notarse cambios significativos en la forma de hacer matemáticas y a lograr avances que abren nuevas perspectivas. (p. 10)

Entre los años 1664 – 1666, Newton llamo a la derivada una fluxión (consistente en razón de cambio o flujo); después de una década Leibniz en 1675, definió la derivada como una razón de diferencias infinitesimales, al cual denomino cociente diferencial. Por tal motivo se considera a Newton y Leibniz, los creadores del Cálculo diferencial. El Cálculo Diferencial inicia con las funciones matemáticas, donde el concepto de función expresado por Dirichlet en 1829 y que a la fecha es aceptada:

$$f = f(x) \text{ si } x \text{ es un número real tal que } a < x < b,$$

En el siglo XVII en Europa, se definió la aplicabilidad social, científica y matemática, que admitiría construir el Cálculo diferencial que empleamos constantemente en nuestros días.

1.2.2. Tendencia de la Problemática en América Latina.

Las Universidades Latinoamericanas en la formación matemática, sigue centrada en la docencia y no en el aprendizaje; es decir; en el profesor y no en los estudiantes; el docente desarrolla los contenidos y descarta las actitudes de los educandos en la resolución de problemas que presenta nuestra realidad, ahí es donde ellos muestren su reflexividad, criterio y creatividad, la falta estas cualidades muestra la ausencia del desarrollo efectivo de su competitividad. Además se observa en el educando

la ausencia del aprendizaje autónomo (capacidad de aprender por sí mismo), esto implica una actitud valorativa hacia el aprendizaje y la construcción del conocimiento, el estudiante debe poseer el pensamiento independiente (consiste en el desarrollo de las habilidades cognitivas) donde muestra su responsabilidad y compromiso de su propio proceso.

La labor del docente debe ser activa e innovadora en su proceso de enseñanza para el logro del aprendizaje del estudiante. Según Marchesi (2006) expresa que la tarea que se espera de un profesor es algo más amplio que transmitir conocimientos a sus alumnos, lo que hasta hace muy poco tiempo era su actividad principal y para lo que se preparaba. Ahora hacen falta muchas otras habilidades, sin las cuales es difícil conseguir que los alumnos progresen en la adquisición del saber.

La educación que se da a nuestros estudiantes tiene que ser de calidad. Mediante las estrategias didácticas e innovadoras del docente y así obtener un aprendizaje significativo hacia la sociedad.

El proceso de enseñanza y aprendizaje está estrechamente ligado dentro del sistema de apoyo de los aportes y demás factores del contexto. La enseñanza y el aprendizaje son el escenario clave del desarrollo y el cambio de los seres humanos. Aquí es donde se siente el impacto del currículo, donde se ve si funcionan bien o no los métodos de enseñanza del docente, y si los estudiantes se hallan motivados para participar y para aprender a aprender. (UNESCO, 2005, p. 5)

En nuestras universidades nacionales es la falta por mucho tiempo en un cambio de reforma educativa, que evidencie una eficaz formación de los estudiantes; es decir; indagar, investigar, estrategia heurística con nivel pedagógico y didáctico, en dirección del aprendizaje que trascienda de las aulas.

La enseñanza de la matemática actualmente en las Universidades, se da por resolución de problemas donde se pone mayor énfasis en la formación del estudiante destacando su forma de pensar hacia los procesos de aprendizaje que rigen los contenidos matemáticos, como un conjunto de habilidades para adquirir formas de pensamientos eficaces para la solución de problemas de la realidad. Schoenfeld (1985) afirma que solamente en los

últimos años, el término resolución de problemas se lo han adjudicado al trabajo sobre la didáctica de la enseñanza heurística.

Las habilidades, actitudes y competencias del ser humano en las matemáticas modernas, en particular del Calculo Diferencial debe de estar acorde al desarrollo de los conocimientos científicos que interrelacionen con la tecnología actual. La educadora María Cándida Moraes (2007) manifiesta que:

Un mundo globalizado es, por lo tanto, un mundo en red con sus diversas partes que funcionan de manera interdependiente. El gran problema es que, como educadores, nosotros no fuimos educados ni acostumbrados a trabajar en red, en vivir en un mundo de interdependencia y de procesos complejos y auto-organizadores. Todo esto también repercute y afecta el trabajo docente, el planeamiento curricular, los procesos de enseñanza y de aprendizaje, los papeles desempeñados por los alumnos y profesores, la dinámica de las infraestructuras educativas y al mismo tiempo exige nuevas competencias y habilidades de continuar aprendiendo a lo largo de la vida. (p. 2)

El Aprendizaje de la Matemática se debe presentar a través de una enseñanza motivadora y reflexiva, como lo comenta en su trabajo Enseñanza del Calculo Diferencial. La Lic. Nancy Abarca expresa que:

Durante el aprendizaje de las matemáticas. Se considera que la resolución de problemas es un componente necesario del proceso de la enseñanza del cálculo diferencial e integral mediante la resolución de problemas, una propuesta motivadora enseñanza - aprendizaje de la matemática, puesto que los alumnos se conviertan en aprendices exitosos, así como pensadores críticos y planificadores activos de su propio aprendizaje. (p. 21)

En la escuela de Economía de la Universidad Central de Venezuela la profesora María Rita Amelli (2010), enuncia que:

Para el estudiante de Economía, desarrollar competencias matemáticas que le permitan interpretar los fenómenos económicos, es una prioridad. Para ello, el cálculo diferencial se inserta dentro de los contenidos programáticos de la carrera fin de abordar el estudio de situaciones reales a través de modelos abstractos y lógicos que le permiten cuantificar, describir, analizar y proyectar resultados. (p. 9)

Esto respalda que el Aprendizaje de las Ciencias Económicas debe estar relacionado a situaciones o fenómenos económicos de la vida real y que

demuestren la aplicabilidad del Calculo Diferencial y solucionado por los estudiantes creando sus conocimientos que interpretan al modelamiento matemático. Los profesores Sánchez Soto, Moreira Marco y Caballero Sahelices (2011), afirman que:

Actualmente las Universidades a nivel internacional y, en particular, las chilenas están insertas en transformaciones del sistema educativo, estructurado en torno al aprendizaje del estudiante; sus experiencias de aprendizaje y su transformación, son el verdadero desafío de la educación superior, más imperiosa y urgente en el contexto de esta nueva generación de estudiantes.(p. 475)

Esto determina que el Docente debe estar interactuando con los estudiantes, aportando conocimientos para que ellos sean estimulados a crear su propio proceso cognitivo, que le lleva al Aprendizaje significativo (el profesor debe dar autonomía al estudiante, implementar tareas educativas activas).

1.2.3. Tendencia de la Problemática en la Universidad Peruana.

Nuestras Universidades Nacionales están distantes de la formación del estudiante en su aprendizaje desde el enfoque social (es decir; la enseñanza y aprendizaje de la matemáticas es un encargo social, pues la Sociedad requiere de personas con capacidades para resolver problemas sociales, económicos, productivos, etc.), está innovación; es donde la educación superior implanta una práctica efectiva a los procesos de construcción del conocimiento-

La educación global en los años 90 comienza un cambio en el proceso de enseñanza en busca de nuevos instrumentos didácticos para alcanzar el Aprendizaje, construyendo modelos de formación a través de la enseñanza innovadora, logrando así adecuarse a las exigencias de la sociedad, formando un estudiante con criterio analítico y creativo.

El Docente debe estar ligado en el proceso de Aprendizaje, no solo ser un facilitador; sino aportar ideas con los educandos para construir nuevos conocimientos. Vicenç Font de la Universidad de Barcelona (2008) confirma que la enseñanza esta mediatizada por la actividad constructiva de los estudiantes, es decir obliga a sustituir la imagen del Docente como transmisor de conocimientos, como orientador o guía.

El desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial, en nuestras Universidades Nacionales, se presenta como una sencilla reproducción del contenido de la Asignatura que se ha de aprender, al contrario los Docentes tiene la tarea de crear un proceso de construcción o reconstrucción de conocimientos, donde el estudiante realiza un desempeño efectivo.

Uno de los problemas existentes en las Universidades Nacionales del Perú, es la crisis en el Sistema Educativo por la Enseñanza y Aprendizaje del Calculo Diferencial, como rama de la Matemática Superior que se imparte en las diferentes disciplinas de la Ciencia y Tecnologías presenta deficiencias en lograr el objetivo. Por lo antes expresado, se reafirma que la mayoría de los profesores enseñan la matemática de una forma rutinaria, expositiva y tediosa; no aplican métodos, técnicas y estrategias de aprendizaje y aún siguen en el modelo tradicionalista, no se preocupan por su capacitación e innovación en sus formas de enseñar. (Abarca A. Sadith, 2005)

Lo que implica que la enseñanza de la Matemática tiene que ser transformada para que el estudiante sea participativo y forme su propio Aprendizaje creando y siendo innovador en la construcción de sus propios conocimientos, buscando estrategias y desarrollando habilidades en la solución de los problemas que se le presenten en su formación estudiantil y profesional.

1.2.4. Problema subsistente en el desarrollo del Aprendizaje del Calculo Diferencial en los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pero Ruiz Gallo de Lambayeque.

En la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, se forma a los estudiantes de Ciencias Económicas, que el I Ciclo de estudios se le proporciona una formación integral de cursos básicos organizados que le serán útiles para las asignaturas de especialidad, dentro de los cuales está la asignatura del Cálculo Diferencial.

En el desarrollo del curso se observa la ausencia de una educación instructiva que resalte y motive, las capacidades, habilidades y valores, dentro del proceso participativo de los educandos, generando la falta de

estudio – reflexión y así también crítica – practica, donde muestran que sus conocimientos están confusos, poseen una forma metodológica inadecuada y bajo nivel de las matemáticas, esto trae consigo dificultades para el análisis, la interpretación de las situaciones problemáticas de la realidad.

Además se ha realizado un estudio que los estudiantes que llevaron el Cálculo Diferencial, mediante un cuestionario de preguntas, donde evidencian la dificultad de aplicar lo aprendido en las asignaturas de su especialidad, preocupación verificada por diversos profesores, de la especialidad de Ciencias Económicas; y esto se debe que el estudiante solo memoriza los conocimientos en el momento y no construye su propio conocimiento, a través de la creatividad, mostrando capacidad, habilidad y aptitudes, para solucionar problemas específicos, se debe dar énfasis competitivo del “saber hacer” y así lograr el Aprendizaje de esta rama de la Matemática Superior, resolviendo problemas de su actividad cotidiana, respecto a situaciones económicas de su vida estudiantil y profesional.

Los Docentes de Matemáticas que enseñan el Cálculo Diferencial en la UNPRG usan el método tradicional, lo cual requiere que los matemáticos se transformen en profesores de matemáticas siendo su objeto de estudio el proceso de enseñanza y aprendizaje de los educandos, dándole énfasis a la relación dialéctica; realidad educativa y social.

Los estudiantes de Ciencias Económicas, en el inicio de la asignatura muestran falta de motivación o entusiasmo en el curso de matemática, pero, cuando descubren que poseen condiciones intelectuales y que son capaces y hábiles en el manejo de las herramientas matemáticas y tienen conocimiento que la asignatura desempeña un papel importante en la vida cotidiana, los estudiantes presentan un cambio de actitud hacia su aprendizaje, es decir participan activamente en el proceso de construcción básicamente en los conceptos del Cálculo, y así lograr un Aprendizaje significativo y que perdure en su vida profesional, destacando el proceso de desarrollo y la interpretación de los resultados, y esto promoverá la captación de habilidades y actitudes del educando, el docente no solo tiene que hacer de facilitador, sino además debe aportar ideas e interactuar con el estudiante, en el proceso académico de la asignatura.

En la actualidad el docente de matemática carece de estrategias didácticas, solo proporciona conocimientos matemáticos, distanciándose de incentivar el desarrollo de habilidades y actitudes del estudiante en su formación integral, importante para enfrentar las asignaturas posteriores en su carrera profesional.

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROBLEMA.

1.3.1. Percepción de ausencia de conocimiento del Cálculo Diferencial de los estudiantes del I Ciclo 2016-I de la Escuela Profesional de Economía de la UNPRG – Lambayeque. (Anexo N° 1)

Se percibe un nivel bajo de conocimiento de matemática en los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque., quienes fueron evaluados con un examen de entrada, obteniendo 84 % de desaprobación; es decir los que se encuentran de [0–10] (los calificativos se encuentra en el Anexo del trabajo), lo que necesitaron un requerimiento de reforzamiento de conocimientos previos; esto nos hace reflexionar la motivación pedagógica de la enseñanza secundaria y constituye un desafío para los docentes de la Universidad, quienes reciben a estos educandos que tienen que ser formados íntegramente, y particularmente en las matemáticas.

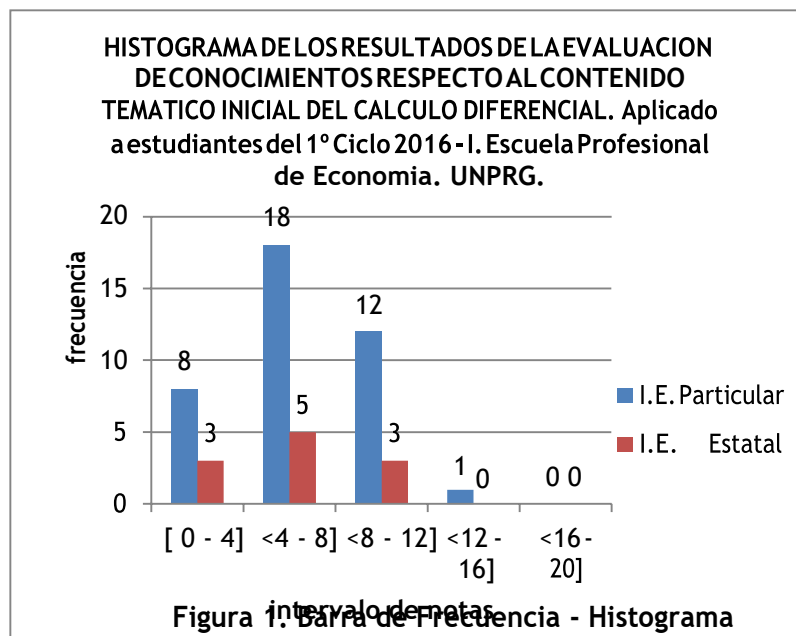
TABLA 1. PRE TEST (Anexo N° 1 y 3)

Resultado de la Evaluación de la Aplicación del Examen de Conocimientos respecto al contenido inicial del Cálculo Diferencial.

Notas	I.E. Particular	I.E. Estatal	f_i	F_i	h_i %	H_i	Nivel
[0 - 4]	8	3	11	11	22 %	22 %	Pésimo
<4 - 8]	18	5	23	34	46 %	68 %	Deficiente
<8 - 12]	12	3	15	49	30 %	98 %	Regular
<12 - 16]	1	0	1	50	2 %	100 %	Bueno
<16 - 20]	0	0	0	50	0 %	100 %	Muy Bueno
Total	39	11	50		100 %		

Fuente: Evaluación a 50 estudiantes del 1º Ciclo 2016-I de la Escuela de Profesional de Economía. UNPRG de Lambayeque.

Se observa que el 78% de los estudiantes en estudio proviene de Instituciones Educativas Privadas y los restantes, que representa el 22% son de Colegios Públicos, observando también que el nivel de conocimiento matemático de los egresados de colegios privados supera al de los colegios públicos, los cuales se ha tenido que nivelar para así trabajar con una muestra homogénea.



Se observa que 39 estudiantes provienen de una I. E. Particular y solo 11 de I. E. Estatal, por la continuidad de estar siempre asignado a la Asignatura de Matemática General, la cual constituye el Cálculo Diferencial e Integral para la Escuela Profesional de Economía, me permite expresar; que siempre los ingresantes a esta Escuela la mayoría absoluta proviene de Colegios Privados, en efecto, porque dichas instituciones educativas privadas tienen la formación académica en conocimientos mayor a la de las estatales. Se determinó que la nota promedio fue $\mu_1 = 7,42$.

1.3.2. Percepción del Docente sobre el rendimiento de los estudiantes del I Ciclo 2016-I de la Escuela Profesional de Economía – UNPRG, en las sesiones de clases del Cálculo Diferencial.

Durante la sesiones de clases se observó a los estudiantes la falta de participación y del cual solo mostraban ser receptores. Además resaltaba:

- a. Deficiencias en su formación pre universitario, esto es, que solo se preparan para ingresar y lo cual conlleva a distanciarse de las

herramientas intelectuales para las matemáticas, como el análisis, reflexión - crítica y creatividad.

- b. Dificultad en la interpretación de problemas contextuales.
- c. La falta de integración al trabajo de equipo.
- d. Un método de estudio no adecuado para su formación profesional, no riguroso en la solución de problemas, lo que generaba resultados no esperados.
- e. La falta de interés por aprender la asignatura del Cálculo Diferencial.

1.3.3. Percepción de los Docentes de la Escuela Profesional de Economía – UNPRG, que dictan en la especialidad, respecto al Aprendizaje del Calculo Diferencial. (Anexo N° 5).

Se realizó una entrevista a docentes de la especialidad de Economía, quienes mostraron una preocupación, porque el estudiante solo memoriza los conocimientos matemático del Cálculo Diferencial en su momento y cuando lo requiere le es dificultoso recordarlo, pues ellos plantean problemas de Optimización y necesitan el conocimiento aplicativo del Calculo Diferencial, temas como funciones y derivadas.

Obteniendo expresiones más resaltantes en ***el déficit o carencia de los siguientes indicadores:***

- a. Aplicación de los conocimientos del Calculo Diferencial (C. D.).
- b. Estructuración de un método de solución con los conocimientos del C.D.
- c. Identificación de problemas económicos que requiere del C.D.
- d. Integrar todos los conocimientos estudiados del C.D. para solucionar problemas específicos.
- e. Explicación e interpretación de los resultados al implementar el uso del C.D.
- f. Generar de ideas ante un problema o evento de estudio expresado dentro del contexto del C.D. (Habilidad).
- g. Encontrar diferencias o errores y la creación de un método estándar de actuación para resolver un problema. (Aptitud).

1.3.4. Percepción de los estudiantes que cursaron la asignatura del Cálculo Diferencial, en la Escuela Profesional de Economía de la UNPRG – Lambayeque. (Anexo N° 6).

Se realizó una conversación con jóvenes estudiantes a partir de ciclo avanzado de la Escuela profesional de Economía que cursaron la asignatura de cálculo Diferencial en el 1^{er} Ciclo, **quienes expresaron** sus opiniones respecto a la retención de los conocimientos impartidos en el inicio de su carrera profesional:

- a. Motivación e interés del docente por el aprendizaje de los estudiantes.
- b. Le ha sido dificultoso recordar los conocimientos de funciones, límites y derivadas.
- c. Expresan que los conocimientos matemáticos solo lo estudiaron en su momento de evaluación.
- d. Han tenido que solicitar apoyo académico para obtener los conocimientos matemáticos estudiados,
- e. Reconocen que los conocimientos matemáticos no son aprendidos en forma continua para su formación académica y profesional.
- f. Determinan que los contenidos del Calculo Diferencial son la matemática necesaria e indispensable en optimización económica.
- g. Finalmente, expresan que sin la matemática diferencial e integral no podrían solucionar situaciones problemáticas económicas ..

1.3.5. Percepción en los estudiantes del I Ciclo 2016-I de la Escuela Profesional de Economía de la UNPRG – Lambayeque, mediante una Encuesta realizada según los indicadores que se encuentran ausente en el desarrollo del Aprendizaje del Calculo Diferencial a través de las dimensiones de: Investigación, Construcción de conocimiento, Creatividad e Innovación, dentro del Calculo Diferencial. (Anexo N° 4). Se realizó a 55 estudiantes presentes en el aula.

TABLA 2.

Información obtenida de la Aplicación de la Encuesta respecto a los Indicadores de la **Investigación de los estudiantes**, referente a temas específicos del Cálculo Diferencial.

Escala valorativa: Nunca (1) - Algunas veces (2) - Casi siempre (3) - Siempre (4)

INVESTIGACION DE CONOCIMIENTOS		1	2	3	4
1.	Profundiza los temas tratados del cálculo diferencial.	13	35	7	0
2.	Sistematiza y organiza la información necesaria.	10	32	11	2
3.	Utiliza los nuevos conocimientos para solucionar problemas.	8	29	15	3
4.	Soluciona conflictos con los nuevos conocimientos.	8	31	14	2
5.	Planifica y organiza el proceso investigativo en su tema de estudio.	10	28	13	4
6.	Sigue un método estructurado para obtener la información investigativa de conocimientos específicos.	15	23	16	1

Fuente: Encuesta a 55 estudiantes del 1º Ciclo 2016-I de la Escuela de Profesional de Economía. UNPRG de Lambayeque.

Se observa, que el indicador 1 (Profundiza los temas tratados del cálculo diferencial) es contestado con más frecuencia (35), que nos representa el 64% de los encuestados, y corresponde al ítem valorativo de “algunas veces” y así los demás indicadores también se centran en este mismo ítem valorativo, lo cual origina una escasa respuesta por el ítem valorativo 4 “Siempre” en todos los indicadores presentados, siendo la frecuencia mínima de cero en este ítem.

Interpretación:

El 64% de estudiantes se encuentran ubicados en el ítem valorativo de “algunas veces” correspondiente al indicador “Profundiza los temas tratados del Cálculo Diferencial”, aun mas una frecuencia mínima del 0% por el indicador “Siempre”; esto nos muestra un deficiente y ausente proceso en la formación investigativa de los estudiantes por el Cálculo Diferencial después

de las exposiciones realizadas por el Docente. La matemática constituye una modelación de la realidad problemática en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Economía, que aporta elementos de interés para el desarrollo de la capacidad pensante, racional, reflexiva y el incremento constante de habilidades indispensables para solucionar problemas en la etapa universitaria y aplicar - transferir los conocimientos a otras áreas del saber que requieren del Cálculo Diferencial.

TABLA 3.

Información obtenida a la Aplicación de la Encuesta respecto a los indicadores de la **Construcción de conocimientos** de los estudiantes, referente a temas específicos del Cálculo Diferencial.

Escala valorativa: Nunca (1) - Algunas veces (2) - Casi siempre (3) - Siempre (4)

CONSTRUCCION DE CONOCIMIENTOS		1	2	3	4
1.	Identifica problemas referentes al cálculo diferencial.	8	26	19	2
2.	Analiza y clasifica la información necesaria para el uso del Cálculo Diferencial.	8	34	12	1
3.	Construye algoritmo o proceso metodológico para solucionar problemas.	21	29	5	0
4.	Incorpora situaciones reales al Cálculo Diferencial.	15	28	11	1
5.	Integra todos los elementos estudiados para solucionar problemas.	5	33	16	1
6.	Discute, concluye y explica los resultados, en el uso de los conocimientos obtenidos.	4	31	17	3

Fuente: Encuesta a 55 estudiantes del 1º Ciclo 2016-I de la Escuela de Profesional de Economía. UNPRG de Lambayeque.

Se observa, que el indicador 2 (Analiza y clasifica la información necesaria para el uso del Cálculo Diferencial) es contestado con más frecuencia (34), que nos representa el 63% de los encuestados, y corresponde al ítem valorativo de “algunas veces” y así los demás indicadores se centran en este mismo ítem valorativo, y una escasa respuesta por el ítem valorativo 4 “Siempre” en todos los indicadores presentados, siendo la frecuencia mínima de cero en este ítem.

