UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN DOCENCIA Y GESTIÓN UNIVERSITARIA

TESIS

"Estrategias didácticas heurísticas para la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral en el área de matemática en los estudiantes del primer ciclo, Escuela profesional de educación en la especialidad de Matemática y Computación, Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo" Lambayeque, 2017"

Presentada para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias de la Educación con mención en Docencia y Gestión Universitaria

Investigador: Villegas Berrú, Luis Enrrique

Asesor: Dr. Guevara Servigón, Dante Alfredo

Lambayeque-Perú

2022

“Estrategias didácticas heurísticas para la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral en el área de matemática en los estudiantes del primer ciclo, Escuela profesional de Educación en la especialidad de Matemáticas y Computación, Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” Lambayeque, 2017”

Villegas Berrú, Luis Enrrique

Investigador

Dra. María del Pilar Fernández Celis

Presidente

Dr. Miguel Alfaro Barrantes

Secretario

Dr. Enrrique Wilfredo Cárpena Velásquez

Vocal

Dr. Guevara Servigón, Dante Alfredo

Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN UNIDAD DE

INVESTIGACIÓN

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

N° 0226-VIRTUAL

Siendo las **12:00 horas,** del día **miércoles 16