Interpretación:

El 63% de estudiantes se encuentran ubicados en el ítem valorativo de “algunas veces” correspondiente al indicador “Analiza y clasifica la información necesaria para el uso del Cálculo Diferencial.”, aun mas una frecuencia mínima del 0% por el indicador “Siempre”; existiendo ausencia en la formación constructiva de conocimiento del Calculo Diferencial.

TABLA 4.

Información obtenida de la Encuesta a los estudiantes respecto a los indicadores de **Creatividad**, en temas específicos del Calculo Diferencial.

Escala valorativa: Nunca (1) - Algunas veces (2) - Casi siempre (3) - Siempre (4)

CREATIVIDAD DE CONOCIMIENTOS		1	2	3	4
1.	Fluidez, genera gran número de ideas, relaciona objetos de estudio y los expresa en el contexto del Cálculo Diferencial. (Habilidad)	6	34	14	1
2.	Sensibilidad, descubre diferencias o errores y la creación de un método estándar de actuación para resolver un problema. (Aptitud)	9	31	15	0
3.	Flexibilidad, reinterpreta ya sea de forma espontánea o adapta una estrategia para alcanzar el objetivo, variedad de respuestas. (Habilidad)	5	36	14	0
4.	Originalidad, da respuesta fundamentada, explícita y novedosa, es decir fuera de lo común, ante un problema matemático - económico. (Capacidad)	8	35	12	0
5.	Establece el proceso lógico para la relación de variables del Cálculo diferencial, e interpreta su formalización y permite trabajar con mayor eficacia y concreción.	9	36	9	1
6.	Expresa sus ideas de forma gráfica, a través de dibujos, esquemas o mapas, o expresa matemáticamente, es decir: $\square \rightarrow \square(\square)$.	19	24	11	1

Fuente: Encuesta a 55 estudiantes del 1º Ciclo 2016-I de la Escuela de Profesional de Economía. UNPRG de Lambayeque.

Se observa, que el indicador 3 [Flexibilidad, reinterpreta ya sea de forma espontánea o adapta una estrategia para alcanzar el objetivo, variedad de respuestas. (Habilidad)] y el indicador 5 [Establece el proceso lógico para la relación de variables del Cálculo diferencial, e interpreta su formalización y permite trabajar con mayor eficacia y concreción.] son contestado con más frecuencia (36), que nos representa el 65,5% de los encuestados, y corresponde al ítem valorativo de “algunas veces” y así los demás indicadores también se centran en este mismo ítem valorativo, lo cual origina una escasa respuesta por el ítem valorativo 4 “Siempre” en todos los indicadores presentados, siendo la frecuencia mínima de cero en este ítem.

Interpretación:

El 65,5% de estudiantes se encuentran ubicados en el ítem valorativo de “algunas veces” correspondiente al indicador 3 y 5, aun mas una frecuencia mínima del 0% por el indicador “Siempre”; esto nos muestra un deficiente y ausente proceso en la creatividad para solucionar problemas utilizando el Cálculo Diferencial en los estudiantes, ya que ellos solo siguen el proceso instructivo del Docente y dejando a un lado su pensamiento lateral (divergente), es decir desarrollan el proceso del pensamiento vertical, como único camino de solución, es por la originalidad y generación de ideas que aborden la solución de un problema matemático, la creatividad es importantes en los estudiantes. Esquivias y De la Torre (2010) afirman que:

Entre las habilidades y competencias que, hoy más que nunca, son necesarias resaltar tanto en escenarios académicos, como profesionales, y que se encuentran dentro de las principales y más complejas del ser humano; se encuentran las creativas. Las habilidades creativas son habitualmente desatendidas y no se les confiere relevancia alguna en los contextos educativos. (p.1)

TABLA 5.

Información obtenida a la Aplicación de la Encuesta respecto a los Indicadores de **Innovación** de los estudiantes, referente a temas específicos del Cálculo Diferencial.

Escala valorativa: Nunca (1) - Algunas veces (2) - Casi siempre (3) - Siempre (4)

INNOVACION DE CONOCIMIENTOS		1	2	3	4
1.	Integra los conocimientos y la creatividad de nuevos métodos de solución matemática en la Diferenciación de Funciones.	10	34	10	1
2.	Fomenta y promueve los conocimientos del cálculo diferencial a la realidad.	15	31	8	1
3.	Identifica, valora, aplica las experiencias nuevas encontradas en el Cálculo Diferencial en la solución de problemas específicos.	9	35	11	0
4.	Promueve transformaciones con los conceptos matemáticos, flexibles, creativos y participativos en su entorno y equipo de estudio.	14	30	11	0
5.	Comparte y transfiere los conocimientos adquiridos para ampliar y desarrollar su aprendizaje del Cálculo Diferencial.	5	40	9	1
6.	Percibe, la emoción de adquirir una nueva estructura matemática del Cálculo Diferencial	10	29	16	0

Fuente: Encuesta a 55 estudiantes del 1º Ciclo 2016-I de la Escuela de Profesional de Economía. UNPRG de Lambayeque.

Se observa, que el indicador 5 [Comparte y transfiere los conocimientos adquiridos para ampliar y desarrollar su aprendizaje del Cálculo Diferencial.] es contestado con más frecuencia (40), que nos representa el 73% de los encuestados, y corresponde al ítem valorativo de “algunas veces” y así los demás indicadores también se centran en este mismo ítem valorativo, lo cual origina una escasa respuesta por el ítem valorativo 4 “Siempre” en todos los indicadores presentados, siendo la frecuencia mínima de cero en este ítem.

Interpretación:

El 73% de estudiantes se encuentran ubicados en el ítem valorativo de “algunas veces” correspondiente al indicador 5, aun mas una frecuencia mínima del 0% por el indicador “Siempre”; esto nos muestra un deficiente y ausente proceso en la Innovación de la aplicación del conocimiento del Cálculo Diferencial en la solución de problemas de la realidad, por parte de los estudiantes.

La innovación desarrollada por los estudiantes en la matemática es un proceso sistemático de gran relevancia en su formación académica, lo cual demuestra el crecimiento y resultado alcanzado en su aprendizaje, puesto que la innovación es la aplicación de las ideas generadas por la creatividad ante un problema que tiene que ser analizado, planteado, evaluado y luego realizado (solucionado) por un algoritmo matemático, en particular por el Cálculo Diferencial, es decir convertir las ideas en un producto o herramienta de solución ante un problema económico de la especialidad.

1.4. MARCO METODOLÓGICO.

El Tipo de Investigación es Aplicada, se elaboro, diseño y aplicó el modelo a los estudiantes del I Ciclo 2016-I de la Escuela Profesional de Economía- UNPRG, para su validación, realizando activamente en 3 unidades de estudio respectivamente del contenido del Calculo Diferencial: Funciones (4 sesiones), Limite 3 sesiones) y Derivada (4 sesiones).

El Diseño de la Investigación es Cuasi experimental, ya que el grupo de estudio no se seleccionó en forma aleatoria, estaba ya formado por la totalidad de estudiantes matriculados en el Ciclo 2016-I, en la asignatura de Matemática General, que contiene el Cálculo Diferencial

El esquema del diseño utilizado es con grupo antes y después del proceso, es decir con pre test, pos test y grupo único.

O₁: Mediciones en la muestra en el Pre test.

O₂: Mediciones en la muestra en el Pos test.

X: Procedimiento del Modelo Heurístico y divergente.

$$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

La Población y Muestra de estudio, poseen la misma cantidad de elementos, pues el trabajo se realizó con grupo único, es decir $N = 50$ y lo conforman los estudiantes matriculados en el 1^{er} Ciclo 2016 - I de la Escuela Profesional de Economía, UNPRG - Lambayeque.

Entre los materiales, técnicas e instrumentos de recolección de datos, se recurrió al uso de las siguientes estrategias técnicas:

La observación:

Como Docente del Cálculo Diferencial en la Escuela Profesional de Economía en el Ciclo 2016 – I, se observó deficiencias desde el inicio del Ciclo, dificultades en el proceso de Aprendizaje de las matemáticas, particularmente en el conocimiento básico (funciones matemáticas) del Cálculo Diferencial y falta de participación activa y de conocimientos previos que requiere esta asignatura.

La Entrevista:

En el presente trabajo se aplicó la entrevista no estructurada, a Docentes de la especialidad y estudiantes que cursaron dicha asignatura y se encuentran en ciclos avanzados, mediante el dialogo y opiniones respecto al nivel de aprendizaje y conocimientos que perduran del Calculo Diferencial en la actualidad.

La Encuesta:

Se realizó una encuesta a los estudiantes del 1^{er} Ciclo 2016 - I de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables que forman la muestra poblacional de estudio, mediante lo indicadores de la dimensiones que debe poseer los estudiantes: Investigativo, Constructivo, Creativo e Innovador.

El Cuestionario; instrumento aplicado en el trabajo, se aplicó un examen antes y después que fueron contestado por los estudiantes del 1^o Ciclo 2016-I de la Escuela Profesional de Economía – UNPRG, respondiendo con apreciación crítica (Opinión personal) a ejercicios y problemas contextuales de su especialidad y realidad.

Se realizó el análisis estadístico de los resultados, de la siguiente manera: Los datos recolectados fueron ingresados y procesados en un ordenador y utilizando software computacional Excel y software estadístico aplicativo para agilizar el resultado y análisis de los mismos, para obtener la confiabilidad de los resultados de la encuesta realizada se utilizó el Alfa de cronbach y para la validación de la misma se optó por la validación por medio de expertos

1.5. ANALISIS ESTADISTICO DE CONFIABILIDAD:

Para determinar la confiabilidad y correlación de las preguntas realizadas en la encuesta a los estudiantes, se utilizó la herramienta del SSPS a través del **Alfa de Cronbach**, lo que dio como resultado:

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,866	24

Estadístico De fiabilidad del instrumento de investigación nos indica un alfa de Cronbach de 0.866 lo cual nos confirma que existe una alta correlación entre las preguntas, es decir que el instrumento (encuesta realizada) utilizado para medir las variables en estudio es bueno.

1.6. VALIDACION DEL INSTRUMENTO POR EXPERTOS. (Anexo Nº 7 y 8).

Se realizó la validación del instrumento utilizado (encuesta) para determinar el diagnóstico de la problemática de estudio, es decir los expertos validaran las preguntas de acuerdo a los indicadores que se presentan y deben ser correctas para obtener la información requerida.

La validación del contenido del instrumento aplicado a los estudiantes, estuvo formado por profesores con experiencia docente y formación académica con nivel de postgrado de maestría y doctorado, en la especialidad de matemática y educación:

(E1) Magíster y Doctor en Educación. UNPRG. Valdivia Velásquez Leonardo.

(E2) Magíster en Aplicación de la Matemática, Cdto a Doctor en Educación. UNPRG. Sánchez García Dolores.

(E3) Magíster y Doctor en Estadística. UNPRG. Rodríguez López Wilver.

(E4) Magíster y Doctor en Educación. UNPRG. Acosta Piscoya Jorge.

(E5) Magíster y Doctor en Matemática. UNPRG. Burga Barboza Rubén.

Obteniendo la aprobación como se expresa en el siguiente cuadro, confirmando la validación del instrumento aplicado:

Anexo Nº 10

DOCENTE	Validación (Aprobación %)
Experto1	90%
Experto2	95%
Experto3	95%
Experto4	96%
Experto5	95%
Promedio %	94,2%

Este promedio 94,2% de aprobación de los expertos, valida al instrumento (encuesta) utilizado en la investigación para obtener una correcta información y determinar el real diagnóstico de la problemática y así proponer un modelo de enseñanza para el desarrollo del aprendizaje del Calculo Diferencial.

CONCLUSIONES DEL CAPITULO.

1. El desarrollo de Aprendizaje del Cálculo Diferencial, contenido de la Asignatura de Matemática General, que se dicta en la Escuela Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, a los estudiantes del I Ciclo; tiene que estar orientado a un análisis reflexivo teniendo en cuenta un modelo de enseñanza, que tiene como objetivo que los educandos deben estar activamente ocupados en situaciones o fenómenos económicos concretas del aprendizaje en el aspecto contextual, es decir el alumno tiene que poseer la habilidad, capacidad de explorar, descubrir y creatividad (invención), los cuales conducen a nuevos conceptos llevados a su ambiente estudiantil y luego al entorno laboral y de la vida.

El Docente tiene que impartir primero los conocimientos básicos del Calculo Diferencial, construyendo una plataforma de conocimiento y así lograr nuevos conceptos y habilidades, a través de ejemplos y actividades económicas de nuestra realidad, esto despierta en el estudiante la motivación e interés y así desarrollar el Aprendizaje de la matemática, para el buen desempeño académico de las asignaturas que requieran del Calculo Diferencial y así lograr la competitividad en la sociedad.

2. El Cálculo Diferencial es una herramienta de la Matemática Superior que se imparte en las Universidades en las diferentes disciplinas profesionales de la Ciencia y Tecnología, constituyéndose una de las grandes conquistas del conocimiento matemático e intelectual de la humanidad. El Cálculo efectiviza conceptos y métodos que la humanidad trata de plantear, muchos años atrás personas dedicadas al desarrollo de la matemática y en particular del Cálculo Diferencial, desarrollaron los métodos infinitesimal, esperando hasta el siglo XVII para tener la madurez social (es el saber aprender con los demás), científica (estado avanzado de desarrollo) y matemática (capacidad de conocimientos) que accede a la construcción del Cálculo que se utiliza actualmente.

Newton y Leibniz son los creadores del Calculo Diferencial, el aporte de estos dos científicos y otros más, dieron vida al Cálculo Diferencial, el Cálculo Diferencial posee nuevos métodos que emergieron de la experiencia empírica y su descripción matemática contextual de nuestro entorno real social.

3. Las características del problema, están representados por las diferentes formas de obtener la percepción en los estudiantes de la realidad problemática de estudio; que es el aprendizaje del Calculo Diferencial, se ha realizado la percepción por examen de conocimiento, observación del docente de aula, entrevista a los Docente de la Especialidad de Economía y a los estudiantes de Ciclos Avanzado, y finalmente se encuesto a los estudiantes del I Ciclo 2016-I, mediante los indicadores de las dimensiones: Investigación, construcción del conocimiento por descubrimiento, creatividad de generar ideas para descubrir nuevas soluciones y la Innovación respectiva, la ausencia de estos origina el déficit desarrollo de Aprendizaje del Cálculo Diferencial.
4. En la metodología descrita en el trabajo de investigación tecnológica, se usó el método cuasi experimental es particularmente útil para estudiar problemas en los cuales no se puede tener control absoluto de las situaciones, pero se pretende tener el mayor control posible, aun cuando se estén usando grupos ya formados.

CAPITULO II

**MARCO TEORICO CIENTÍFICO PARA LA
CONSTRUCCION DEL MODELO HEURISTICO
– DIVERGENTE PARA EL APRENDIZAJE DEL
CALCULO DIFERENCIAL**

CAPITULO II: MARCO TEORICO CIENTÍFICO PARA LA CONSTRUCCION DEL MODELO HEURISTICO – DIVERGENTE PARA EL APRENDIZAJE DEL CALCULO DIFERENCIAL

INTRODUCCION:

En el presente capitulo, ocupa un lugar central el sustento filosófico, científico, pedagógico y epistemológico; que vincula a la realización del Modelo Heurístico – Divergente hacia el objetivo trazado del trabajo de investigación y se precisa también las Teorías que viabilizan el desarrollo del Aprendizaje del Calculo Diferencial.

Además se conceptualiza los términos utilizados en la estructuración del modelo, dando un rol importante junto con la teorización en la elaboración del modelo didáctico de manera integrada y así el estudiante supere las limitaciones que posee en la construcción de su propio aprendizaje guiado por el docente, con el cual mejore su formación estudiantil y luego profesional, promoviendo una visión integral de la matemática y la realidad problemática en que está inmerso.

Con el sustento y teorización expresado en el presente capitulo el docente tiene la labor hacia el estudiante, de darle una instrucción dinamizadora en los diferentes aspectos formativos de la asignatura del Cálculo Diferencial con la problematización de su carrera profesional de economía.

2.1. FUNDAMENTOS DEL MODELO HEURISTICO – DIVERGENTE.

2.1.1. FILOSOFICO.

La Filosofía es considerada la llave maestra para todas las áreas del conocimiento y se puede expresar como el amor a la sabiduría, la Filosofía nos permite establecer relaciones lógicas, coherentes y concurrentes. El modelo Heurístico – Divergente, es un proceso didáctico, que busca el aprendizaje matemático (calculo diferencial) mediante el procedimiento continuo de incorporación y reconstrucción de nuevos saberes, que permiten al estudiante su inserción en la vida social, la cual tiene principios básicos (reflexivo, constructivo, creativo, innovador e investigativo) que le distinguen. Este modelo es una metodología adecuada para el desarrollo del aprendizaje del Cálculo Diferencial en los estudiantes de la Escuela Profesional de Economía, ya que

nos permite encontrar nuevos conocimientos (por descubrimiento) y obtener aplicaciones benéficas, siendo transformador de su realidad problemática disciplinaria. Además el fundamento filosófico nos ayuda en la:

1. Interpretación de conceptos, teorías que se integran en la relación de la enseñanza – aprendizaje del Calculo Diferencial.
2. Forma un estudiante constructor de su propio aprendizaje, transformador de su realidad.
3. Descubre la verdad para su análisis del conocimiento matematico.

2.1.2. CIENTIFICO.

El sustento científico en el campo educativo, el modelo Heurístico – Divergente se evidencia a través del conocimiento metódico, sistemático de la didáctica, lo cual implica la consideración del método científico para examinar, investigar, analizar y solucionar los diversos problemas contextuales disciplinarios (económicos) de la realidad, mediante el desarrollo del aprendizaje del cálculo diferencial.

El producto y efecto obtenido de la aplicabilidad del modelo en estudio, van a encaminar al estudiante en la asimilación y ampliación de conocimientos de la matemática y proyectarlo al proceso educativo de su formación estudiantil y profesional. Se debe tener en cuenta que la participación científica en los modelos didácticos educativos se caracteriza por el uso de la capacidad crítica y reflexiva del estudiante, lo cual busca establecer la explicación de un problema económico a través de la modelación matemática utilizando el Cálculo Diferencial, resultando una explicación plenamente consistente con los datos de la observación y análisis.

2.1.3. PEDAGOGICO.

El fundamento pedagógico del modelo Heurístico - Divergente está basado en la necesidad de desarrollar las capacidades cognoscitivas de los estudiantes de la Escuela Profesional de Economía a través del Aprendizaje del Calculo Diferencial, con este modelo se busca obtener una enseñanza desarrolladora y prospectiva, no solamente una sólida asimilación de los conocimientos, sino que a su vez produzca el desarrollo integral de la

personalidad de los estudiantes, y constituir a la vez su propio aprendizaje construyendo nuevos conocimientos para su aplicabilidad disciplinaria. Los docentes deben conocer, comprender y considerar a los estudiantes a partir del conocimiento previo que poseen y estimularlo al desarrollo de su aprendizaje, entre lo individual y lo social.

El docente debe saber que el objetivo pedagógico del proceso de enseñanza – aprendizaje es enseñar a aprender, esto es que se considera el procedimiento para llegar al conocimiento verdadero, lo cual se realiza aportando al estudiante herramientas y habilidades creadoras, para conocer su realidad problemática y así utilizar el pensamiento divergente o lateral en la solución esperada y la más óptima.

2.1.4. EPISTEMOLOGICO.

La epistemología es una disciplina que estudia cómo se genera, crea y se ratifica la validez del conocimiento, es decir la epistemología, como teoría del conocimiento, se encarga de problemas que se debe abordar la filosofía y el conocimiento a través de la respuesta a diversas interrogantes de gran importancia: ¿Qué nos aporta el conocimiento de la Teoría Heurística?, ¿De qué manera los estudiantes logran el aprendizaje?, ¿Cómo comprobamos que el diseño didáctico del modelo desarrollo el aprendizaje del Cálculo Diferencial? , etc. La función de la epistemología en el modelo que se presenta es analizar las Teorías Heurísticas y de Aprendizaje que se emplean para justificar los datos científicos, examinando el nivel de conocimiento de los estudiantes y así como definir claramente los conceptos epistemológicos usados en el estudio del modelo, tal como la verdad, objetividad, realidad o justificación.

El modelo Heurístico – Divergente, pretende elevar el nivel de aprendizaje del Calculo Diferencial en los estudiantes de la Escuela Profesional de Economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, considerando la Teoría de Polya y Horst Müller, como también las teorías de aprendizaje por descubrimiento (Bruner), significativo (Ausubel) y lateral o divergente (Edward de Bono).

Por lo tanto el fundamento epistemológico, a través de las corrientes filosóficas o teorías utilizadas en el modelo trata de conocer la naturaleza del conocimiento del estudiante, en su principios y función de la realidad problemática que se enfrenta en la etapa estudiantil y luego usarla en la vida profesional, a través de los caminos o métodos didácticos (La didáctica habilita el conocimiento, es decir el docente debe imperar o destacar la materia de su especialidad) que conducen a su desarrollo correcto de su aprendizaje del Cálculo diferencial, poniendo énfasis en la problemática social o contextual en su proceso educativo de formación profesional.

2.2. BASES TEORICAS CIENTÍFICAS.

2.2.1. TEORÍA HEURÍSTICA DE GEORGE POLYA

El estudio de la Heurística está basado en el estudio pionero de George Polya (1887-1985), matemático Húngaro, quien dedicó gran parte de su vida investigativa a desarrollar una teoría heurística para la resolución de problemas en matemáticas y detallar descripciones del método heurístico. En el desarrollo del método Heurístico, se hace énfasis al análisis y síntesis, es natural iniciar por el método de análisis y luego realizar la síntesis y como lo expresa Polya: "análisis es invención, síntesis es ejecución". Existe una tendencia marcada por los matemáticos por el estudio de la Heurística, como lo explica Polya en su obra *¿Cómo plantear y resolver problemas?*: Polya, en su trabajo respecto al estudio de la heurística, hace notar que el objetivo es que el estudiante comprenda el proceso de resolver problemas, en particular los conocimientos útiles en este proceso. Se debe tener en cuenta que un argumento en que se fundamenta la heurística, es la práctica o experiencia de desarrollar y resolver problemas, y en observar como otros lo hacen. Como lo señala Polya (1986) que *"las matemáticas presentan dos caras: por un lado son la ciencia rigurosa de Euclides, pero también son algo más. Las matemáticas presentadas a la manera euclidiana aparecen como una ciencia sistemática, deductiva; pero las Matemáticas en vía de formación aparecen como una ciencia experimental, inductiva"*(p.3).

George Polya estima el método heurístico como un instrumento de apoyo y brinda ayuda en las diferentes áreas del conocimiento con soporte, base fundamentada y proceso de desarrollo de los conocimientos previos de

docente y alumno. La finalidad es facilitar el desarrollo de las etapas de la construcción del conocimiento en el proceso de interacción entre la teoría y el problema, mediante las acciones mentales (reconocer, identificar, comparar y desarrollar el pensamiento analógico, transitivo, lógico e inferencial, los cuales son actividades cognitivas), a partir de criterios o instrumentos que sirven para indagar fuentes de información incorporando la aptitud, la capacidad de apreciación y descripción del problema. Se conquista la construcción del conocimiento en todo el proceso integrador, es decir; antes, durante y después de la actividad cognitiva, teniendo en cuenta la relación - interacción entre lo que se sabe, lo que se ve, los datos de información que se posee y lo que se puede obtener de ellos y la veracidad objetiva del resultado ; facilita a sistematizar la información obtenida, a constituir el origen del problema a interrelacionar el conocimiento con otras áreas de las ciencias y tecnológicas.

La heurística frecuentemente plantea estrategias que guían el descubrimiento del conocimiento, Polya nos brinda una propuesta extensible a diversas áreas especializadas de las matemáticas e incluso puede ser de gran aporte en otros campos del saber y del conocimiento.

En resumen el método heurístico que propone **Polya** ante un problema lo expresa en 4 pasos:

1. Hacer un esquema, en caso de no entender el problema.
2. Estructurar un plan.
3. Desarrollar el plan y resolver el problema.
4. Examinar el problema y su solución, es decir mirar hacia atrás.

Polya expresa que para entender una teoría, se debe conocer como fue descubierta, es por tal que su enseñanza hacia énfasis en el proceso de descubrimiento del conocimiento frente a la solución de un problema.

2.2.2. TEORÍA HEURISTICA DE HORST MULLER.

La teoría de Müller estima que se debe tener en cuenta que antes de resolver un problema, se debe considerar los principios y las reglas heurísticas, de esta manera los recursos a utilizar (estrategias heurísticas) para enfrentar de manera apropiada la solución ante diversos problemas de nuestra realidad.

Esta teoría de Horst Müller, se basa en la metodología científica, es decir aplicable para diversa disciplina de la ciencia, estableciendo principios, reglas, estrategias y programas que ayudan a encontrar las rutas de solución a problemas, donde no se cuente un método algorítmico de solución. ***El método o proceso heurístico que propone Müller es:***

Principios heurísticos:

Establecer sugerencias para descubrir o encontrar en forma directa el conocimiento de solución; facilita a la vez, los medios o recursos y el camino de solución. Aquí se hace énfasis a la analogía y la reducción (modelación matemática).

Reglas heurísticas:

Se realizan como impulsos generales en el proceso de búsqueda y aportan a encontrar, especialmente, los medios (mecanismos, recursos, vías) para obtener la solución de los problemas.

Estrategias heurísticas:

Se conducen y actúan como recursos organizativos del proceso de resolución, que asisten especialmente a encontrar la vía de solución del problema abordado. Aquí se determina dos tipos de estrategias:

El proceso hacia adelante: Se inicia de la información (datos) dada para realizar las reflexiones que han de conducir a la solución del problema, algunos lo indican como hipótesis del problema.

2.2.3. TEORIA DEL APRENDIZAJE.

El aprendizaje es el resultado de un proceso orientado al desarrollo de creación de conocimientos basados en la práctica o experiencia y hechos (problemas), realizando cambios estructurales mentales, se debe tener en cuenta que dando una adecuada enseñanza como proceso social, se lograra el rendimiento o aprendizaje del alumno, siempre con la guía del docente. En el presente trabajo se realizara el aprendizaje por descubrimiento y lateral o divergente.

TEORIA DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO.

En la década de los 60, Jerome Bruner, psicólogo y pedagogo de nacionalidad estadounidense desarrollo una teoría del aprendizaje de tipo constructivista, renombrado luego como aprendizaje por descubrimiento o también algunos lo denominan aprendizaje heurístico. La esencia

fundamental de esta teoría es que impulsa al estudiante logre los conocimientos por sí mismo.

Es por tal razón que Bruner estima que los estudiantes tiene el compromiso de aprender a través de un descubrimiento orientado (guiado) lo cual se da mediante una exploración estimulada (motivada) por la indagación (curiosidad). Es aquí, que la tarea del profesor, no es explicar los contenidos de principio a fin, sino que debe facilitar el material o recursos didácticos adecuados para motivar (incentivar) a sus estudiantes, a través de estrategias que denoten la utilización de la observación, comparación, análisis de semejanzas y diferencias.

El Aprendizaje por descubrimiento de J. Bruner, pone énfasis en:

- a. Vencer las limitaciones del aprendizaje mecanicista.
- b. Motivar e incentivar a los estudiantes para que formulen suposiciones intuitivas (soluciones previas) que posteriormente intentarán confirmar sistemáticamente.
- c. Desarrollar las estrategias meta cognitivas y el aprender a aprender, dado que el desarrollo de la comprensión conceptual y de las destrezas y las estrategias cognitivas es el objetivo fundamental de la educación.
- d. Estimular la autoestima y desarrollar la seguridad en sus apreciaciones y opiniones ante un problema o dificultad.

Según D. Ausubel (1983) nos afirma que el aprendizaje puede alcanzarse tanto por recepción (enseñanza tradicional) como por descubrimiento, en cuanto a estrategia de enseñanza, y con cualquiera de estos dos tipos de enseñanza se logra un aprendizaje significativo, es decir, para que un aprendizaje sea potencialmente significativo, es indispensable que la nueva información (nuevos conocimientos) interactúe con la estructura cognitiva previa (conocimientos previos).

TEORIA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

David P. Ausubel (1983) afirma que el aprendizaje significativo implica la relación indisociable de aprendizaje y desarrollo. Plantea que el ser humano aprenderá más fácilmente aquellas cosas que tengan un significado para el individuo, es decir que se enseña sobre una base ya existente parte de la

premisa que siempre sabemos algo y sobre esa base de conocimiento previo se deberá de construir un nuevo conocimiento. **Ausubel establece** que el aprendizaje del estudiante está sujeto a la estructura cognitiva previa (conocimientos previos) que interactúa con la nueva información (conocimientos nuevos), lo que determina un conflicto cognitivo:

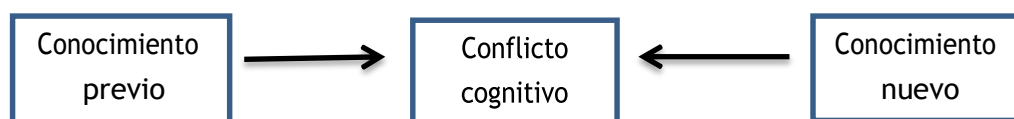


Figura 2. Proceso del Aprendizaje significativo.

El aprendizaje significativo que nos propone Ausubel es que el diseño didáctico de enseñanza permitirá una mejor orientación de la labor educativa, consistente en instruir al educando con una base de conocimientos previos, y no estar en nada, es decir que los estudiantes poseen experiencias y conocimientos del tema de estudio que involucran en el desarrollo de su aprendizaje, los cuales deben ser empleados útilmente para su beneficio, ante una situación problemática. Ausubel hace énfasis en la enseñanza expositiva a través de la explicación de conocimientos del área o tema de estudio en forma organizada y significativa, es decir lo aprendido se relaciona con lo que el educando ya conoce. Rodríguez y Larios (2006) consolidan que *“un aprendizaje es significativo cuando se reincorpora a la estructura de conocimiento que posee un sujeto o adquiere significado por estar relacionado con los conocimientos previos de dicho sujeto”* (p. 118).

TEORIA DEL APRENDIZAJE LATERAL O DIVERGENTE.

El Aprendizaje Lateral o divergente está basado en el pensamiento lateral, es cuando se tiene la capacidad de solucionar o resolver un problema de un modo más creativo a lo acostumbrado rutinariamente. Lo que explica, decidir una ruta de solución diferente y menos lógico (pensamiento vertical). Fue el Psicólogo Edward Bono (1967) quien conceptualizó el pensamiento lateral, así surgió el descubrimiento de maneras diferentes de pensar y lo que traía consigo la forma de actuar

frente a una problemática. E. Bono sugirió introducir como asignatura educativa el pensamiento en el área escolar.

En el campo del aprendizaje, Clara Cordero Balcázar (2014) afianza que *“el pensamiento lateral en el aprendizaje nos permite desarrollar aquellos aspectos que son esenciales para el pensamiento creativo y crítico, donde la resolución de problemas o conflictos pasa por una fase diferente a lo enseñado, a lo puramente teórico y utilizado”* (p.1).

El pensamiento lateral o divergente es una forma de generar ideas fuera de lo común, buscando la actitud y el método en el estudiante, La actitud implica un rechazo a aceptar patrones rígidos y el método nos brinda enfrentar los problemas en diversas y nuevas formas de solución. Caso contrario el pensamiento vertical es selectivo y su proceso es secuencial en sus fases de desarrollo, el pensamiento lateral implica reestructuración (reorganización), salidas de solución y desafío de encontrar de nuevos patrones. El pensamiento lateral es generativo, es decir contrarrestar el estrechamiento de creatividad y el reto a viejos patrones.

Por lo tanto, el estudiante con pensamiento lateral está en capacidad de formar mayores o mejores aprendizajes, de construir conocimientos, significados y sentidos a partir de cierta información inherente a una situación problemática o un tema de estudio específico que le cause inquietud.

2.3. DELIMITACIONES CONCEPTUALES.

PROBLEMA.

Según Parra en la que establece que un problema lo es en la medida en que el sujeto al que se le plantea (o que se plantea él mismo) dispone de los elementos para comprender la situación que el problema describe y no dispone de un sistema de respuestas totalmente constituido que le permita responder de manera inmediata. En el contexto matemático, un problema es una interrogante sobre objetos y estructuras matemáticas que necesitan una explicación y demostración, desde el punto de vista social al que está enfocado el trabajo, el concepto de problema es un tema o asunto social que de ser solucionado, se obtendría beneficio social

como la productividad. En la investigación científica, la metodología se refiere al problema en el sentido cognitivo (conocimiento científico), es decir un problema de investigación es el motor que impulsa el desarrollo o proceso científico constituyendo la base de diversos métodos de investigación y luego decidir el diseño experimental, en un estudio de caso.

Las distintas áreas científicas que involucran el estudio de números, para ellos el problema es una herramienta del conocimiento donde el estudiante tiene que plantearlo y luego a partir de las instrucciones didácticas y aprendizajes educativos obtenidos en la sesiones de clases busca obtener la solución.

MODELO.

Un modelo es una representación abstracta con característica propia, es decir los elementos o componentes de un objeto de estudio del cual deseamos estudiar su comportamiento deben estar interrelacionado para así diseñar un modelo representativo de él.

Se debe tener en cuenta que los modelos no nos proporcionan una información directa de lo que está sucediendo efectivamente en la realidad.. Para elaborar un modelo es imprescindible plantear una de hipótesis, se busca que el modelo sea flexible o sencillo y así poder ser manejable y estudiado, lo último expresado es referente a un modelo científico.

Un **modelo matemático** se define en las ciencias en su aplicación y constituye uno de los tipos de modelo científico que utiliza el formulismo matemático para manifestar proposiciones y enunciados propios de hechos y variables, para estudiar el comportamiento y desarrollo de sistemas de situaciones o problemas difíciles de observar en la realidad.

HEURISTICA e INSTRUCCIÓN HEURISTICA.

Definimos a la **heurística** como un conjunto de técnicas o métodos para dar solución a un problema. La palabra heurística proviene del griego “*εὕρισκειν*” que expresa: hallar, inventar, descubrir.

El proceso de la heurística es un arte en las personas, cuando intentan crear estrategias, métodos, criterios, que acceden resolver problemas mediante la creatividad, pensamiento divergente o lateral. Algunos autores, afirman que la heurística se fundamenta también en la experiencia propia del individuo y de los demás, y así encontrar la solución más factible al problema. La heurística, es aplicable a las diversas áreas de la ciencia, ya que constituye una disciplina metodológica, y tiene como objetivo de elaborar medios, principios, reglas, estrategias (Horst Müller) como recursos didácticos para hallar la solución más óptima, eficaz y eficiente del problema de estudio.

En el desarrollo de la enseñanza matemática surge el concepto de instrucción heurística a través de la Didáctica de la Matemática por la necesidad que tienen los docentes de estudiar y explicar el sistema de recursos meta cognitivos (capacidad, percepción, emociones) que deben emplear los estudiantes para resolver de una manera racional, problemas o situaciones de la vida, cuando no conocen previamente un algoritmo para su solución. Según Torres Fernández (1996) establece que *“la Enseñanza Problemática, enseñanza que tiene su génesis en la heurística y en la cual los alumnos se sitúan sistemáticamente ante problemas, cuya resolución debe realizarse con la activa participación de los educandos, y en la que el objetivo no es solo la obtención del resultado, sino además su capacitación para la resolución independiente de problemas en general”* (p. 5).

La instrucción Heurística es un proceso ordenado que conlleva a obtener el objetivo deseado. Fernández Judith y Gort Sánchez Margarita (1999) afirman que:

La enseñanza consciente y planificada de reglas generales y especiales de la heurística para la solución de problemas, para la cual es necesario que cuando se declaren por primera vez las mismas explícitamente, se destaquen de un modo claro y firme, y se recalque su importancia en clases posteriores hasta que los alumnos las aprendan y utilicen en variadas tareas. (p. 1)

PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE.

Los sustentos científicos realizados por Vygotsky forman un marco de gran interés en el cambio de la concepción teórico-metodológica del proceso de

enseñanza - aprendizaje. Para Vygotsky, la instrucción está en el inicio del aprendizaje y desempeña un papel fundamental en el desarrollo.

Según Daniels Harry (2003) afirma que comparado con otros psicólogos como, por ejemplo, Piaget que sugeriría que al aprendizaje sigue el desarrollo, y Skinner que iguala el aprendizaje al desarrollo. Vygotsky consideró que la instrucción precede y conduce al. Lo expresado por Vygotsky está más acorde con la concepción de que el aprendizaje antecede al desarrollo; es por tal que las instituciones educativas que brindan los métodos de enseñanza y los docentes, identifiquen primero las capacidades reales e inherentes de conocimientos en los estudiantes y su nivel de desarrollo potencial, con el objetivo de establecer diseños o estructuras metodológicas que admitan desarrollar tareas o actividades de enseñanza-aprendizaje, para el resultado de una enseñanza científica y desarrolladora.

El aprendizaje obtenido por el estudiante no es el mero producto del entorno o medio que se desenvuelve ni un simple resultado de sus disposiciones internas (pensamiento simple), sino una construcción propia que se va elaborando cotidianamente como resultado de la interacción entre esos dos factores; enseñanza – aprendizaje. Por lo antes expresado se confirma que la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano. (Camejo, 2006)

En el estudio de las matemáticas una experiencia que beneficia la construcción de conocimientos a partir de procesos de abstracción reflexiva es la resolución de problemas. Según Víctor Larios (1998) explica que *“para que el estudiante pueda construir su conocimiento y llevar a cabo la obligatoria interacción activa con los objetos matemáticos, incluyendo la reflexión que le permite abstraer estos objetos”(p. 1).*

El aprendizaje del Cálculo Diferencial debe ser inductivo de parte de los estudiantes, a través de los medios didácticos realizados por él profesor, donde presenta los procesos específicos de generalizaciones respecto a un tema de estudio, que debe ser descubierto por los educandos.

Se destaca importante el papel que desempeña el docente en el aprendizaje de estrategias generales de resolución de problemas. De este modo será

necesario planificar la actuación del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De acuerdo con el Educador estadounidense **Lester** (1985), básicamente, el profesor ha de desempeñar tres funciones en la enseñanza de estrategias de resolución de problemas:

- a) Facilitar el aprendizaje de estrategias, bien con su instrucción directa o bien con el diseño de los materiales didácticos adecuados.
- b) De ser un modelo de pensamiento para sus alumnos.
- c) De ser un monitor externo del proceso de aprendizaje de los alumnos, aportando, en un primer momento, las ayudas necesarias que faciliten la ejecución por parte del alumno de determinadas actuaciones cognitivas que sin esta ayuda externa no podría realizar y que, en un segundo momento, irá retirando gradualmente a medida que el alumno sea capaz de utilizarlas de manera autónoma.

Para conseguir que el profesor realice estas tres funciones y facilite el aprendizaje de estrategias generales de resolución de problemas, es indispensable estudiar e incorporar en el proceso de enseñanza-aprendizaje métodos de enseñanza apropiados para conseguir el objetivo. La teoría conductual define al aprendizaje como un cambio duradero en el comportamiento que refleja una adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia.

CALCULO DIFERENCIAL.

Es una asignatura matemática que posee diversos procedimientos matemáticos que son requeridos en el estudio de las diversas disciplinas profesionales. El análisis del proceso de construcción del concepto de la derivada, remite a resolver el problema histórico de hallar la tangente a una curva, en un punto dado. Como referente se toman los trabajos de Fermat, Newton y Leibniz. Fermat (matemático francés) obtuvo un método para hallar la tangente a una curva definida por un polinomio apoyándose en el siguiente razonamiento: si $f(x)$ es un polinomio, entonces $f(x + h) - f(x)$ es un polinomio en h divisible por h . Newton (físico, filósofo, teólogo, inventor, alquimista y matemático inglés) introdujo el concepto de las fluxiones lo que hoy se conoce como derivadas imponiendo

así su punto de vista físico para obtener la recta tangente a una curva como el cociente entre las fluxiones. Mientras Leibniz (filósofo, lógico, matemático, jurista, bibliotecario y político alemán) interpreto la tangente a una curva como en cociente de los infinitésimos $\frac{\square\square}{\square\square}$. Es así que el aprendizaje del cálculo y en particular, la conceptualización de la noción de derivada, constituye uno de los mayores desafíos de la educación actual, ya que trae consigo numerosas dificultades relacionadas con un pensamiento numérico - abstracto.

El cálculo diferencial estudia como las funciones varían cuando sus variables cambian, el objeto de estudio en el cálculo diferencial es la derivada de una función. Las Funciones matemáticas y la derivación de ellas son bastante utilizadas en las asignaturas de las ciencias económicas dentro de su plan curricular.

2.4. ESQUEMA DE LAS BASES TEORICAS CIENTÍFICAS QUE SUSTENTAN LA CONSTRUCCION DEL MODELO HEURISTICO-DIVERGENTE PARA EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE DEL CALCULO DIFERENCIAL

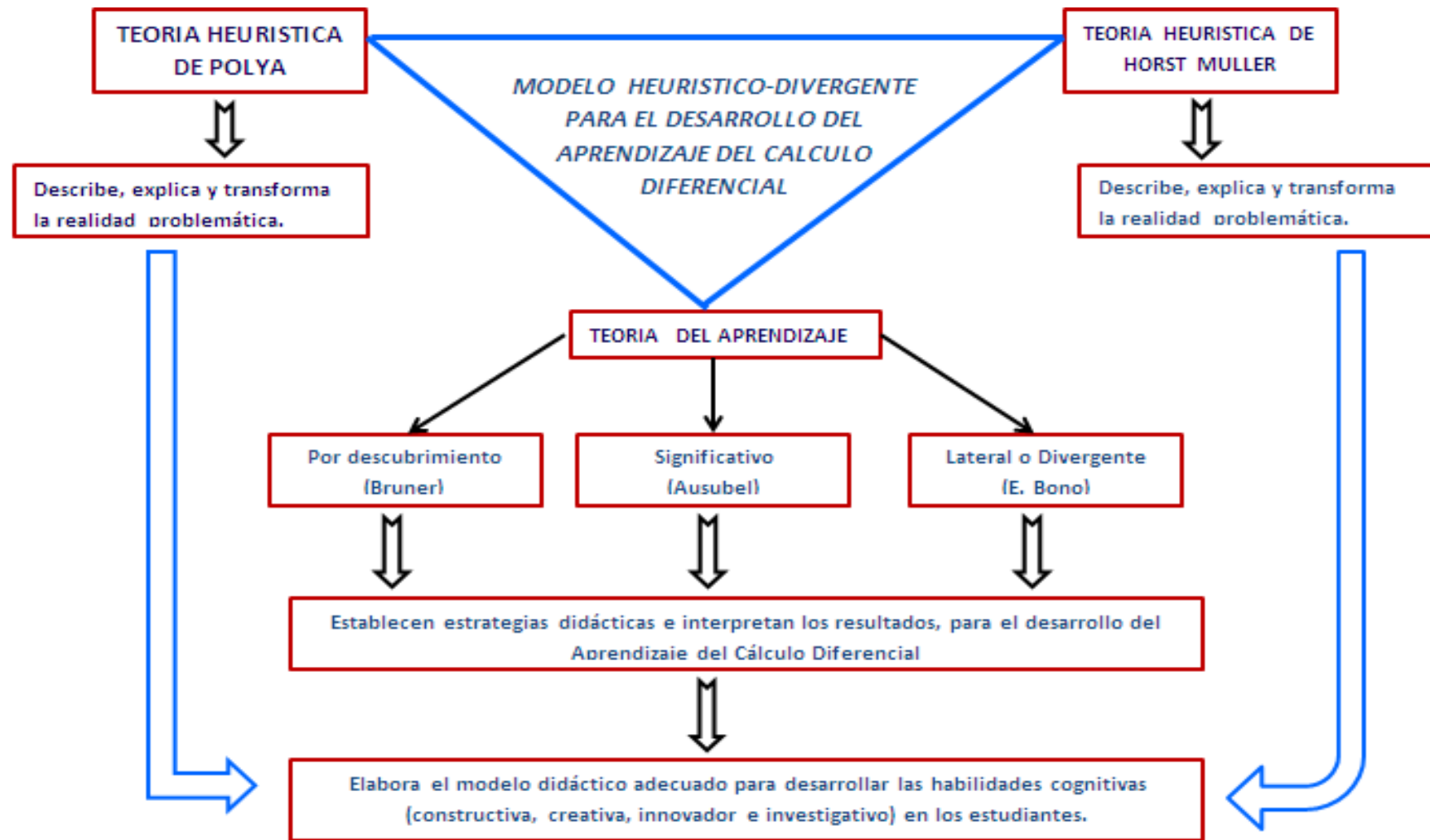


Figura 3. Esquema de la Fundamentación Teórica Científica.

Fuente: Elaborado por el autor: Santos Henry Guevara Quiliche

2.5. Construcción del Modelo Heurístico – Divergente para el Desarrollo del Aprendizaje del Calculo Diferencial.

Los componentes esenciales del Modelo Heurístico-Divergente para el Desarrollo del Calculo Diferencial, se está incluyendo e implementando en el proceso de enseñanza – aprendizaje, las funciones de las dimensiones de Investigación, Construcción del conocimiento, Creatividad e Innovación que deben poseer los estudiantes del I Ciclo 2016 - I de la Escuela Profesional de Economía – UNPRG, para lograr el Aprendizaje del Calculo Diferencial.

Investigación de conocimientos.

La investigación es relacionante Docente - Estudiante, pues la realidad es el interés en indagar los conocimientos que requiere el profesor en su sesión de aprendizaje del Cálculo Diferencial, impartiendo estrategias, actitudes y capacidad didáctica, que fortalezcan los conocimientos, consistente en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, esto se ha observado en investigaciones, la relación de la forma de instrucción académica e interacción del docente en aula.

La investigación, debe ir en paralelo Docente – Estudiante, en efecto, porque el conocimiento matemático para la enseñanza y aprendizaje, es una secuencia planificada de sucesos didácticos de estudio , diseñados principalmente para las habilidades, actitudes y requerimientos cognitivos de los educandos y este proceso es flexible a modificación observando el progreso y dificultades que se presenta en ellos. La Investigación matemática es una fuente importante en el educando. Jesús Bastero (1999) expresa que:

Las matemáticas, al ser fruto del pensamiento humano, por las aplicaciones que estas tienen. A veces el proceso de investigación en matemáticas se convierte en un fenómeno creador como el arte. Cuando un investigador profundiza en un tema al principio todo son dificultades y caminos cerrados; sin embargo, si en un momento se hace la luz, a partir de ese instante todo es armonios. (p. 455)

La investigación en matemática para la construcción del conocimiento, tiene que seguir una metodología ordenada y fundamentada para la obtención de resultados específicos que sean aplicativos a las necesidades de nuestra realidad problemática.

Construcción del Conocimiento por descubrimiento.

El Docente frente a sus alumnos en una sesión de clase espera enseñar un específico y determinado conocimiento, con el objetivo que ellos aprendan. Se debe entender que desde la enseñanza no podremos apoyarlos si se desconoce la manera en que piensan de la matemática superior y los conocimientos previos que poseen del Cálculo Diferencial.

Se debe tener en cuenta dos principios de la enseñanza de la matemática. El Consejo Nacional de Profesores e Matemática. Principios y Estándares (2000) expresa que la enseñanza efectiva de las matemáticas requiere comprensión de lo que los estudiantes conocen y necesitan aprender, y el Aprendizaje de los estudiantes deben aprender matemáticas comprendiéndolas, construyendo activamente el nuevo conocimiento a partir de la experiencia y el conocimiento previo.

Es importante impulsar un entorno sociable de trabajo, fomentar la independencia y el compromiso responsable que cada uno de los estudiantes debe tener en su auto aprendizaje apoyando el trabajo grupal como individual, con el objetivo del aprendizaje de los contenidos matemáticos del Cálculo Diferencial en forma contextual, percibiendo cualitativamente y cuantitativamente en los educandos problemas y dificultades que emergen en la búsqueda o construcción de nuevos conocimientos.

Queda claro que el aprendizaje efectivo o de aprender significativamente del alumno, consiste que el estudiante reconstruya los conceptos matemáticos. Así de esta manera la función del docente es guiar hacia el aprendizaje del estudiante, proporcionándoles herramientas didácticas para superar, esto es, estimular el desarrollo del proceso de pensamiento. Según Cantoral, R. (1995) afirma que el pensamiento matemático se desarrolla entre los estudiantes en la medida en que ellos estén en condiciones de tomar el control de sus propias actividades matemáticas organizadas por su profesor.

Creatividad, generación de ideas.

La falta de interés o motivación por el problema de la creatividad, ha creado un vacío en el Aprendizaje del Cálculo Diferencial, es decir la ausencia de intuición que tiene que realizar el estudiante ante una situación problemática que puede

formalizarse matemáticamente. La creatividad es uno de los desafíos que se debe enfrentar el Docente - Estudiante en el campo de la educación matemática.

Se debe inculcar a los estudiantes mediante el conocimiento del pensamiento divergente, que significa que la creatividad (este modelo didáctico precisa a la creatividad como una idea, concepto o producto que transforma su entorno) puede resaltar tanto en la invención o descubrimiento, que es la innovación realizada en cada tema de estudio, es decir, es la capacidad para descubrir nuevas soluciones para transformar los acostumbrados planteamientos o puntos de vista ante un fenómeno económico, particularizando hacia dónde va el Aprendizaje.

Según el educador colombiano Javier Alexander Piraquive Valencia (2005), nos expresa que:

La eficacia de la creatividad, es generada con los resultados de la creatividad metodológica, debido a que la relación docente/discente está fuertemente asimilada y técnicamente desarrollada, por tanto los tipos de nuevos métodos y lenguajes creativos se deben producir en el aula con la investigación, generando una estimulación temprana en el estudiante. (p. 4)

La creatividad está presente en todos los ámbitos académicos de nuestro entorno, en forma indirecta no se hace participativo de aquellos estudiantes que muestran el pensamiento creativo, en sus inicios se denominó pensamiento divergente o lateral. Respecto a esto Edward de Bono, nos expresa: Aprende a pensar por ti mismo y que el pensamiento lateral (divergente) tiene como objetivo crear y generar nuevas ideas inmerso en el conocimiento productivo.

La creatividad de los estudiantes lo podemos expresar, como lo dice Adrián Gómez (2010) en su Blog; en tres elementos que debe estar interrelacionado para el proceso de la creatividad:

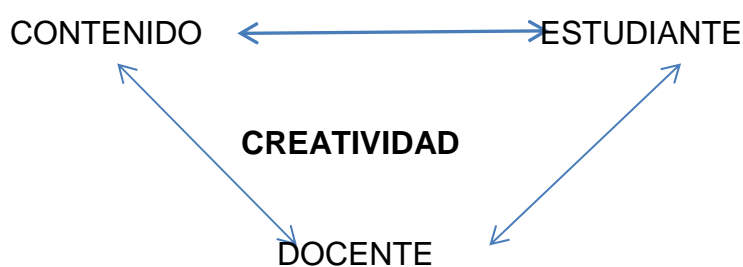


Figura 4. Diagrama de la Creatividad.

Innovación

La innovación generada por los estudiantes, es lograr que ellos apliquen nuevas ideas, conocimientos, conceptos a una determinado problema de su entorno disciplinar, con el interés de ser útil para el crecimiento productivo intelectual y el desarrollo de su aprendizaje continuo de su propio aprendizaje. Según el profesor Zabalza (2003) afirma que el proceso de innovar está sujeto a tres factores: disponer de una idea que mejore las cosas, unas personas dispuestas a llevarla a cabo y unas condiciones institucionales que faciliten su desarrollo y la apoyen.

La innovación de los estudiantes tiene que guiadas y apoyadas durante el desarrollo de su aplicabilidad de la generación de nuevos conocimientos, es decir, que la Innovación es la suma o integración total de los conocimientos y la creatividad, los cuales nos generan un valor productivo o académico. El estudiante debe conocer que la innovación, no solo es novedad sino debe entender que es un cambio o transformación de lo tradicional, en beneficio de la sociedad.

Por lo expuesto anteriormente, se confirma que Innovación es la secuencia de actividades por las cuales un nuevo elemento es introducido en una unidad social con la intención de beneficiar la unidad, una parte de ella o a la sociedad en su conjunto. El elemento no necesita ser enteramente nuevo o desconocido a los miembros de la unidad, pero debe implicar algún cambio discernible o reto en el statu quo (estado del momento actual. (Michael West y James Farr, 1990)

2.6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO TEÓRICO HEURÍSTICO - DIVERGENTE. (IC²IA) DE LA PROPUESTA.

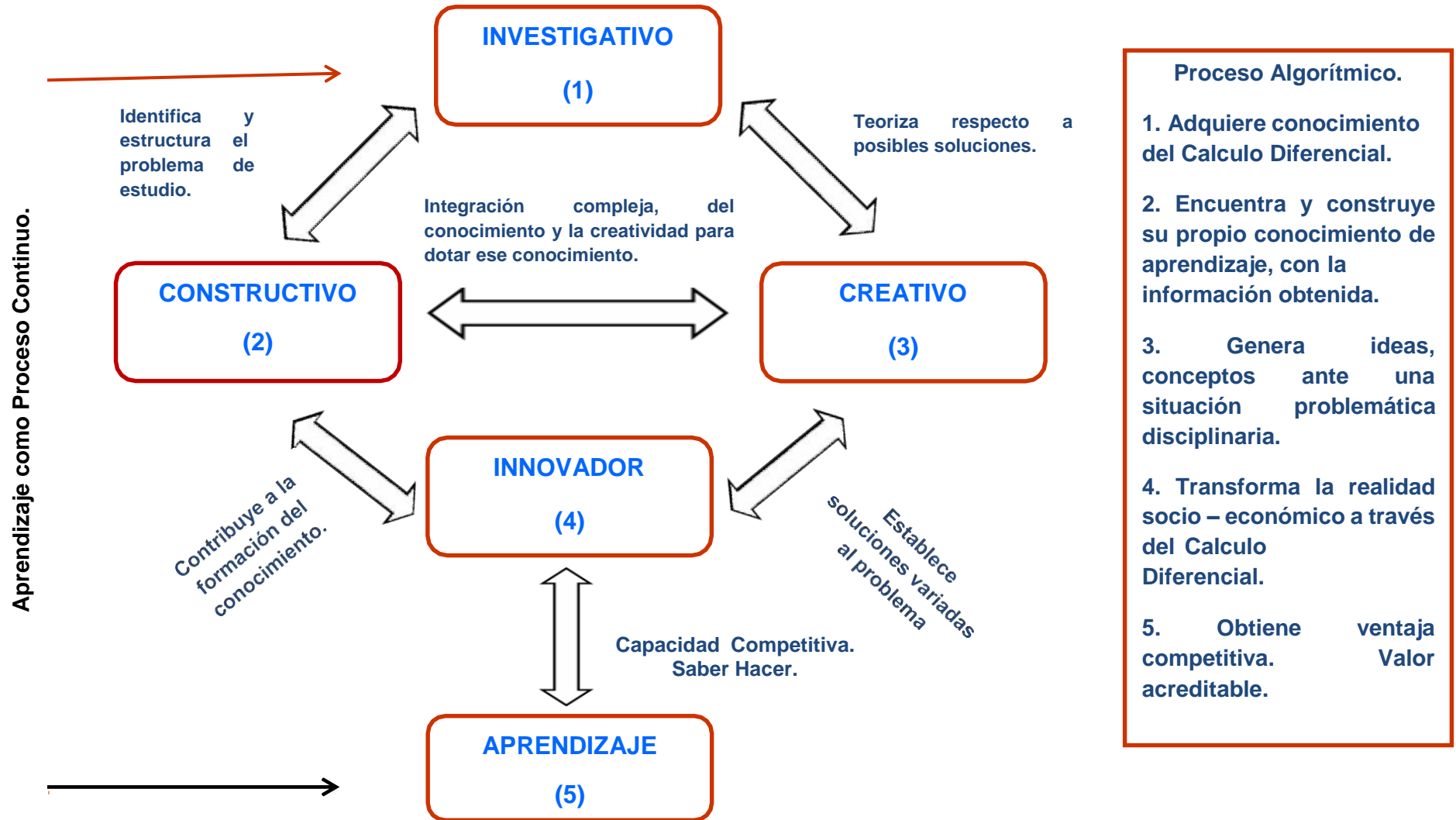


Figura 5. Representación grafica del Modelo Heurístico – Divergente.

CONCLUSIONES DEL CAPITULO:

1. La sustentación o fundamentación filosófica, científica, pedagógica y epistemológica, en el modelo didáctico facilita la integración y establece una interrelación en el proceso educativo de enseñanza y aprendizaje, entre Docente y estudiante, lo que orienta a la formación del futuro Economista, con una base disciplinar de la ciencia matemática.
2. Las Teorías nos aportan a relacionar el objeto de estudio, con métodos y procedimientos, correspondiente a la metodología Heurística y Aprendizaje, que facilita a estructurar el modelo para desarrollar el Aprendizaje en los estudiantes de la Escuela Profesional de Economía y así superar las deficiencias y limitaciones creadas en la concepción del Calculo Diferencial.
3. En la Construcción del Modelo, se ha diseñado primero el esquema de la base teórica científica para luego representar gráficamente el Modelo Heurístico – Divergente para lograr el desarrollo del Aprendizaje del Calculo Diferencial, con sus componentes esenciales de las dimensiones de Investigación, Construcción, Creatividad e innovación para lograr el aprendizaje deseado.

CAPITULO III

CONCRECIÓN DEL MODELO HEURISTICO – DIVERGENTE EN EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE DEL CALCULO DIFERENCIAL

CAPITULO III: CONCRECIÓN DEL MODELO HEURISTICO – DIVERGENTE EN EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE DEL CALCULO DIFERENCIAL

INTRODUCCION:

En este Capítulo se describe la propuesta del Modelo y su aplicación a los estudiantes del 1º Ciclo 2016 – I de la Escuela de Profesional de Economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, para dar la validación del mismo. Siendo el objetivo plasmar los conocimientos de la asignatura durante su etapa estudiantil y profesional. Se confrontan los resultados obtenidos en el pre y post test para dar la validación del mismo, se realiza el análisis estadístico para optimizar la significatividad del modelo propuesto

Este modelo Heurístico - Divergente nos propone estrategias educativas, que desarrollan en el alumno su capacidad investigadora, constructora, creativa, innovadora, que conlleva a determinar el desarrollo de su propio aprendizaje, buscando también en los educandos el desempeño de sus actitudes en los aspectos de interactuar, planificar, sociabilizar, efectivizar, pues estos indicadores relacionan la Enseñanza – Aprendizaje, formando un ambiente amigable e instructivo entre Docente y estudiantes. Este modelo de enseñanza – aprendizaje desarrolla el aprendizaje del Cálculo Diferencial en los estudiantes del 1º Ciclo de la Escuela Profesional de Economía, nos parece adecuado y pertinente para que el educando asimile los conocimientos matemáticos y los lleve durante su vida estudiantil y profesional, en el ámbito social y laboral, convirtiéndose así en un aprendizaje duradero.

3.1. PROPUESTA DEL MODELO HEURISTICO – DIVERGENTE PARA EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE DEL CALCULO DIFERENCIAL.

El presente modelo de enseñanza busca cambiar y solucionar el problema existente del aprendizaje del Calculo Diferencial en la Escuela Profesional de Economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; ya que los docentes que impartimos las clases de matemática en el 1º Ciclo en la referida escuela, la hacemos de un modo rutinario, expositivo y tedioso respecto a algún tema específico de funciones, límites y derivadas (Temas de estudio del Calculo Diferencial); careciendo de innovaciones metodológicas, estrategias o técnicas que

desarrollen el nivel de aprendizaje en los educandos en el campo de la matemática diferencial. Es por tal, que se quiere que el estudiante descubra diversas formas metodológicas y procesos para construir sus propias estrategias de aprendizaje y así obtener una respuesta objetiva y justificada con argumentos y conocimientos matemáticos válidos.

El alumno de la Escuela Profesional de Economía desde su inicio en la etapa universitaria, tiene que descubrir su proceso de aprendizaje, buscando un procedimiento lógico y racional; que lleve a resolver y enfrentarse a diversos problemas que son modelados matemáticamente y requieren del Calculo Diferencial. El profesor cumple como el eje principal, en el proceso de cambio del estudiante en su aprendizaje, dirige , encamina las actividades e ideas creativas que se realizan en aula, el Docente – Estudiante es un binomio integrador e interactuante, aquí se tiene que relacionar, armonizar el proceso heurístico y los contenidos específicos del Calculo Diferencial, con la existencia creativa e innovador del pensamiento divergente o lateral que aporta el estudiante durante la sesión de clase.

A través de la Investigación – Construcción – Creatividad e Innovación, el aprendizaje del estudiante es autónomo, critico, reflexivo y adquiere diversa formas de pensar, hábitos (conductas de estudio), perseverancia, constancia (actitud respecto a un propósito), curiosidad (intensión de descubrir algo) y esto lo lleva fuera de clase y así transforma (innova) lo aprendido a su vida cotidiana dentro de la sociedad que se desenvuelve.

FASES DE LA PROPUESTA DEL MODELO HEURISTICO - DIVERGENTE PARA EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE DEL CALCULO DIFERENCIAL.

El modelo de enseñanza, se inicia con la realización de la exposición del docente, con una estrategia de motivación respecto al tema de la unidad a tratar, es decir se implementa al inicio de la sesión de clase. Aquí es posible el enriquecimiento de las situaciones y problemas que imparte el docente, como generadores de la motivación hacia el educando y tenga un impacto mayor si van dirigidas a otras áreas disciplinarias y generen interés en los alumnos que están prestos a aprender sobre los temas del Calculo Diferencial. La metodología del modelo se presenta mediante 5 Fases:

1º Fase: Investigación de Conocimientos del Calculo Diferencial.

Los estudiantes trabajaran en equipo, formando 5 alumnos por grupo; los cuales investigaran un tema de estudio del contenido de la asignatura establecida por el docente.

En el campo del saber de la matemática, el educando tiene que estar inmerso en su aprendizaje, por lo tanto tiene que acrecentar de forma gradual, progresiva y acumulativa de los conocimientos acerca del tema de estudio, y para esto el estudiante tiene que tener la voluntad de querer aprender. Justamente ese es el objetivo fundamental en esta fase de investigación y, en particular, de la investigación de los temas del Cálculo diferencial. La investigación de los conocimientos de esta rama de la matemática, se desarrollan dentro del contexto teórico e interpretación, por ejemplo si estamos estudiando Limites de una función como concepto matemático será nuestro objeto de estudio: Limites de una Función, aquí la finalidad es hacer crecer el conocimiento de Limite en los alumnos, cuya actividad en esta fase es formar una torre teórica de conocimientos coherentes y si se pudiese con esto ir modelando físicamente nuestra realidad.

Finalmente el estudiante tiene que tomar a la matemática como objeto de su aprendizaje, es decir tiene que indagar los conocimientos establecidos en cada unidad de aprendizaje y proyectarse o tener una visión de construir activamente sus conocimientos en la torre formada y utilizarlo luego en su formación y vida profesional.

2º Fase: Construcción de Conocimientos del Calculo Diferencial.

El estudiante manifiesta, expresa un orden de conocimiento adquirido en el proceso de la investigación (1º etapa) del tema de estudio específico, que ayudaran a construir el nuevo conocimiento (a la vez el nuevo aprendizaje) por medio de procesos secuenciales progresivos, utilizando el razonamiento inductivo, deductivo y objetivamente el razonamiento lógico.

Aquí el estudiante tiene que planificar o estructurar un organizador visual (mapa conceptual o grafos) consistente en la sistematización del tema de estudio y esto es de gran ayuda al repaso de lo conocimientos adquiridos, y así el estudiante va construyendo sus conocimientos y su propio proceso de aprendizaje. En el mapeo

visual se puede detallar la bibliografía utilizada y si es posible sugerir direcciones web donde se analice o examine con más profundidad el tema de estudio, con detenimiento y así llegar a un perfecto conocimiento. Lo que se busca en esta etapa es el proceso de aprender a construir su propio conocimiento en el educando a través de su capacidad estratégica.

Monereo (2001) expresa que aprender a aprender es la capacidad que tiene el estudiante de autorregular su propio proceso de estudio y aprendizaje en función de los objetivos que persigue y de las condiciones del contexto que determina la consecución de ese objetivo. Y así obtener el logro de lo que se pretende o desea alcanzar; las condiciones del contexto se refieren al entorno, relación que existe con respecto al tema de estudio o hecho (realidad problemática a ser solucionado matemáticamente).

El estudiante en esta etapa realiza procesos que llevan a su aprendizaje autónomo, mediante un proceso preparado o intencional (que logran capacidades puntuales, que definen y son objetivas), conscientes (responsables, juiciosos, reflexivo hacia el objetivo deseado) y sensibles (perceptivo, receptivo, emotivo) a la adaptación del contexto de la enseñanza que se realiza y responda al proceso de nivel de exigencia para el desarrollo de su aprendizaje.

3º Fase: Creatividad, generador de Ideas.

En la presente etapa el docente experimenta la utilidad del Calculo Diferencial a través de la presentación de diferentes situaciones, casos o problemas de índole económico (de acuerdo al nivel de exigencia del tema de estudio) que requieren una solución lógica mediante las diversas estrategias expresadas e ideas generadas por los mismos estudiantes; es decir las diferentes maneras como plantean el suceso o problema respectivo y así lograr la capacidad de razonamiento que permitirá desarrollar también el aprendizaje en equipo.

En este proceso estudiante:

- a. Maneja (conduce), utiliza los conceptos matemáticos (funciones, límites o derivadas) para operar, actuar, relacionar en la solución de un problema específico.

- b. Impulsa (estimula), acciona su propia capacidad mental al enfrentarse al planteamiento y solución de su realidad problemática existente.
- c. Genera (productivo), sugiere diversas ideas (procesos o planteamientos matemáticos) que estimulen al desarrollo de la solución objetiva deseada.
- d. Obtiene (alcanza) y logra confianza en el desarrollo del proceso matemático de solución.
- e. Es prospectivo y elabora nuevas estrategias para dar desarrollar soluciones a diversos problemas que se le presente y así generar su creatividad en su desarrollo de aprendizaje del Calculo Diferencial.

La creatividad es un proceso estratégico en el desarrollo del aprendizaje, con actividades instructivas que tiene que ser objetivas y planificadas. Díaz Barriga y Hernández Rojas (2002) aseveran que las estructuras de aprendizaje, son procedimientos o secuencias de acciones conscientes y voluntarias que pueden inducir varias técnicas, operaciones o actividades específicas que persigue un determinado propósito: el aprender y solucionar problema.

El estudiante tiene que seleccionar de las diversa ideas generadas ante una situación problemática específica, el proceso de solución que presente un razonamiento matemático bien fundamentado, y plantearse la interrogante:

¿Ante mis dificultades frente a un problema económico, que estrategias utilice para su solución?

¿Este proceso estratégico matemático se podrá utilizar en diferentes problemas económicos?

4º Fase: Innovación, de lo aprendido.

El estudiante debe proyectarse con los conocimientos propios adquiridos y desarrollados del Calculo Diferencial, mediante una interrogante reflexiva:

¿Cómo transformar o cambiar el método tradicional de solución de un problema, con lo aprendido en el proceso de investigación, construcción y creatividad, a través de los temas del Cálculo Diferencial ante una realidad problemática cotidiana y social. Lo innovador en el estudiante en su desarrollo de aprendizaje del Calculo Diferencial, lo manifiesta a través de los siguientes indicadores:

- a. Gestiona y maneja en forma autónoma el problema matemático, lo plantea, formaliza con las definiciones de los ítems del Calculo Diferencial.

- b. Se adapta a las situaciones problemáticas economía – matemática, que presentan diversas dificultades.
- c. Generador de ideas, transforma estrategias viables, ejecutables para la resolución de problemas económicos mediante el Cálculo Diferencial.
- d. Expresa su pensamiento crítico de lo resuelto y reflexiona de su proceso de solución matemática.
- e. Origina nuevas situaciones, casos y dificultades que se presentan en su realidad problemática económica y social.
- f. Lo aprendido en el aula, posibilita la transferencia de conocimientos del Calculo Diferencial, en la sociedad que se desenvuelve.

5º Fase: Aprendizaje, como logro alcanzado: Producto Acreditable.

En esta fase el estudiante elabora un producto acreditable de lo aprendido para observar la asimilación de los conocimientos del Calculo Diferencial a través de su aprendizaje autónomo; es decir presenta una serie de ejercicios y/o problemas de su entorno de formación disciplinario (economía) de los cuales plantea el problema, busca las vías de solución, y lo soluciona. Aquí el estudiante esta accionando su capacidad de pensamiento productivo.

A la vez el trabajo acreditable, puede ir más allá de lo expresado; es decir el docente orienta la situación problemática y el estudiante identifica el problema, busca las vías de solución y soluciona, dándole la interpretación objetiva a dicha respuesta. En esta actividad el estudiante resalta su actividad creativa e innovadora en su aprendizaje de la Matemática, específicamente en el cálculo diferencial.

3.2. APLICACION DEL MODELO HEURISTICO - DIVERGENTE PARA EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE DEL CALCULO DIFERENCIAL.

Tema de Estudio : FUNCIONES BINARIAS

Duración (4 sesiones de clases)

Fase Inicial:

El docente inicia la exposición respecto al tema, en forma motivadora y así lograr la atención del estudiante, cuya particularidad es la participación activa del alumno en el desarrollo de su aprendizaje. Empezamos con la construcción del concepto matemático de una Función Binaria, a través del planteamiento de una situación problemática respecto a su formación académica de Economía. En forma cotidiana usamos la matemática sin darnos cuenta y sin conocerlo formalmente; por ejemplo:

1. Los impuestos por cuarta o quinta categoría depende del ingreso de los contribuyentes.
2. El pago telefónico depende del plan de servicio a que está registrado.
3. El impuesto predial depende de la tasación valorizada del inmueble.
4. El monto de las cuotas de un préstamo están sujetas a la tasa de interés impuesta por la entidad bancaria.

Fase 1: Investigación.

Luego, se forma grupos de 5 estudiantes para investigar e indagar algo más sobre funciones binarias, utilizando los libros que poseen o por internet que registran en sus celulares, los estudiantes se organizan, analizan los diferentes conceptos encontrados en la lectura informativa respecto al tema de estudio, obtienen la información requerida que luego será discutida.

Aquí observarán la existencia de diversas situaciones donde está presente una función matemática y establecer su modelo que lo representa, Esto llevará a los estudiantes a conocer los tipos de funciones que se presenta en la realidad y vida diaria y así aprenderá a reconocerlas y plantear su modelo. Es decir que cierta cantidad **y** está en función o depende de la cantidad **x**; esto es: $y = f(x)$

Fase 2: Construcción.

La información obtenida; tiene que ser estructurada y ordenada fomentando la construcción del conocimiento respecto a las funciones matemáticas binarias, la participación activa de los alumnos en forma grupal y así diseñar un gráfico o mapa conceptual del tema en estudio Funciones Binarias y sus propiedades que lo caracterizan, cada grupo construye su conocimiento y lo expresa gráficamente, los estudiantes tienen que ser reflexivo (es decir tiene que observar, pensar, razonar, deliberar) y diseñar un concepto visual sobre Funciones:

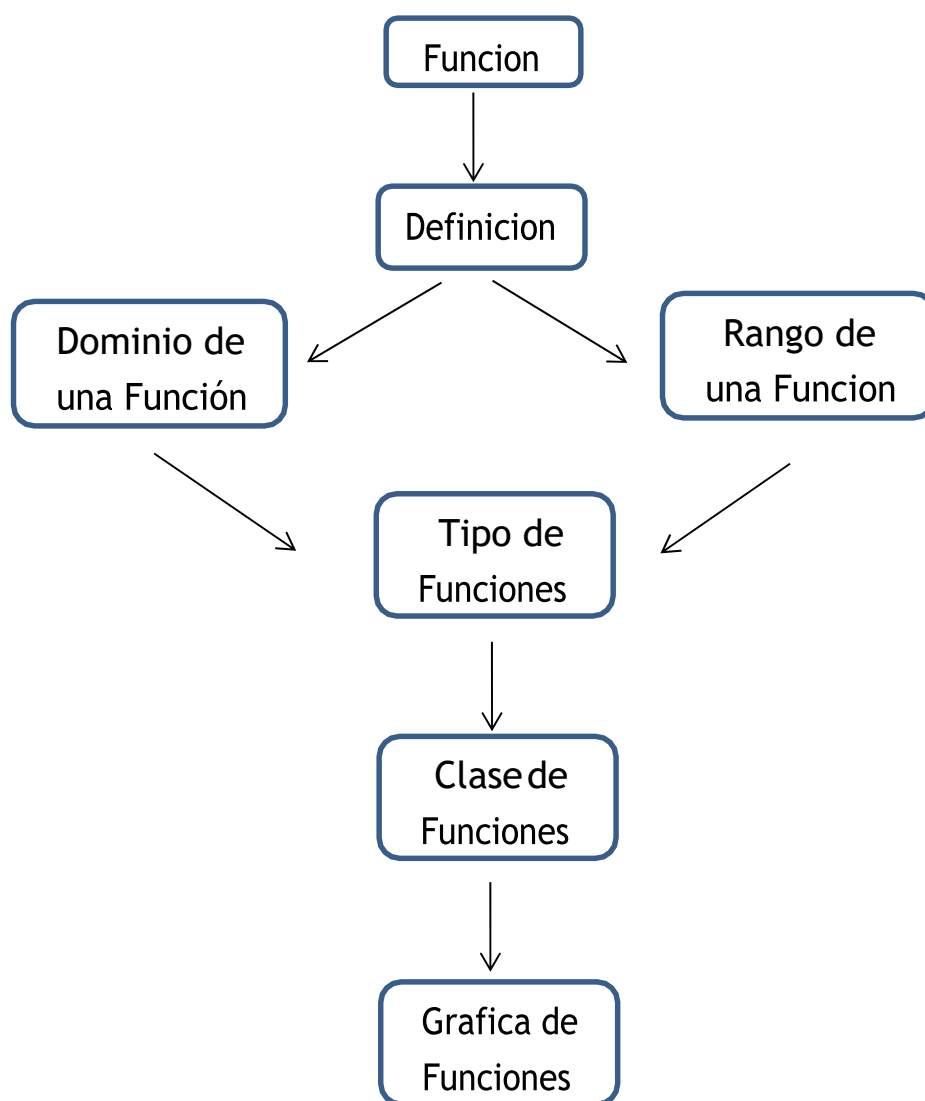


Figura 6. Diagrama Conceptual de Funciones Binarias.

Fase 3: Creatividad.

Siguiendo con el proceso de aprendizaje, el Docente plantea (propone, sugiere, esboza) un ejercicio y/o problema, orientando (guiando, canalizando, instruyendo) la solución, luego el estudiante identifica el ejercicio y/o problema, es decir lo reconoce, lo describe y encuentran las diversas caminos de solución (hacen uso del pensamiento divergente, generan ideas para luego ser debatidas en el grupo) y elegir el mejor desarrollo y así obtener una óptima respuesta esperada. En resumen:

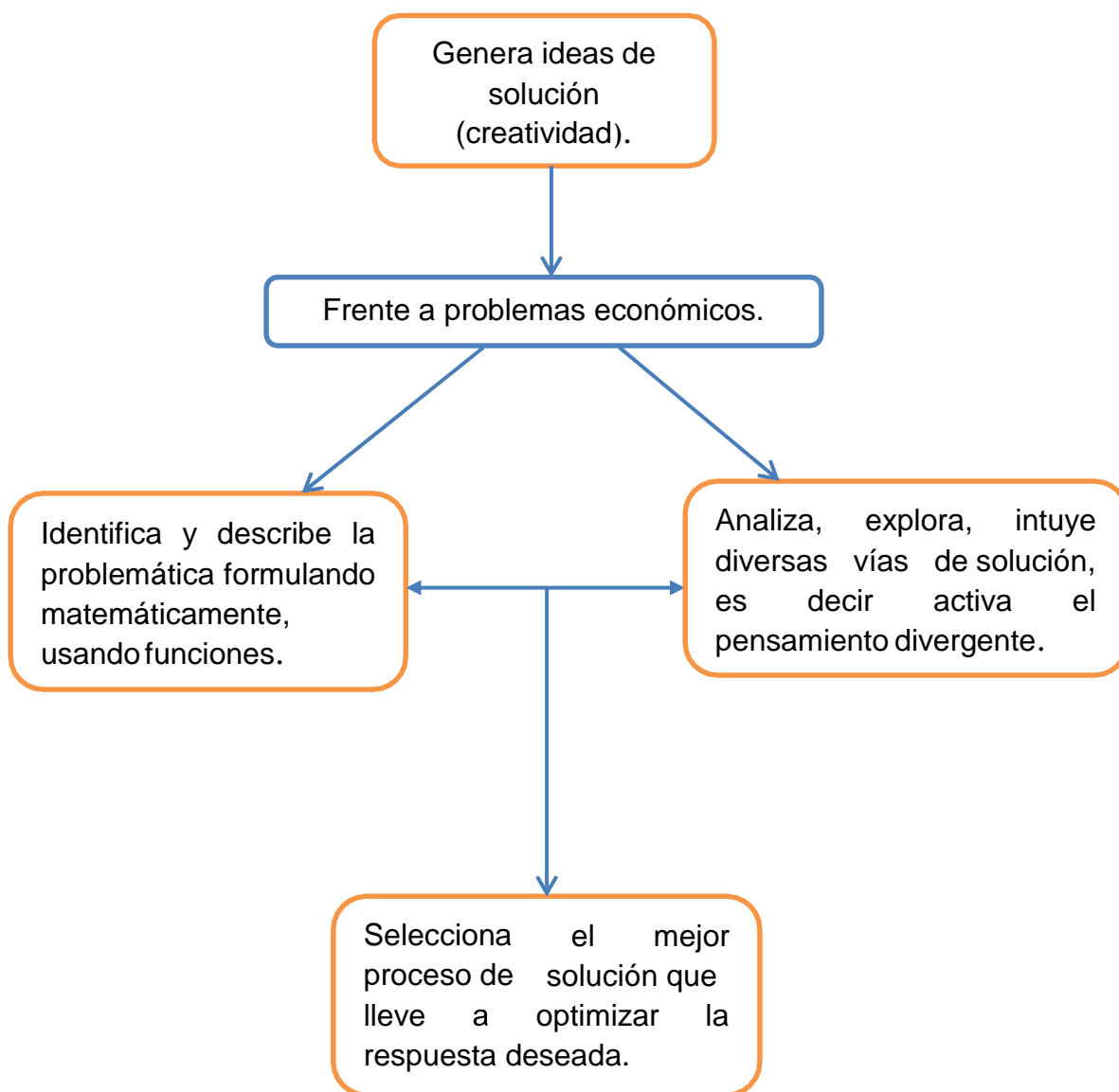


Figura 7. Diagrama Conceptual de la Creatividad en Funciones Binarias.

Fase 4: Innovación.

En esta Fase el estudiante, transmitirá los conocimientos conceptuales y aplicativos adquiridos en la sesión de clase de una Función matemática a la realidad social y profesional, es decir el educando debe Aprender a lo largo de la vida. Aquí el estudiante, observa un cambio, una transformación en su aprendizaje de la función matemática y esto es la innovación de aprender los fundamentos matemáticos hacia la realidad, tomando en cuenta los cuatro pilares de la educación:

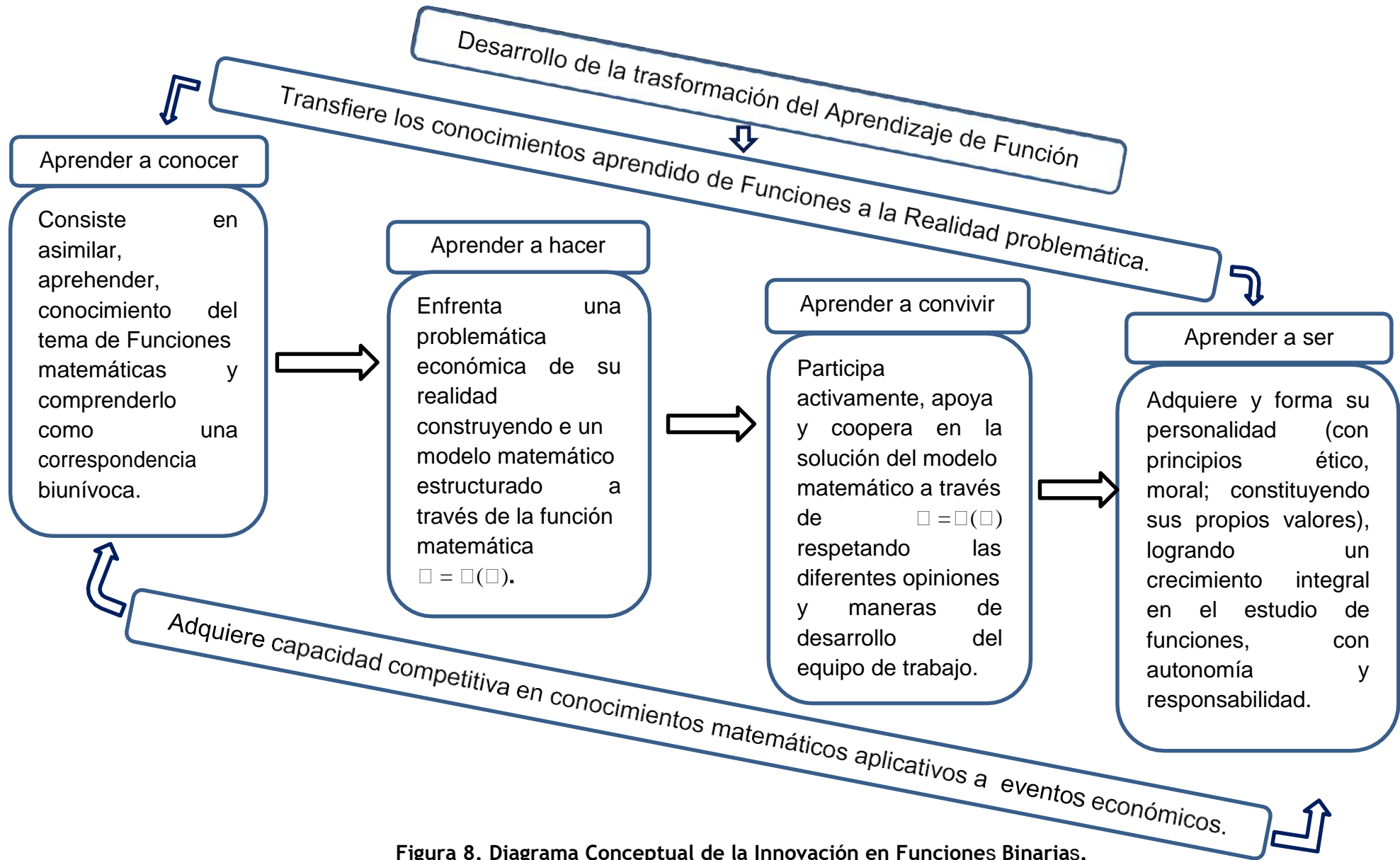


Figura 8. Diagrama Conceptual de la Innovación en Funciones Binarias.

Fase 5: Aprendizaje logrado. Producto Acreditado.

Aquí cada grupo de estudio plasma lo aprendido, presentando un informe impreso que es el producto acreditable consistente en el desarrollo de problemas formulados por las Funciones Matemáticas, es decir cada educando presenta sus planteamientos de problemas económicos que a él le interesa y es discutido en conjunto la solución e interpretación. Este producto o informe físico tiene que ser expuesto y así todo el alumnado de la asignatura tiene conocimiento de la información de cada grupo, a la vez incrementa nuevos conocimientos para su formación académica y profesional.

Como por ejemplo; el crecimiento de las aportaciones de impuestos en el sector comercial del mercado A, se puede representar con una función exponencial $y = a^x$. El decrecimiento de aportaciones a la Sunat en el sector de la Quinta Categoría del año 2008 al 2015 se puede expresar por una función hiperbólica

$$y = \frac{a}{x}$$

Tema de Estudio : LIMITES DE FUNCIONES MATEMATICAS

Duración (3 sesiones de clases)

Fase Inicial:

El docente inicia la exposición respecto al tema, en forma motivadora y así lograr la atención del estudiante, cuya particularidad es la participación activa del alumno en el desarrollo de su aprendizaje. Emprendemos con la construcción del concepto matemático de Limite de una Función Binaria, a través del planteamiento de una situación problemática respecto a su formación académica de Economía. En forma cotidiana usamos la matemática sin darnos cuenta y sin conocerlo formalmente; por ejemplo:

1. Deseamos conocer la recaudación $\square(\square)$ de la cuarta o quinta categoría de aquí a 5 años: $\square\square\square\square(\square)$
 $\square \rightarrow \square$
2. Nos proyectamos a obtener un Ingreso $\square(\square)$ de cierto producto a un tiempo t_0 ; es decir: $\square\square\square\square(\square)$
 $\square \rightarrow \square\square$
3. La tasación $\square(\square)$ valorizada de un inmueble, también esta acondicionado al tiempo de construcción. por lo tanto: $\square\square\square\square(\square)$ t_0 : tiempo de construido el inmueble.
 $\square \rightarrow \square\square$

Fase 1: Investigación.

Luego, se forma grupos de 5 estudiantes para investigar e indagar algo más sobre funciones binarias, utilizando los libros que poseen o por internet que registran en sus celulares, los estudiantes se organizan, analizan los diferentes conceptos encontrados en la lectura informativa respecto al tema de estudio, obtienen la información requerida que luego será discutida.

Aquí observaran la existencia de diversas situaciones donde está presente una función matemática y establecer su modelo que lo representa, Esto llevara a los estudiantes a conocer los tipos de funciones que se presenta en la realidad y vida diaria y así aprenderá a reconocerlas y plantear su modelo. Es decir que cierta cantidad proyectiva está dada por la formulación matemática:

$\square\square\square\square(\square)$; $t = \text{tiempo}$.
 $\square \rightarrow \square\square$

Fase 2: Construcción.

La información obtenida; tiene que ser estructurada y ordenada fomentando la construcción del conocimiento respecto a límite de las funciones formulada matemáticamente, la participación activa de los alumnos en forma grupal y así diseñar un gráfico o mapa conceptual del tema estudio y sus propiedades que lo caracterizan, cada grupo construye su conocimiento y lo expresa gráficamente, los estudiantes tienen que ser reflexivo (es decir tiene que observar, pensar, razonar, deliberar) y diseñar un concepto visual sobre Funciones:

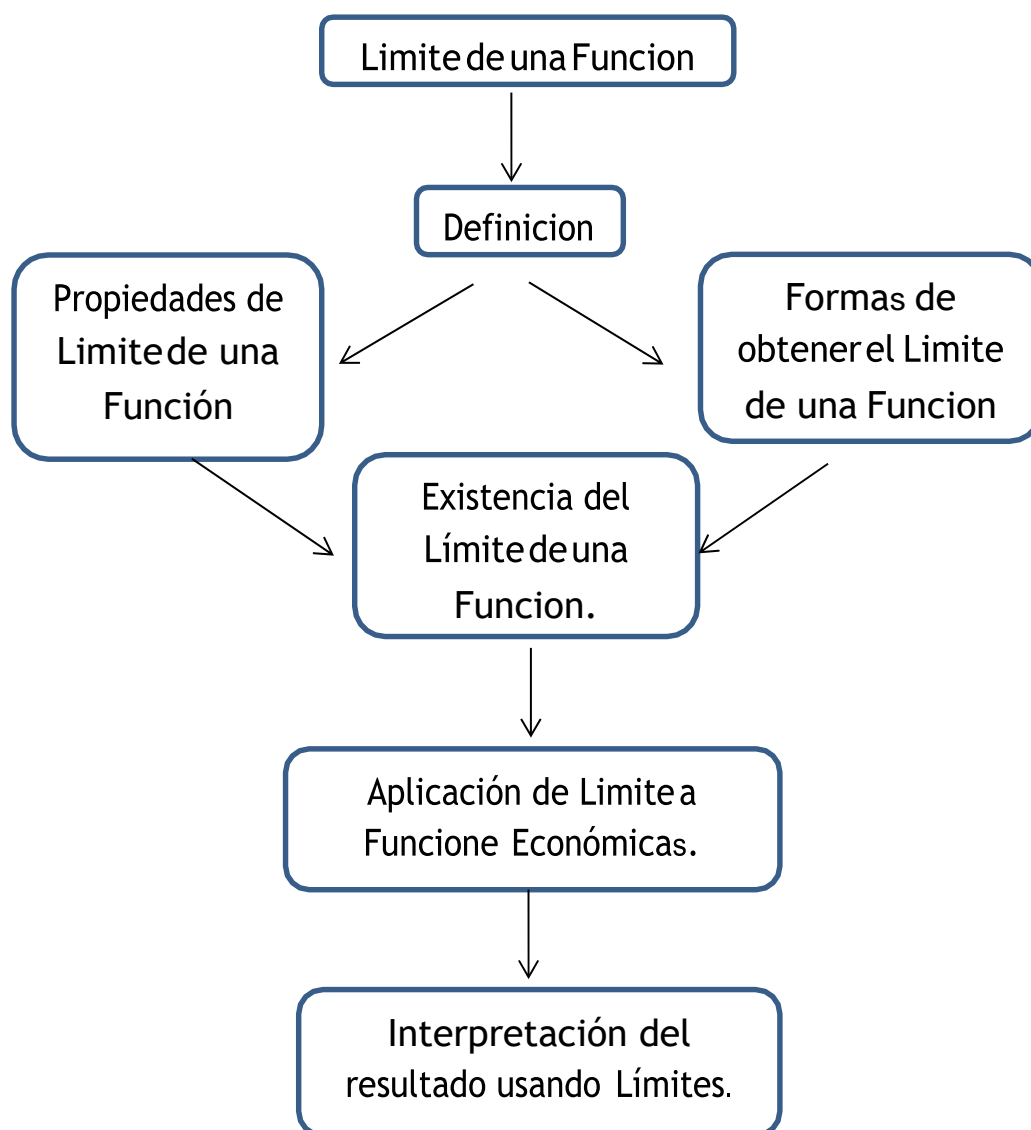


Figura 9. Diagrama Conceptual de Límite de una Funcion matemática.

Fase 3: Creatividad.

Siguiendo con el proceso de aprendizaje, el Docente plantea (propone, sugiere, esboza) un ejercicio y/o problema, orientando (guiando, canalizando, instruyendo) la solución, luego el estudiante identifica el ejercicio y/o problema, es decir lo reconoce, lo describe y encuentran las diversas caminos de solución (hacen uso del pensamiento divergente, generan ideas para luego ser debatidas en el grupo) y elegir el mejor desarrollo y así obtener una óptima respuesta esperada. En resumen:

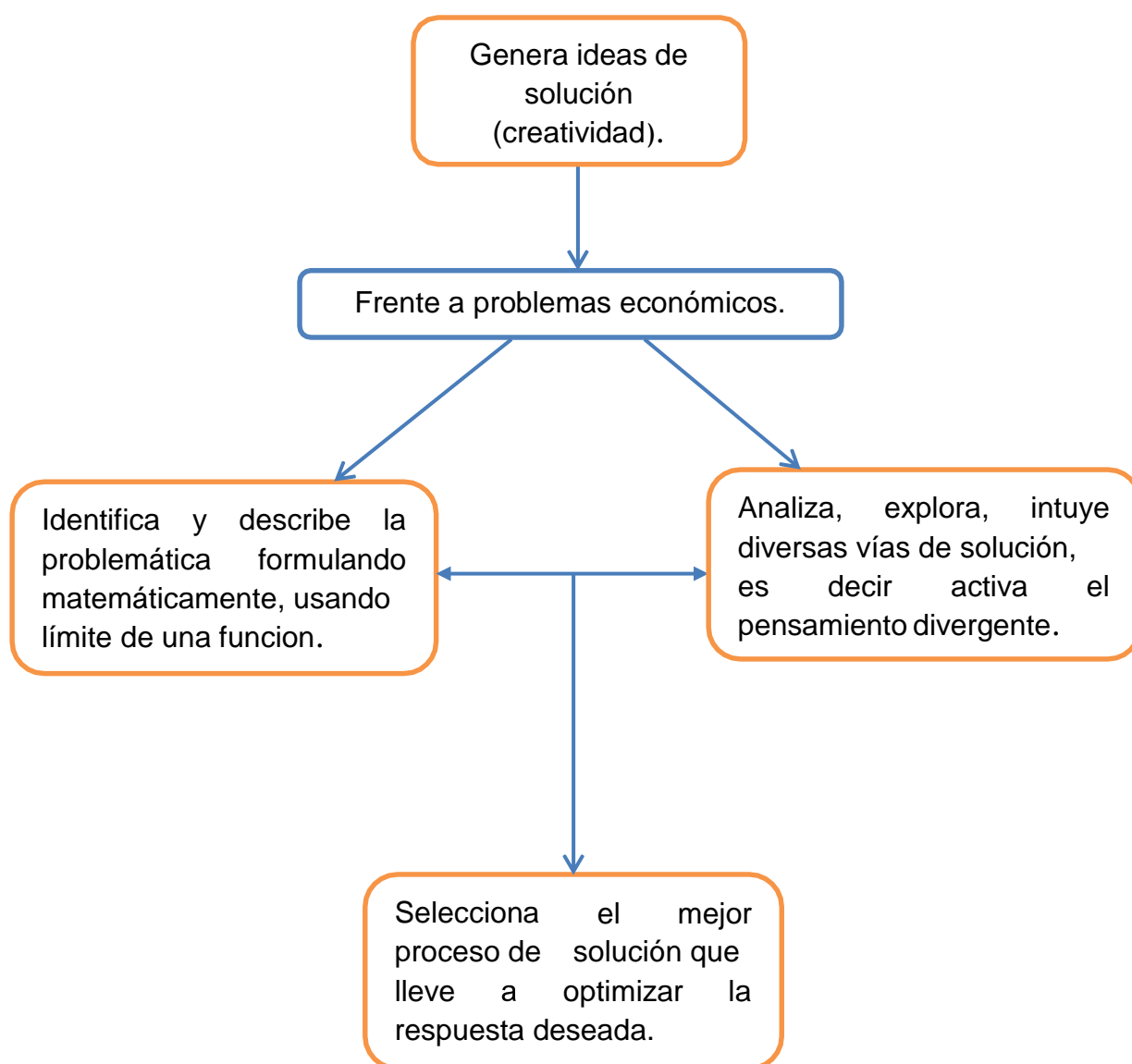


Figura 10. Diagrama Conceptual de la Creatividad en Límite de una Función matemática

Fase 4: Innovación.

En esta Fase el estudiante, transmitirá los conocimientos conceptuales y aplicativos adquiridos en la sesión de clase de Límite una Función matemática a la realidad social y profesional, es decir el educando debe Aprender a lo largo de la vida. Aquí el estudiante, observa un cambio, una transformación en su aprendizaje de Límite de una función económica y esto es la innovación de aprender los fundamentos matemáticos hacia la realidad, tomando en cuenta los cuatro pilares de la educación:

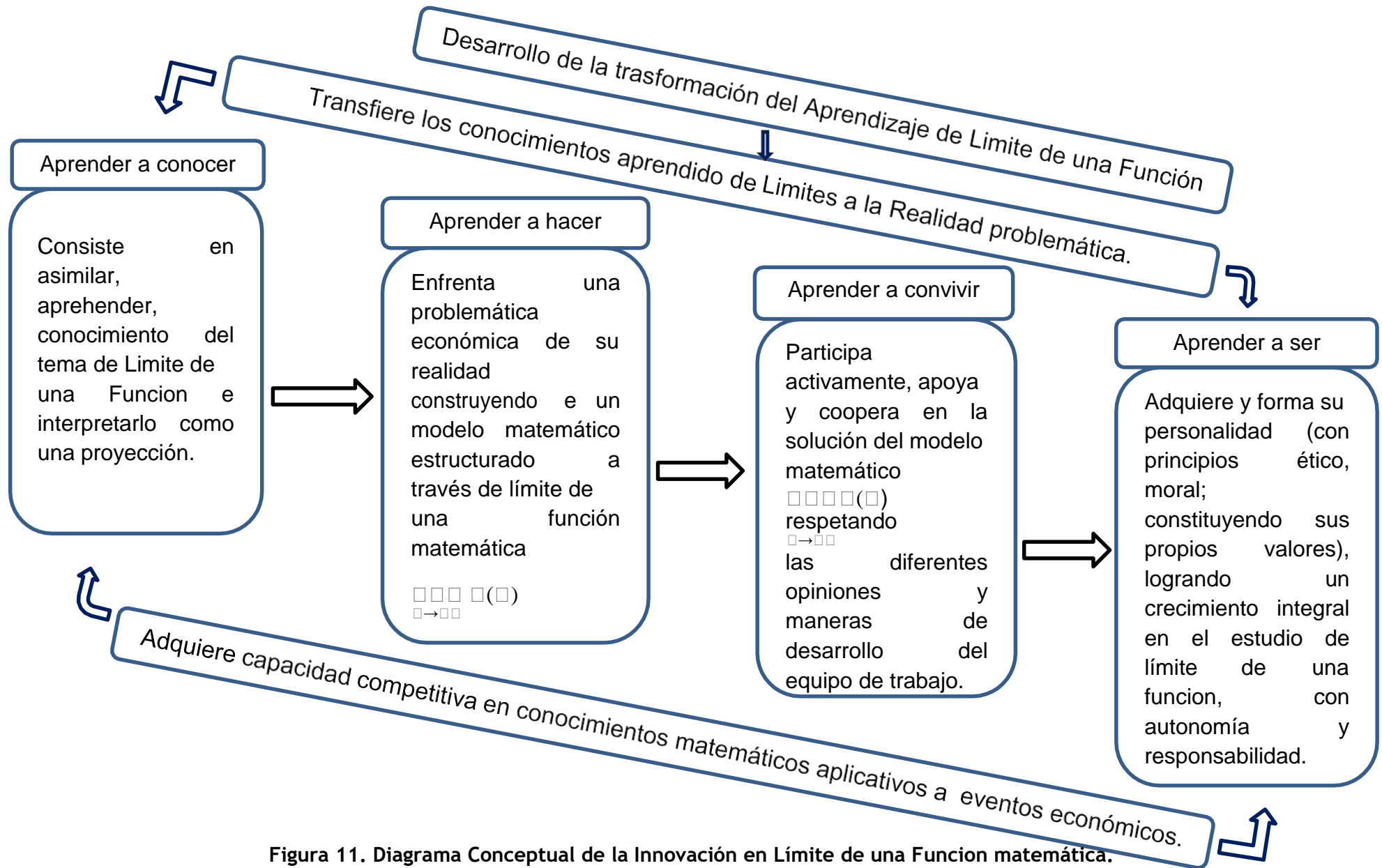


Figura 11. Diagrama Conceptual de la Innovación en Límite de una Funcion matemática.

Fase 5: Aprendizaje logrado. Producto acreditable.

Aquí cada grupo de estudio plasma lo aprendido, presentando un informe impreso que es el producto acreditable consistente en el desarrollo de problemas formulados por Limi de Funciones Matemáticas, es decir cada educando presenta sus planteamientos de problemas económicos que a él le interesa y es discutido en conjunto la solución e interpretación. Este producto o informe físico tiene que ser expuesto y así todo el alumnado de la asignatura tiene conocimiento de la información de cada grupo, a la vez incrementa nuevos conocimientos para su formación académica y profesional.

Como por ejemplo; el crecimiento de las aportaciones **$f(t)$** de impuestos en el sector comercial del mercado A, d aquí a 3 años . El decrecimiento de aportaciones a la Sunat en el sector de la Quinta Categoría del año 2008 al 2015; es decir:

$$\begin{array}{l} \square\square\square\square(\square) - \square\square\square\square(\square) \\ \square \rightarrow \square \qquad \qquad \square \rightarrow \square \end{array}$$

Tema de Estudio : DERIVADA Y SU APLICACION EN LA ECONOMIA**Duración (3 sesiones de clases)****Fase Inicial:**

El docente inicia la exposición respecto al tema, en forma motivadora y así lograr la atención del estudiante, cuya particularidad es la participación activa del alumno en el desarrollo de su aprendizaje. Emprendemos con la construcción del concepto matemático de la derivada de una Función Matemática, a través del planteamiento de una situación problemática respecto a su formación académica de Economía. En forma cotidiana usamos la matemática sin darnos cuenta y sin conocerlo formalmente; por ejemplo:

1. Modelamiento de la función Costo, Ingreso y Utilidad.
2. Crecimiento máximo o mínimo del Costo, Ingreso y Utilidad de un producto.
3. Variación y representación gráfica de los procesos económicos.

Fase 1: Investigación.

Luego, se forma grupos de 5 estudiantes para investigar e indagar algo más sobre derivadas de funciones matemáticas, utilizando los libros que poseen o por internet que registran en sus celulares, los estudiantes se organizan, analizan los diferentes conceptos encontrados en la lectura informativa respecto al tema de estudio, obtienen la información requerida que luego será discutida.

Aquí observarán la existencia de diversas situaciones donde está presente una función matemática y establecer su optimización gráfica y analítica, Esto llevará a los estudiantes a conocer los criterios de la primera y segunda derivada en las funciones que se presenta en la realidad y vida diaria y así aprenderá a reconocer y plantear su modelo matemático.

Fase 2: Construcción.

La información obtenida; tiene que ser estructurada y ordenada fomentando la construcción del conocimiento respecto a la derivada de funciones matemáticas, la participación activa de los alumnos en forma grupal y así diseñar un gráfico o mapa conceptual del tema en estudio Derivada de una función, propiedades y su

aplicación que lo caracterizan, cada grupo construye su conocimiento y lo expresa gráficamente, los estudiantes tienen que ser reflexivo (es decir tiene que observar, pensar, razonar, deliberar) y diseñar un concepto visual sobre Derivada de una Funcion:

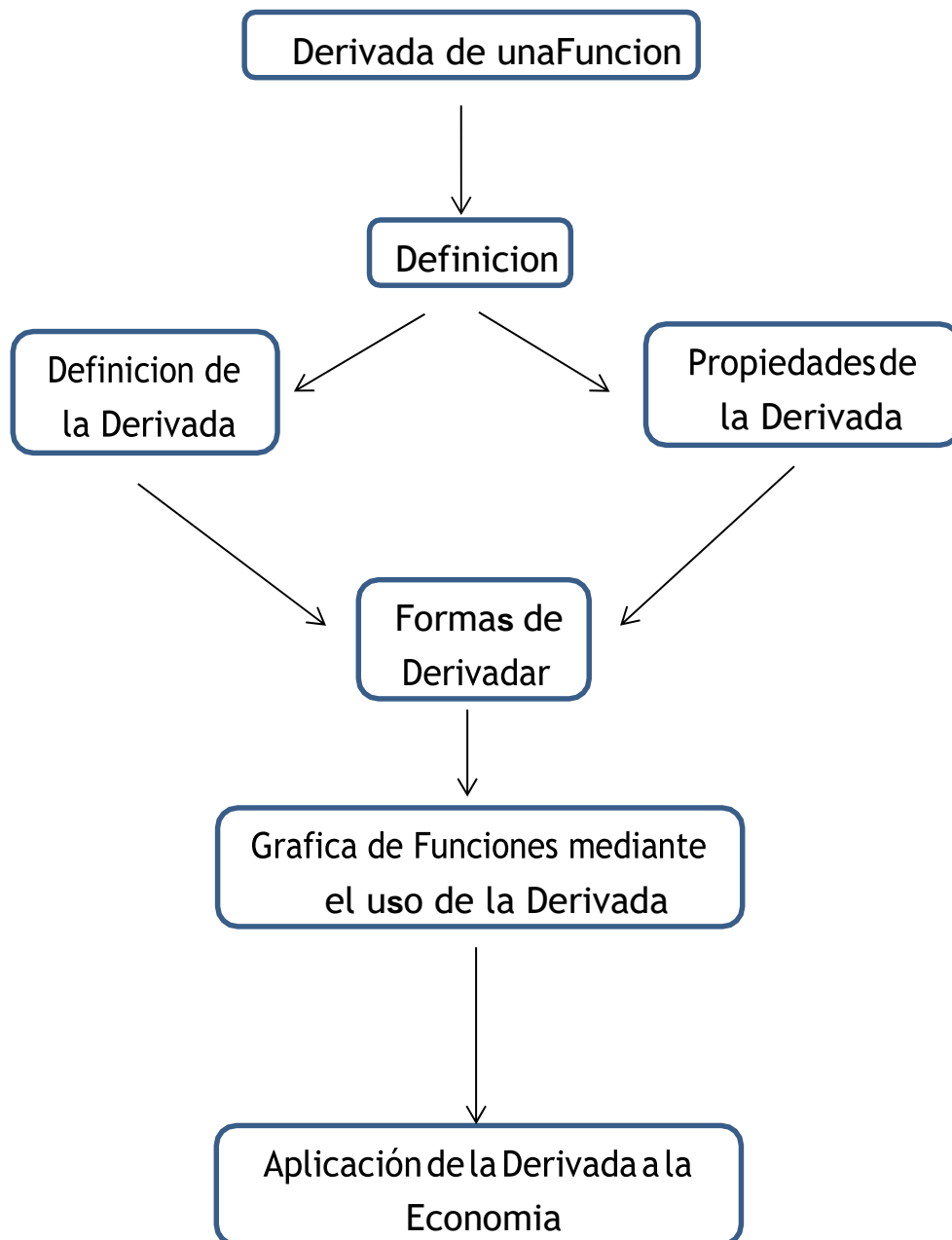


Figura 12. Diagrama Conceptual de Derivada de una Funcion matemática.

Fase 3: Creatividad.

Siguiendo con el proceso de aprendizaje, el Docente plantea (propone, sugiere, esboza) un ejercicio y/o problema, orientando (guiando, canalizando, instruyendo) la solución, luego el estudiante identifica el ejercicio y/o problema, es decir lo reconoce, lo describe y encuentran las diversas caminos de solución (hacen uso del pensamiento divergente, generan ideas para luego ser debatidas en el grupo) y elegir el mejor desarrollo y así obtener una óptima respuesta esperada. En resumen:

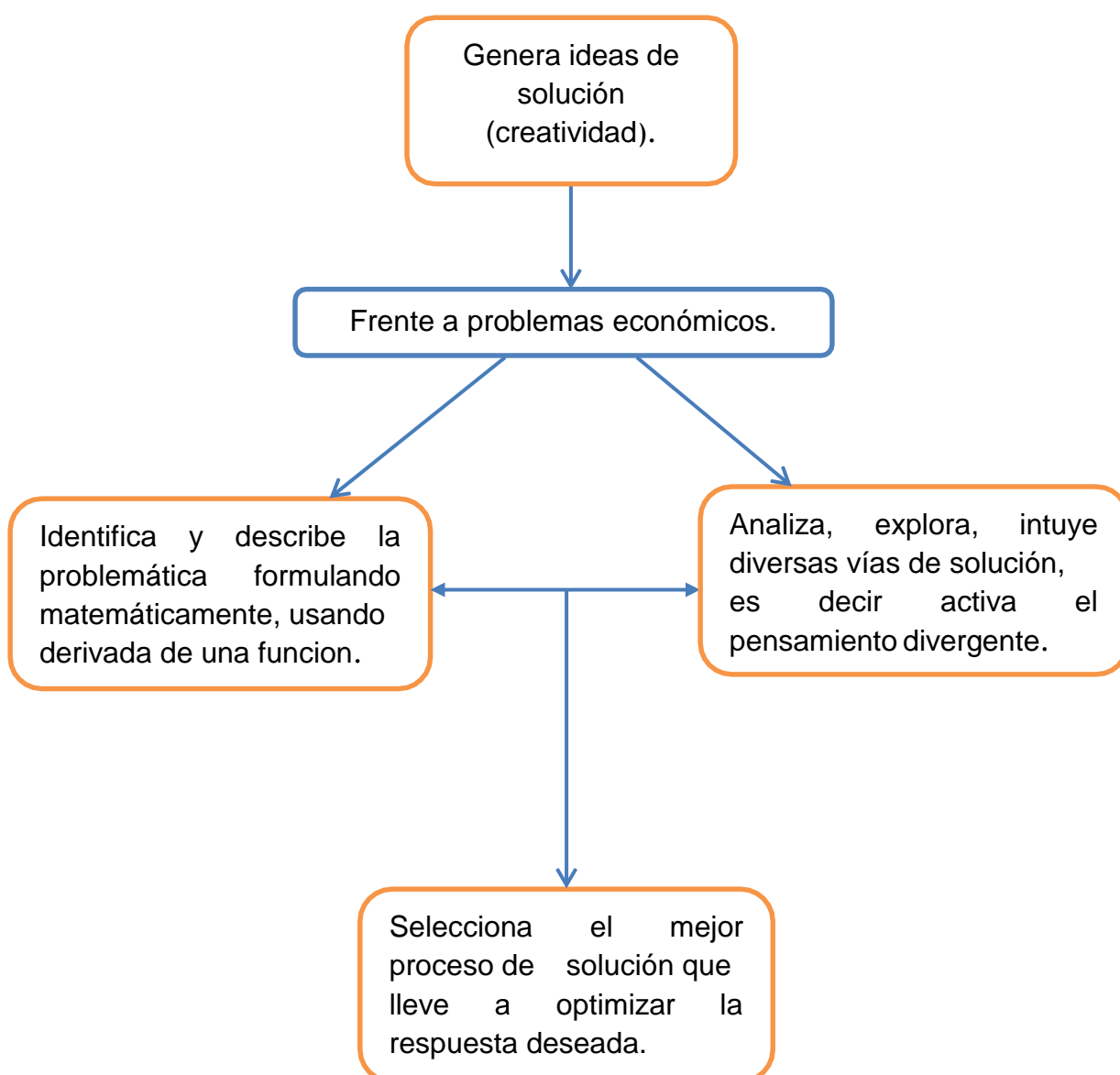
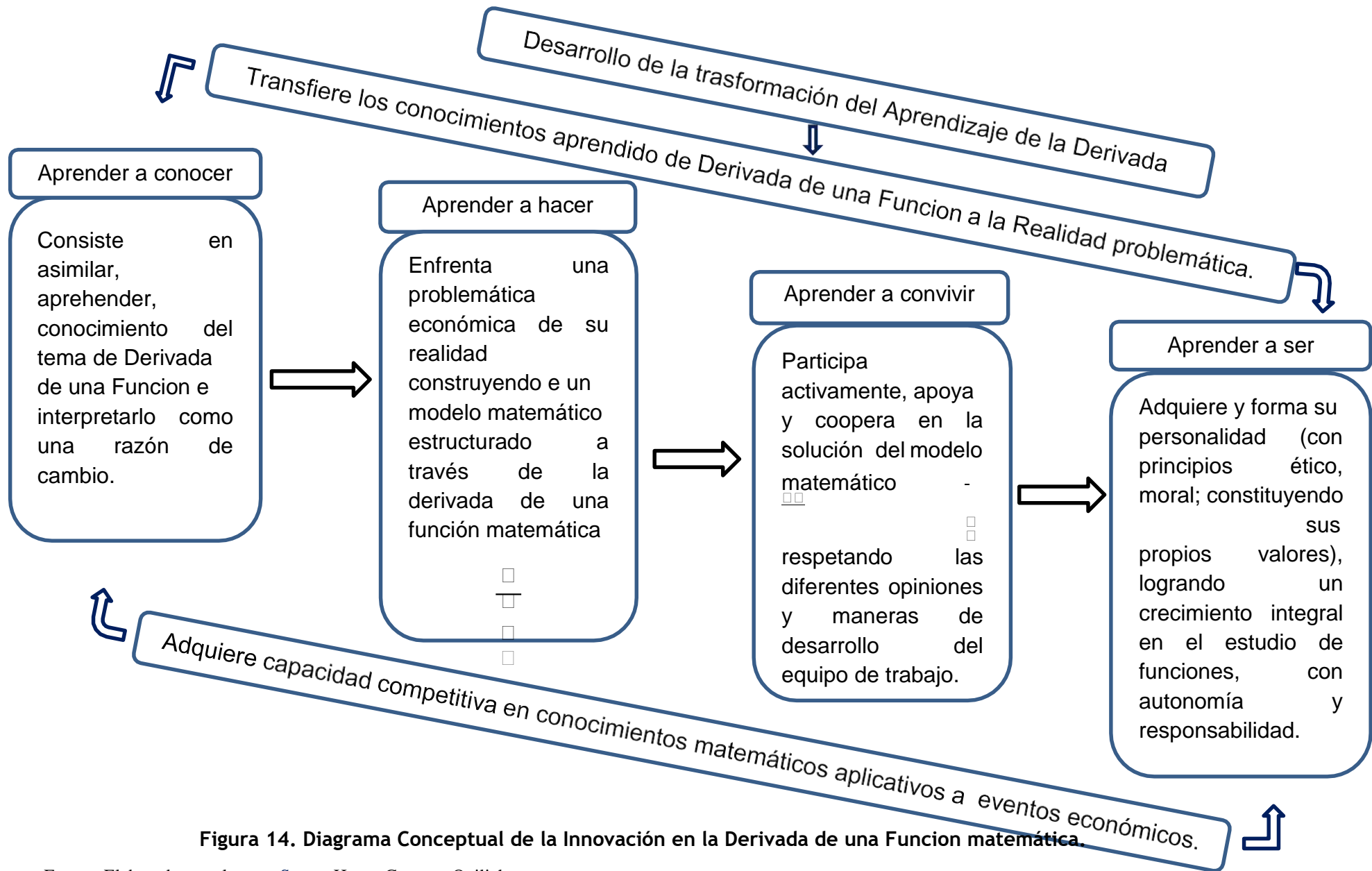


Figura 13. Diagrama Conceptual de la Creatividad en la Derivada de una Función matemática.

Fase 4: Innovacion.

En esta Fase el estudiante, transmitira los conocimientos conceptuales y aplicativos adquiridos en la sesion de clase de la Derivada de una Funcion matematica a la realidad social y profesional, es decir el educando debe Aprender a lo largo de la vida. Aquí el estudiante, observa un cambio, una transformacion en su aprendizaje de la derivada de una funcion con estructura matematica y esto es la innovacion de aprender los fundamentos matematicos hacia la realidad, tomando en cuenta los cuatro pilares de la educacion:



Fuente: Elaborado por el autor: Santos Henry Guevara Quiliche.

Fase 5: Aprendizaje logrado. Producto acreditable.

Aquí cada grupo de estudio plasma lo aprendido, presentando un informe impreso que es el producto acreditable consistente en el desarrollo de problemas formulados por las Derivada y sus criterios de aplicación, es decir cada educando presenta sus planteamientos de problemas economicos que a el le interesa y es discutido en conjunto la solucion e interpretacion. Este producto o informe fisico tiene que ser expuesto y asi todo el alumnado de la asignatura tiene conocimiento de la informacion de cada grupo, a la vez incrementa nuevos conocimientos para su formacion academica y profesional.

Como por ejemplo; el crecimiento maximo del ingreso de las exportaciones de esparragos a la comunidad europea, que esta repreentada por una función cuadratica dicho ingreo. Ademas podemos obtener la utilidad mínima o máxima entre el tercer y quinto año de exportacion.

3.3. ANALISIS e INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS POST TEST.

La presente Tabla muestra el resultado obtenido luego de Aplicar el Modelo Heurístico – Divergente, a los estudiantes mediante un examen de conocimiento después de varias sesiones de clases respecto a los temas del Calculo Diferencial.

TABLA 6. POST – TEST (Anexo N° 2 y 3)

Información obtenida de un Examen de Conocimientos al Aplicar el modelo didáctico Heurístico – Divergente para el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial.

Notas	f_i	F_i	$h_i \%$	$H_i \%$	Nivel
[0 - 4]	0	0	0 %	0 %	Pésimo
<4 - 8]	3	3	6 %	6 %	Deficiente
<8 - 12]	22	25	44 %	50 %	Regular
<12 - 16]	23	48	46%	96 %	Bueno
<16 - 20]	2	50	4 %	100 %	Muy Bueno
	50		100 %		

Fuente: Evaluación a 50 estudiantes del 1º Ciclo 2016-I de la Escuela de Profesional de Economía. UNPRG de Lambayeque.

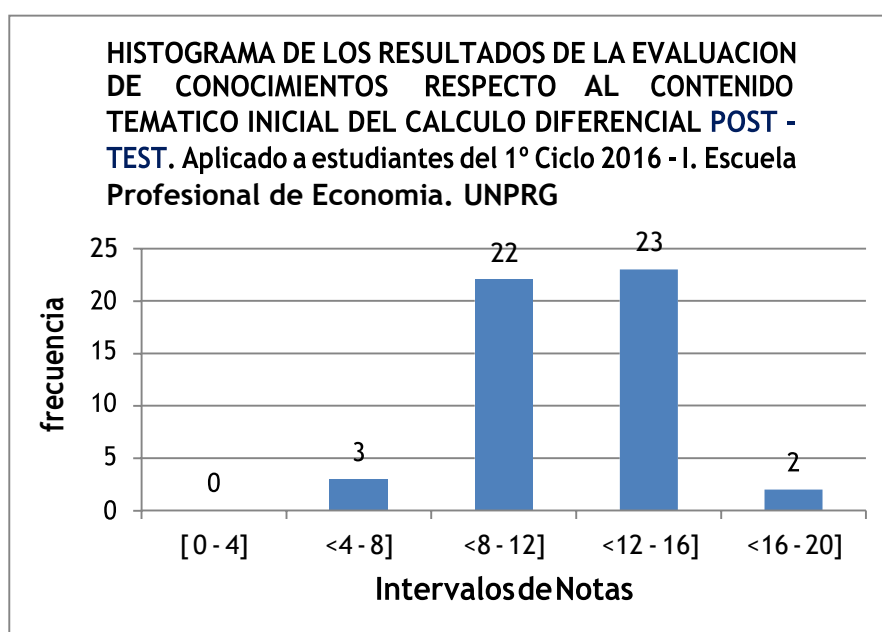


Figura 15. Grafica de Barra de Frecuencia – Histograma. Post Test.

Se observa una disminución de alumnos en el intervalo de notas de $[0 - 8>$ (3 estudiantes) y un incremento en el rendimiento de los estudiantes en los intervalos de notas a partir de 08 (47 estudiantes), es decir algunos estudiantes pasaron a otro nivel superior de rendimiento. Después de la aplicación del modelo, en el examen de conocimientos, el promedio nuevo fue de $\mu_2 = 12,48$.

Interpretación:

El 6% de estudiantes se encuentra en el Nivel Inferior de rendimiento, es decir que necesitan un reforzamiento conceptual; sin embargo existe un 94 % de alumnos que han elevado su nivel de rendimiento y aprendizaje quienes mostraron actitud, capacidad y criterio de opiniones respecto a los temas específicos tratados del Calculo Diferencial, estos conocimientos son para relacionar e interactuar conocimientos nuevos adquiridos en clases y así determinar un proceso conflicto cognitivo que debe desarrollar los educandos, esto hace que el estudiante reflexione sobre sus métodos de estudio que posee y tiene que adquirir un cambio en su proceso actual de enseñanza y obtener la forma de construir el conocimiento del tema de estudio y poseer la actividad metacognitiva (Capacidad de comprender y reflexionar) de alto valor hacia su aprendizaje. Y así lograr que los estudiantes perciban la exigencia de su formación académica durante en la etapa universitaria.

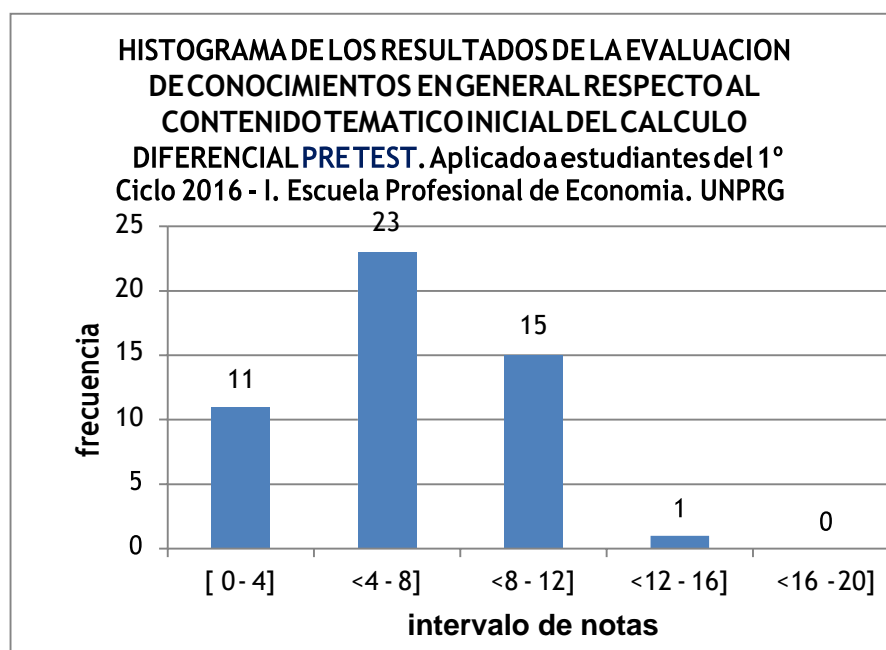


Figura 16. Grafica de Barra de Frecuencia – Histograma. . **Pre Test.**

Se observa que 39 estudiantes provienen de una I. E. Particular y solo 11 de I. E. Estatal, por la continuidad de estar siempre asignado a la Asignatura de Matemática General, la cual constituye el Cálculo Diferencial e Integral para la Escuela Profesional de Economía, me permite expresar; que siempre los ingresantes a esta Escuela la mayoría absoluta proviene de Colegios Privados, en efecto, porque dichas instituciones educativas privadas tienen la formación académica en conocimientos mayor a la de las estatales. Se determinó que la nota promedio fue $\mu_1 = 7,42$.

RESULTADOS ESTADÍSTICOS: De muestras Relacionadas

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Pre	Post
N		50	50
Parámetros normales ^{a,b}	Media	7,42	12,48
	Desviación típica	2,771	2,341
	Absoluta	,120	,152
Diferencias más extremas	Positiva	,111	,152
	Negativa	-,120	-,099
Z de Kolmogorov-Smirnov		,847	1,076
Sig. asintót. (bilateral)		,470	,198

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

En la tabla anterior se puede observar que los niveles de significancia son mayores que 0.05 por lo cual por lo que se puede concluir que los puntajes de los estudiantes antes y después de la aplicación del modelo tienen distribución normal.

ESTADÍSTICOS DE MUESTRAS RELACIONADAS

		Media	N	Desviación típica.	Error típico. de la media
Par 1	Pre	7,42	50	2,771	,392
	Post	12,48	50	2,341	,331

Como podemos observar el cuadro, muestra que el promedio de las calificaciones antes es 7.42 mientras que el promedio de las calificaciones después es 12.48 con

una dispersión respecto al promedio de 2.771 para las calificaciones antes y de 2.341 de dispersión para las calificaciones después.

Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
Media	Desviación típica	Error típica de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
			Inferior	Superior			
-5,060	,913	,129	-5,319	-4,801	-39,201	49	,000

Como los límites del intervalo son negativos, esto indica que los puntajes promedio de los estudiantes antes de la aplicación de modelo es menor que el puntaje promedio después del modelo, con un nivel de confianza del 95 %. Así mismo se puede observar un nivel de significancia menor al 5%, por lo que se puede concluir que los puntajes promedio de los estudiantes antes de la aplicación de modelo es menor que el puntaje promedio después del modelo, con un nivel de significancia del 5 %. Existe una diferencia significativa en las calificaciones antes y después a cualquier nivel de significación.

Este Análisis estadístico nos expresa que el modelo aplicado ha sido significativo, es decir; aporta al cambio de una enseñanza y así desarrollar un nivel de aprendizaje representativo por el Cálculo Diferencial.

CONCLUSIONES DEL CAPITULO:

1. Se realizó el desarrollo de la propuesta con todo los componentes que conforma el Modelo Heurístico – Divergente para el desarrollo del Aprendizaje del cálculo Diferencial, describiendo la importancia de cada dimensión como lo investigativo, constructivo, creativo e innovador, logrando un producto acreditable de aprendizaje.
2. Realizamos 3 temas de estudio del Calculo Diferencial (Funciones, Límites y Derivada) para la aplicación del Modelo propuesto y ejecutado.
3. Se analizó e interpreto estadísticamente los resultados del pre y post test, comparando el cambio del nivel de aprendizaje conseguido.

CONCLUSIONES

Se ha analizado y descrito la problemática de los estudiantes del 1^{er} Ciclo que inician su formación profesional en la Escuela de Economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, respecto al nivel de Aprendizaje del Cálculo Diferencial, donde se hizo el diagnostico respectivo y así identificar la ausencia de conocimiento y de los indicadores de las dimensiones de investigación, construcción, creatividad e innovación, mediante un examen de pre test, encuesta y entrevista respectivamente, donde se muestra un deficiente nivel de aprendizaje del Cálculo diferencial.

Se elaboró el marco teórico científico con la Teoría Heurística de George Polya; que sustenta que el estudio heurístico en el aprendizaje del estudiante está en el análisis y síntesis; es decir; esquematizar, planear, procesar y resolver el plan, examinar el problema y su solución, la Teoría Heurística de Horst Müller, afirma que ante de resolver un problema se debe tener en cuenta principios (conocimiento), reglas (recursos) y estrategia (forma de solución) heurísticas y así también se fundamentó el pensamiento divergente de Edard de Bono, como la diversidad de generar ideas buscando la actitud, capacidad y creatividad del estudiante.

Se construyó y aplico el Modelo Heurístico – Divergente para desarrollar el Aprendizaje del Cálculo Diferencial a los estudiantes del 1^{er} Ciclo 2016-I de la Escuela Profesional de Economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, dando resultado positivo como lo demuestra el examen post test y el producto acreditable como logro alcanzado en su aprendizaje del Cálculo Diferencial.

RECOMENDACIONES

Llevar a la práctica el desarrollo del Modelo Heurístico – Divergente, a los diversos de la malla curricular de la escuela profesional de economía; cuyo eje central es la construcción de conocimientos y la creatividad de ideas de solución ante diversos problemas identificados y modelados matemáticamente.

Proyectar y plantear tareas educativas, con la finalidad y aspiración de comprender, a mayor profundidad las diversas metodologías didácticas para desarrollar el aprendizaje de cualquier asignatura de formación profesional.

Transcender, propagar el presente trabajo a los docentes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz gallo, y así tener las opiniones, sugerencias y críticas que mejoran el contenido del mismo, y así abrir las puertas para la realización de otro modelo didáctico de aprendizaje.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Abarca S. (2005). *Método de Enseñanza de resolución de problema en el aprendizaje de las matemáticas*. Universidad Nacional del Altiplano de Puno.
2. Abarca N. (2007). *La enseñanza del cálculo diferencial e integral mediante la resolución de problemas, una propuesta motivadora*. Revista Tecnociencia Universitaria Bolivia.
3. Amelii, María R. (2010). *Enseñanza de la Derivación Parcial de Funciones Compuestas e implícitas a través de un Curso en Línea*. Escuela de Economía, FACES Universidad Central de Venezuela.
4. Arboleda Julio C. (10 de septiembre de 2008). *Pensamiento lateral, Aprendizaje y cotidianidad*. Director de la Red Iberoamericana de Pedagogía, asesor para América Latina del programa Pedagogía. Colombia.
5. Atocha A. (1997). *Heurística, Hipótesis y Demostración en matemáticas*. Instituto de Investigaciones Filosóficas. Universidad de Stanford.
6. Alayo, F., Kindt, M. y Puig, L. (1993). *Aspectos didácticos en matemáticas*. Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza. España.
7. Albarrán P., León R. y Herrera M. (2009). *Experiencias para estimular el proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática*. Cuba.
8. Argüelles P., Nofal N. (2010). *Estrategias para promover procesos de aprendizaje autónomo*. Universidad EAN. Colombia.
9. Arreguin L. (2009). Tesis *Competencia matemática usando la técnica de Aprendizaje Orientado en Proyectos*. Tecnológico de Monterrey. Universidad virtual. Escuela de Graduado de Educación. México.
10. Ausubel , Novak y Hanesian (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2° Ed. Trillas. México.
11. Barrantes, H. (2006). *Resolución de problemas. El trabajo de Allan Schoenfeld*. Escuela de Ciencias Exactas y Naturales UNED. España.
12. Bastero, J. (1999). *La Investigación Matemática*. Revista Matemática Iberoamericana. Las Matemáticas del siglo XX.

13. Boscán, M., Klever, K.(2012). *Metodología basada en el método heurístico de Polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos*. Universidad Simón Bolívar. Venezuela.
14. Brousseau, G. ()1997). *Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemática*. Recuperado de:
<http://fractus.mat.uson.mx/Papers/Brousseau/ObtaculoBrousseau.htm>.
15. Brousseau, G. (1989). *La Torre de Babel. Estudios en Didáctica de las Matemáticas*. Burdeos, IREM de Bordeaux-
16. Bruner J. (1972). *Hacia una teoría de la instrucción*. USA.
17. Bruner J. (2001). *Desarrollo cognitivo y educación*. USA.
18. Bruner J. (2006). *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. USA
19. Bruner, J. (9 de marzo 2015). *Aprendizaje por descubrimiento*. Universidad Internacional de Valencia, España. Recuperado de:
<http://www.viu.es/el-aprendizaje-por-descubrimiento-de-bruner/>
20. Buitrago I. (2013).Tesis *Elaboración y Aplicación de una unidad didáctica para el aprendizaje del Concepto de funcion basado en la solucion de problema, para los estudiante de segundo semestre de la Facultad de Ciencia Económica de la Universidad de Antioquia*. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
21. Cantoral, R. (coord.) (2003). *Desarrollo del pensamiento matemático*. Editorial Trillas. México.
22. Cabrera S., Jorge M., Valdivia S., Villegas J. (2003). *La heurística en la enseñanza de la matemática*. Universidad de Matanzas: Camilo Cienfuegos. Departamento de Matemática. Cuba.
23. Camejo, A. (2006). *La epistemología constructivista en el contexto de la Post-modernidad*. Revista Critica de Ciencia Sociales y Jurídicas. Venezuela.
24. Castor D. (2008). *Estrategia para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Universidad Central de Venezuela. Instituto Normal Superior Simón Bolívar (La Paz, Bolivia).
25. Castro de Bustamante, J´. (2007). Artículo: *La Investigación Matemática: Una Hipótesis de trabajo*. Universidad de Los Andes. Núcleo Universitario Pedro Rincón Gutiérrez. Táchira-Venezuela.

26. Castro L. (2005) Tesis *Deficiencia Matemática que afectan el aprendizaje del Calculo Diferencial en estudiantes de ingeniería de una universidad privada*. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Educación. Bucaramanga.
27. Cord (2008). *Enseñanza Contextual de la Matemática. Piedra Angular del Cambio de Paradigma*. Leading Change in Education.
28. Cordero, C. (2016). Artículo: *El pensamiento lateral en el aprendizaje*. España.
29. Daniels H. (2003). *Vygotsky y la Pedagogía*. Editorial: PAIDOS IBERICA
30. Dolores C., García M., Hernández J. y Sosa L. (2013). *Matemática Educativa: La Formación de Profesores: La instrucción heurística en la formación de profesores de matemáticas*. Ediciones Díaz de Santos. México
31. De Bono, E. (1970). *El Pensamiento Lateral. Manual de creatividad*. ISBN 950-12-9069-70. Editorial Paidòs SAICF Buenos Aires.
32. Díaz B. y Hernández R. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Editores Mc Graw Hill. Colombia.
33. Díaz, J. (2014). Artículo: *El Concepto de Función: Ideas pedagógicas a partir de su historia e investigaciones*. Universidad de Sonora México.
34. Engler, A., Gregorini, M. y Otros (2015). *El Límite Infinito: una situación didáctica*. Universidad Nacional del Litoral. Argentina.
35. Esquivias, M. y De La Torre, S. (2010). *Descubriendo la creatividad en estudiantes universitarios: preferencias y tendencias mediante la prueba DTC*. Universidad Nacional Autónoma de México – Universidad de Barcelona, España. Revista Iberoamericana de Educación.
36. Fernández J. y Gort Sánchez M. (1999). *Los procedimientos de solución con carácter Heurístico en las clases de Matemática*. Cuba.
37. Flore R., Valencia A., Dávila G. y García M. (2008). *Fundamentos del Cálculo*. Proyecto FOMIX. Editorial Garabatos.
38. García, L., Moreno, M. y Azcarate, C. (2008). *EBP Como metodología activa para la enseñanza del cálculo diferencial*. Universidad Autónoma de Barcelona - Universidad de Lleida. España.
39. Gardner, H. y Mansilla V. (1994) *Enseñar para la comprensión en las disciplinas y más allá de ellas*. Proyecto Cero, Universidad de Harvard. Traducción al español Carina G. Lion.

40. Gómez, A. (16 jun. 2010). Blog Habilidades de Pensamiento Crítico / Creativo. *¿Como se desarrolla la creatividad en los estudiantes universitarios?* Costa Rica. Recuperado de:
http://adriangofer.blogspot.com/2010_06_01_archive.
41. Larios Osorio, V. (1998). Artículo: *Constructivismo en tres patadas*. Revista Gaceta. México
42. Lester, F. (1982). *Pensamientos acerca de la investigación sobre la resolución de problemas matemáticos instrucción*. Indiana. USA.
43. Llivina, M. (1999). *Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos*. Cuba.
44. Llivina, M. (2016). *La investigación y la introducción de sus resultados en el postgrado: La multidisciplinariedad*. Cuba.
45. Luna, H. (13 de Octubre 2013). *Funcion Lineal y Afín*. Innovaciones Matemáticas. Recuperado de: <http://matematicahumbertoluna.blogspot.pe/2013/10/funcion-lineal-y-afin.html>.
46. Marchesi, Á. (2006). *El valor de educar a todos en un mundo diverso y desigual*. Sentidos de la Educación, Revista PRELAC. Nº 2, 02/ 2006. OREALC/UNESCO. Santiago, Chile.
47. Martínez A., Cegarra J., y Rubio J. (2012). *Aprendizaje basado en competencia: una propuesta para la autoevaluación del docente*. Revista de Curriculum y formación del profesorado. Universidad Politécnica de Cartagena. Colombia.
48. Martínez, M. (2008). *Orígenes del Calculo Diferencial/ Historia del Análisis Matemático*. Granada. España.
49. Monereo, C., Badia, A. y otros (2001). *Ser estratégico y autónomo aprendiendo*. Barcelona. España..
50. Moraes, M.C. (2007). *Complejidad, Transdisciplinariedad y Educación: Algunas Reflexiones*. PUC/SP/Brasil.
51. Morales J. y Peña L. (2013). *Propuesta metodológica para la enseñanza del Cálculo en ingeniería, basada en la modelación matemática*. Universidad de San Buenaventura Bogotá, Colombia.
52. Mundomate. *Estrategia Metodológica para la Enseñanza de la Matemática*. Blog de Formación docente. [http:// www2.minedu.gob.pe/digesutp/formacioninicial/](http://www2.minedu.gob.pe/digesutp/formacioninicial/)

53. Muñoz, R. y Obando, J. (2008). *Estrategias de aprendizaje: uves heurísticas y mapas mentales para evidenciar aprendizajes en matemáticas*. 10º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa.
54. Pabón F. y Trigos, L.M. (2012). *Estrategias y orientaciones para la formación en competencias y pensamiento complejo*. México.
55. Pérez, Y. y Chamizo Guerrero, J. (2011). *El ABP y el diagrama heurístico como herramientas para desarrollar la argumentación escolar en las asignaturas de ciencias*. Universidad Nacional Autónoma de México.
56. Pérez, Y. (1992). *Las estrategias heurísticas en la solución de problemas matemáticos*. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Tema de Informacion Científica.
57. Pifarré, M. y Sanuy, J. (2001). *La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos*. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Lleida. España.
58. Piraquive V., Javier. (2005). *Creatividad en el módulo de Cálculo Diferencial para estudiantes de segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá.
59. Polya, G. (1945). *How to solve*. Princeton University Press.
60. Polya, G. (1986). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
61. Puig, L. (1992). *Aprender a resolver problemas, aprender resolviendo problemas*. México: Trillas.
62. Puig, L. y Cerdan, F. (1996). *Un curso de heurística matemática para la formación del profesorado*. Revista de didáctica de las matemáticas. España.
63. Puig, L. (1998). *El estilo heurístico de resolución de problemas*. Universidad de Valencia. España
64. Ríos, S. (1995). *Modelización*. Alianza Universidad. España. ISBN 978-84-206-2822-6.
65. Rodríguez, E. y Larios, B. (2006). *Teorías del aprendizaje*. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá:
66. Rodríguez, L. (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Editorial octaedro. Barcelona.
67. Sánchez, I. , Moreira, A. y Caballero, C. (2011). *Implementación de una renovación metodológica para un aprendizaje significativo en Física*.

Universidad del Bío Bío, Collao 1202; Concepción, Chile. 2 Instituto de Física de la UFRGS, Porto Alegre, Brasil. 3 Universidad de Burgos, Burgos, España.

68. Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press. New York. USA.
69. Suzuki, M. (2009). *Material didáctico para la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I con aplicaciones a la Física*. UNAM. México.
70. Torres F. (1996). *Didácticas cubanas en la de las matemáticas*. Editorial Academia. La Habana, Cuba.
71. UNESCO (2005). *La conceptualización de la UNESCO sobre calidad: un marco para el entendimiento, el monitoreo, y la mejora de la calidad educativa*. EFA Global Monitoring Report. UNESCO, Paris.
72. Vicenç F. (2008). *Enseñanza de la matemática. Tendencias y perspectivas*. III Coloquio Internacional de Enseñanza de las Matemáticas. Lima, Perú.
73. West M. y Farr J. (1990). *La psicología social de la innovación en grupos. Innovación y creatividad en el trabajo: estrategias psicológicas y organizativas*. London.
74. Zabalza, M. (2003). *Innovación en la enseñanza universitaria*. Contextos Educativos: Revista de educación. España.
75. Zabalza, M., Sabucedo, A. y Trillo, J. (2014). *Formación docente del profesorado universitario. El difícil tránsito a los enfoques institucionales*. Revista española de pedagogía. España.

ANEXOS

ANEXO N° 1

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS, ADMINISTRACION Y CONTABILIDAD.
ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMIA.

Asignatura: Matemática General - 1^{er} Ciclo

Prueba Diagnostica (Examen de Conocimientos – PRE test.)

A continuacion se presenta uma serie de ejercicios y problemas, antes de resolver debe tener en cuenta lo siguiente:

- Lea cuidadosamente cada ejercicio y problema, observando la explicitud de la redacción.
 - Desarrolle de manera entendible su processo.
 - Conteste específicamente la pregunta solicitada.
 - Revise lo desarrollado antes de proceder a entregar el examen.
-

1. Determine el conjunto solución de las siguientes inecuaciones:

a) $2x - 5 \geq 3(5x + 6) - \frac{x}{2}$

b) $3x^2 - 5x \leq 3(2x + 3)$

c) $3 - 2x \leq \frac{3x-5}{4x} \leq x + 5$

2. Usando las propiedades del valor absoluto resuelva:

a) $|3x - 2| \leq 2x - 4$

b) $|3x + 4| \leq |x - 5|$

c) $|\frac{x-x}{x}| \geq 2x$

3. Formule matemáticamente y solucione el siguiente problema:

El margen de beneficio (utilidad) para una Laptop era de al menos 30% de su precio total al por mayor. Si dicha Laptop fue vendido en \$6500. ¿Cuál fue el precio máximo al por mayor?

4. Determine el dominio (intervalo de existencia de una función) de las siguientes funciones:

$$a) \varphi(\varphi) = \sqrt{\frac{2\varphi-1}{\varphi+3}}$$

$$b) \varphi(\varphi) = \frac{\varphi^2-2}{3\varphi-2\varphi^2}$$

$$c) \varphi(\varphi) = \ln\left(\frac{\varphi}{2\varphi-3}\right)$$

5. Formule matemáticamente y solucione el siguiente problema:

La utilidad al mes obtenida por la compañía ABC al producir y vender x unidades de Chips modelo A1 es $U(x) = -0,04x^2 + 240x - 10000$ dolares. Determine cuantos Chips debe fabricar mensualmente la compañía para maximizar las ganancias.

ANEXO Nº 2

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS, ADMINISTRACION Y CONTABILIDAD.
ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMIA.

Asignatura: Matemática General - 1^{er} Ciclo

Prueba Final (Examen de Conocimientos – POST test.)

A continuacion se presenta uma serie de ejercicios y problemas, antes de resolver debe tener en cuenta lo siguiente:

- Lea cuidadosamente cada ejercicio y problema, observando la explicitud de la redacción.
- Desarrolle de manera entendible su processo.
- Conteste específicamente la pregunta solicitada.
- Revise lo desarrollado antes de proceder a entregar el examen.

1. Si la función Utilidad de cierto producto fabricado por la empresa XYZ esta expresada de la siguiente manera:

$$U(x) = \sqrt{x^2 + 3x - 4}$$

A su critério ¿Cual es el intervalo de existência de la funcion utilidad? y determine el gráfico correspondiente. Señale el crecimiento de la función.

2. La función costo e ingreso de un artículo de impresion estan representados por las siguientes funciones: $C(x) = 2x^2 - 3x + 6$ y $R(x) = x^2 + 7x - 15$; x es la cantidad dado em cientos de unidades. ¿Cual es la cantidad máxima de artículos que se tiene que fabricar y vender para que exista ganancia?.

3. Realize la gráfica detallada de la funcion Ingreso: $R(x) = \ln \left[\frac{x-2}{x-6} \right]$

4. Calcule el Limite de las siguientes funciones:

a) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{x^2 - 2x + 1}$

b) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 2x^3 + x - 2}{x^3 + 4x^2 - 11x - 2}$

5. Según la definición de límite, aplique y resuelva un problema contextual de su carrera profesional.
6. Se desea saber cual fue la utilidad hace 2 años de una Empresa JBC y la cual esta formulada por $U(t) = \frac{t+2}{\sqrt{t+3}-1}$; (t es tiempo y la utilidad esta dado en miles de soles). Sug. Use límite cuando $t \rightarrow -2$.
7. Grafique la función Ingreso $I(x) = 3x^2 + 6x + 5$ e interprete la optimización del Ingreso y determine el valor de optimización.

ANEXO Nº 3

INFORMACION DE LOS RESULTADOS DE LOS EXAMENES DE CONOCIMIENTOS

t – prueba final

Confrontación de las calificaciones entre los exámenes realizados.

Nº	Calificación Pre-Test	Calificación Post-Test
1	3	8
2	8	12
3	3	8
4	12	17
5	9	13
6	7	10
7	4	10
8	8	13
9	9	15
10	8	13
11	5	12
12	8	13
13	4	10
14	10	15
15	6	12
16	7	11
17	6	12
18	8	13
19	11	16
20	7	11
21	9	13
22	7	12
23	4	10
24	8	13
25	7	12
26	3	8
27	7	13
28	7	12
29	11	15
30	9	13
31	4	11
32	8	12
33	12	16
34	4	10
35	5	11
36	8	13

37	9	14
38	14	18
39	8	14
40	10	15
41	4	10
42	7	12
43	11	15
44	6	11
45	11	16
46	3	9
47	12	16
48	9	13
49	3	10
50	8	13
promedio	7,42	12,48

ANEXO Nº 4**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO****FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS, ADMINISTRATIVAS Y
CONTABLES****Encuesta a estudiantes de la Escuela Profesional de Economía:****I Ciclo 2016 – I**

OBJETIVO: Diagnosticar la problemática en el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial, contenido de la Asignatura de Matemática General y así presentar una propuesta didáctica de enseñanza para elevar el aprendizaje de los estudiantes. Agradecemos su participación en la presente encuesta, a la vez sugiriendo su honestidad y fidelidad en sus respuestas, la misma que es anónima.

ESCALA VALORATIVA: Siempre (4), Casi siempre (3), Algunas veces (2), Nunca (1)

INVESTIGATIVO: La Investigación consiste en la actividad que nos accede obtener conocimientos, para alcanzar los objetivos, de tipo sistemático (metódico, ordenado), explícito (bien definido), gestionable (estructurado, planeado) y constatables (verificable en la práctica).

INVESTIGACION DE CONOCIMIENTOS		1	2	3	4
1.	Profundiza los temas tratados del cálculo diferencial.				
2.	Sistematiza y organiza la información necesaria.				
3.	Utiliza los nuevos conocimientos para solucionar problemas.				
4.	Soluciona conflictos con los nuevos conocimientos.				
5.	Planifica y organiza el proceso investigativo en su tema de estudio.				
6.	Sigue un método estructurado para obtener la información investigativa de conocimientos específicos.				

CONSTRUCTIVO: El aprendizaje constructivo, es un proceso activo dinámico donde el educando realiza un autoestudio y desarrolla sus propios conocimientos y capacidades, teniendo en cuenta la interacción e integración de su entorno, encontrando información para ser utilizadas en beneficio de su etapa estudiantil y luego profesional o vida laboral.

CONSTRUCCION DE CONOCIMIENTOS		1	2	3	4
7.	Identifica problemas referentes al cálculo diferencial.				
8.	Analiza y clasifica la información necesaria para el uso del Cálculo Diferencial.				
9.	Construye algoritmo o proceso metodológico para solucionar problemas.				
10.	Incorpora situaciones reales al Cálculo Diferencial.				
11.	Integra todos los elementos estudiados para solucionar problemas.				
12.	Discute, concluye y explica los resultados, en el uso de los conocimientos obtenidos.				

CREATIVO: La creatividad es un proceso de generar, elaborar diversas ideas o soluciones ante un problema y así lo expresan los pedagogos españoles M. T. Esquivias y S. de la Torre: “...una persona creativa considera otros puntos de vista, busca una perspectiva más amplia, de igual manera se busca una crítica inteligente, además siempre inicia con una motivación intrínseca (propio, característico y esencial), donde surjan las ideas que podrán dar solución a una problemática presentada”. (Revista Iberoamericana de Educación / ISSN: 1681- 5653, 1997).

CREATIVIDAD DE CONOCIMIENTOS		1	2	3	4
13.	Fluidez, genera gran número de ideas, relaciona objetos de estudio y los expresa en el contexto del Cálculo Diferencial. (Habilidad)				
14.	Sensibilidad, descubre diferencias o errores y la creación de un método estándar de actuación para resolver un problema. (Aptitud)				
15.	Flexibilidad, reinterpreta en forma espontánea o crea estrategia para alcanzar el objetivo, variedad de respuestas. (Habilidad)				
16.	Originalidad, da respuesta fundamentada, explícita y novedosa, es decir fuera de lo común, ante un problema matemático - económico. (Capacidad)				
17.	Establece el proceso lógico para la relación de variables del Cálculo diferencial, e interpreta su formalización y permite trabajar con mayor eficacia y concreción.				
18.	Expresa sus ideas de forma gráfica, a través de dibujos, esquemas o mapas, o expresa matemáticamente, es decir: $\square \rightarrow \square(\square)$.				

INNOVADOR: La innovación generada por los estudiantes, es lograr que ellos apliquen nuevas ideas, conocimientos, conceptos a una determinado problema de su entorno disciplinar, con el interés de ser útil para el crecimiento productivo intelectual y el desarrollo de su aprendizaje continuo de su propio aprendizaje y así lo expresa el profesor Zabalza (2003 – 2004) respecto a la innovación en los estudiantes: “ *...el proceso de innovar está sujeto a tres factores: disponer de una idea que mejore las cosas, unas personas dispuestas a llevarla a cabo y unas condiciones institucionales que faciliten su desarrollo y la apoyen.*”.

INNOVACION DE CONOCIMIENTOS		1	2	3	4
19.	Integra los conocimientos y la creatividad de nuevos métodos de solución matemática en la Diferenciación de Funciones.				
20.	Fomenta y promueve los conocimientos del cálculo diferencial a la realidad.				
21.	Identifica, valora, aplica las experiencias nuevas encontradas en el Cálculo Diferencial que contribuyan a la solución de problemas específicos de su especialidad.				
22.	Promueve transformaciones con los conceptos matemáticos, flexibles, creativos y participativos en su entorno y equipo de estudio.				
23.	Comparte y transfiere los conocimientos adquiridos para ampliar y desarrollar su aprendizaje del Cálculo Diferencial.				
24.	Percibe, la emoción de adquirir una nueva estructura matemática del Cálculo Diferencial				

ANEXO Nº 5

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS, ADMINISTRATIVAS Y
CONTABLES**Entrevista a Docentes que dictan las asignaturas de especialidad
en la Escuela Profesional de Economía :**

OBJETIVO: Conocer las opiniones de los docentes que tiene a su cargo asignaturas de la Especialidad de Economía y que hacen uso de la matemática aplicada, en particular del Calculo Diferencial.

1. ¿Qué percepción capta usted al observar a sus estudiantes en los conocimientos matemáticos de su asignatura?
.....
.....
2. ¿Los estudiantes poseen un método de estudio en el área matemática en la solución de un problema?
.....
.....
3. ¿Identifican el problema económico para su formulación matemática?
.....
.....
4. ¿Observa que los alumnos participan en un problema económico utilizando el conocimiento del Calculo Diferencial?
.....
.....
5. ¿Plantean el problema económico de estudio identificando las variables $\square = \square (\square)$ para ser implementado en el Cálculo Diferencial?
.....
.....
6. ¿Generan idea en el proceso de solución de un problema económico de estudio?
.....
.....

7. ¿Los estudiantes interpretan y explican los resultados matemáticos obtenidos a través del Cálculo Diferencial?

.....
.....

8. ¿Cómo Docente de la asignatura refuerza los conocimientos que se requiere del Cálculo Diferencial?

.....
.....

ANEXO Nº 6

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS, ADMINISTRATIVAS Y
CONTABLES**Entrevista a Estudiantes que cursaron la asignatura de Cálculo
Diferencial y lo requiere en sus cursos de especialidad de
Economía:**

OBJETIVO: Conocer las opiniones de los estudiantes de ciclos avanzados respecto a la asignatura del Cálculo Diferencial y su aportación conceptual y práctica en las asignaturas de especialidad.

1. ¿Qué opinión tiene de la matemática en sus cursos de especialidad, lo recuerda con facilidad?

.....

2. ¿Poseen lo conocimiento del Cálculo Diferencial que cursaron en el Primer Ciclo de su carrera profesional?

.....

3. ¿Usted fundamenta matemáticamente un problema económico?

.....

4. ¿Tiene apoyo matemático del Cálculo Diferencial para ser utilizado en problemas de tipo económico?

.....

5. ¿Por qué razón, olvido lo conocimiento matemático del Cálculo Diferencial?

.....

6. ¿El docente de la asignatura, le hace un repaso de la matemática diferencial?

.....

ANEXO Nº 7***SOLICITO VALIDACION DE EXPERTO AL INSTRUMENTO DISEÑADO***

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

Lambayeque2016

Profesor.

Presente.-

Me es grato saludarle y dirigirme a usted para que como experto y especialista en el Tema de Investigación en el campo de la Matemática, valide el presente instrumento (encuesta, que adjunto al presente) diseñado en la investigación titulada “Modelo Heurístico – Divergente para desarrollar el Aprendizaje del Cálculo Diferencial”, trabajo a realizar con los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la escuela de Economía de la UNPRG. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias de la Educación.

Agradezco por anticipado, las sugerencias que realice en los ítems que conforman el instrumento, puesto que sus observaciones determinaran el grado de validez de la encuesta diseñada, para el diagnóstico de la problemática de la Investigación a realizar.

Atentamente.

M. Sc. Guevara Quiliche Santos Henry.

ANEXO Nº 8*INSTRUMENTO DE VALIDACION*

Apellidos y Nombres:

Grado Acadêmico:

Institución donde Labora:

Expreso el Problema y los Objetivos de la Investigación:

Formulación del Problema.

Se observa en el proceso de formación de los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque; deficiente desarrollo en el aprendizaje del Cálculo Diferencial. Esto se manifiesta en la escasa capacidad de investigar, construir (descubrir), crear, innovar, conocimientos del Cálculo Diferencial y que trae como consecuencia estudiantes con insuficiente habilidades creativas, actitudes, capacidades, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

Objetivo General:

Elaborar, diseñar y fundamentar un Modelo Heurístico - Divergente, basado en estrategias, técnicas, teoría científica de los métodos heurísticos, pensamiento divergente (lateral), con la finalidad de superar las deficiencias en el desarrollo del Aprendizaje del Calculo Diferencial; de tal manera que, los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la UNPRG de Lambayeque, adquieran la capacidad de investigar, construir (descubrir), crear e innovar los conocimientos del Cálculo Diferencial y así lograr estudiantes con habilidades, actitudes, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

Después de tener conocimiento del problema, el objetivo general de la Investigación y haber observado los indicadores expresados en el diseño del instrumento, permítase dar su Validez a su juicio de acuerdo a que:

1. La redacción de los indicadores planteados en el instrumento, estén bien.
2. Los indicadores indican el contenido conceptual y teórico del Calculo Diferencial.
3. Los indicadores expresados son determinantes para realizar estrategias de enseñanza para el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial.

SUGERENCIAS:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Porcentaje de Validación del Experto:

ANEXO Nº 9**Actividades Visuales del Proceso del Modelo.**

EL DOCENTE INICIA LA UNIDAD CON SU EXPOSICION:



ALUMNOS TRABAJANDO EN EQUIPO, INVESTIGANDO SOBRE LA UNIDAD DE ESTUDIO. CICLO 2016 - I



CICLO 2016 - II



PARTICIPACION ACTIVA DE LOS ESTUDIANTES



ESTUDIANTES EXPONIENDO SU INVESTIGACION Y LA CREATIVIDAD EN LA SOLUCION DE UN CASO O PROBLEMA REPECTO A LA UNIDAD DE ESTUDIO.



ANEXO N° 10

EXP N° 1

INSTRUMENTO DE VALIDACION

Apellidos y Nombres: Valdivia Velásquez LeonardoGrado Académico: Magister y Doctor en EducaciónInstitución donde Labora: UNPRG

Expreso el Problema y los Objetivos de la Investigación:

Formulación del Problema.

Se observa en el proceso de formación de los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque; deficiente desarrollo en el aprendizaje del Cálculo Diferencial. Esto se manifiesta en la escasa capacidad de investigar, construir (descubrir), crear, innovar, conocimientos del Cálculo Diferencial y que trae como consecuencia estudiantes con insuficiente habilidades creativas, actitudes, capacidades, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

Objetivo General:

Elaborar, diseñar y fundamentar un Modelo Heurístico - Divergente, basado en estrategias, técnicas, teoría científica de los métodos heurísticos, pensamiento divergente (lateral), con la finalidad de superar las deficiencias en el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial; de tal manera que, los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la UNPRG de Lambayeque, adquieran la capacidad de investigar, construir (descubrir), crear e innovar los conocimientos del Cálculo Diferencial y así lograr estudiantes con habilidades, actitudes, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

Después de tener conocimiento del problema, el objetivo general de la Investigación y haber observado los indicadores expresados en el diseño del instrumento, permítase dar su Validez a su juicio de acuerdo a que:

1. La redacción de los indicadores planteados en el instrumento, estén bien.
2. Los indicadores indican el contenido conceptual y teórico del Calculo Diferencial.
3. Los indicadores expresados son determinantes para realizar estrategias de enseñanza para el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial.

SUGERENCIAS:

Estoy de acuerdo con los indicadores
de la propuesta.

Porcentaje de Validación del Experto: 90% de aprobación.

L. Adán

EXP N° 2

INSTRUMENTO DE VALIDACION

Apellidos y Nombres: Sánchez García DoloresGrado Académico: MagisterInstitución donde Labora: Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo - Fac.Fy.H.

Expreso el Problema y los Objetivos de la Investigación:

Formulación del Problema.

Se observa en el proceso de formación de los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque; deficiente desarrollo en el aprendizaje del Cálculo Diferencial. Esto se manifiesta en la escasa capacidad de investigar, construir (descubrir), crear, innovar, conocimientos del Cálculo Diferencial y que trae como consecuencia estudiantes con insuficiente habilidades creativas, actitudes, capacidades, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

Objetivo General:

Elaborar, diseñar y fundamentar un Modelo Heurístico - Divergente, basado en estrategias, técnicas, teoría científica de los métodos heurísticos, pensamiento divergente (lateral), con la finalidad de superar las deficiencias en el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial; de tal manera que, los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la UNPRG de Lambayeque, adquieran la capacidad de investigar, construir (descubrir), crear e innovar los conocimientos del Cálculo Diferencial y así lograr estudiantes con habilidades, actitudes, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

Después de tener conocimiento del problema, el objetivo general de la Investigación y haber observado los indicadores expresados en el diseño del instrumento, permítase dar su Validez a su juicio de acuerdo a que:

1. La redacción de los indicadores planteados en el instrumento, estén bien.
2. Los indicadores indican el contenido conceptual y teórico del Cálculo Diferencial.
3. Los indicadores expresados son determinantes para realizar estrategias de enseñanza para el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial.

SUGERENCIAS:

- Modificar algunos términos conceptuales.

Estoy conforme con el contenido de la encuesta.

Porcentaje de Validación del Experto:

95%

Baumf

EXP N° 3

INSTRUMENTO DE VALIDACION

Apellidos y Nombres: Rodriguez Lopez Wilver
 Grado Académico: Magister en Estadística
 Institución donde Labora: U.N.P.R.G.

Expreso el Problema y los Objetivos de la Investigación:

Formulación del Problema.

Se observa en el proceso de formación de los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque; deficiente desarrollo en el aprendizaje del Cálculo Diferencial. Esto se manifiesta en la escasa capacidad de investigar, construir (descubrir), crear, innovar, conocimientos del Cálculo Diferencial y que trae como consecuencia estudiantes con insuficiente habilidades creativas, actitudes, capacidades, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

Objetivo General:

Elaborar, diseñar y fundamentar un Modelo Heurístico - Divergente, basado en estrategias, técnicas, teoría científica de los métodos heurísticos, pensamiento divergente (lateral), con la finalidad de superar las deficiencias en el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial; de tal manera que, los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la UNPRG de Lambayeque, adquieran la capacidad de investigar, construir (descubrir), crear e innovar los conocimientos del Cálculo Diferencial y así lograr estudiantes con habilidades, actitudes, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

Después de tener conocimiento del problema, el objetivo general de la Investigación y haber observado los indicadores expresados en el diseño del instrumento, permítase dar su Validez a su juicio de acuerdo a que:

1. La redacción de los indicadores planteados en el instrumento, estén bien.
2. Los indicadores indican el contenido conceptual y teórico del Cálculo Diferencial.
3. Los indicadores expresados son determinantes para realizar estrategias de enseñanza para el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial.

SUGERENCIAS:

Si estoy de acuerdo con el instrumento
para cumplir con los objetivos de la
investigación.

Porcentaje de Validación del Experto: 95%.

EXPO N° 4

INSTRUMENTO DE VALIDACION

Apellidos y Nombres: ACOSTA PISCOYA, JORGE ANTONIO

Grado Académico: DOCTOR EN EDUCACIÓN

Institución donde Labora: UNIVERSIDAD Nacional "Pedro Ruiz Gallo"

Expreso el Problema y los Objetivos de la Investigación:

Formulación del Problema.

Se observa en el proceso de formación de los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque; deficiente desarrollo en el aprendizaje del Cálculo Diferencial. Esto se manifiesta en la escasa capacidad de investigar, construir (descubrir), crear, innovar, conocimientos del Cálculo Diferencial y que trae como consecuencia estudiantes con insuficiente habilidades creativas, actitudes, capacidades, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

Objetivo General:

Elaborar, diseñar y fundamentar un Modelo Heurístico - Divergente, basado en estrategias, técnicas, teoría científica de los métodos heurísticos, pensamiento divergente (lateral), con la finalidad de superar las deficiencias en el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial; de tal manera que, los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la UNPRG de Lambayeque, adquieran la capacidad de investigar, construir (descubrir), crear e innovar los conocimientos del Cálculo Diferencial y así lograr estudiantes con habilidades, actitudes, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

Después de tener conocimiento del problema, el objetivo general de la Investigación y haber observado los indicadores expresados en el diseño del instrumento, permítase dar su Validez a su juicio de acuerdo a que:

1. La redacción de los indicadores planteados en el instrumento, estén bien.
2. Los indicadores indican el contenido conceptual y teórico del Calculo Diferencial.
3. Los indicadores expresados son determinantes para realizar estrategias de enseñanza para el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial.

SUGERENCIAS:

Estoy de acuerdo con los objetivos planteados en esta investigación. Sugiero que al desarrollo de estos temas este acompañado con aplicación en el área en temas de investigación

Porcentaje de Validación del Experto: 96%

EXP N° 5

INSTRUMENTO DE VALIDACION

Apellidos y Nombres: Burga Borbosa Rubén E.Grado Académico: DoctorInstitución donde Labora: UNIVERSIDAD NACIONAL Pedro Ruiz Gallo

Expreso el Problema y los Objetivos de la Investigación:

Formulación del Problema.

Se observa en el proceso de formación de los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque; deficiente desarrollo en el aprendizaje del Cálculo Diferencial. Esto se manifiesta en la escasa capacidad de investigar, construir (descubrir), crear, innovar, conocimientos del Cálculo Diferencial y que trae como consecuencia estudiantes con insuficiente habilidades creativas, actitudes, capacidades, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

Objetivo General:

Elaborar, diseñar y fundamentar un Modelo Heurístico - Divergente, basado en estrategias, técnicas, teoría científica de los métodos heurísticos, pensamiento divergente (lateral), con la finalidad de superar las deficiencias en el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial; de tal manera que, los estudiantes del 1^{er} Ciclo de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables de la UNPRG de Lambayeque, adquieran la capacidad de investigar, construir (descubrir), crear e innovar los conocimientos del Cálculo Diferencial y así lograr estudiantes con habilidades, actitudes, conductas o valores, para transferir lo aprendido en aula, al ámbito de la vida y el trabajo cotidiano.

Después de tener conocimiento del problema, el objetivo general de la Investigación y haber observado los indicadores expresados en el diseño del instrumento, permítase dar su Validez a su juicio de acuerdo a que:

1. La redacción de los indicadores planteados en el instrumento, estén bien.
2. Los indicadores indican el contenido conceptual y teórico del Calculo Diferencial.
3. Los indicadores expresados son determinantes para realizar estrategias de enseñanza para el desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial.

SUGERENCIAS:

Estoy de acuerdo con el contenido de lo encuesta.

Siguen que sigan con este proyecto de investigación

Porcentaje de Validación del Experto: 95%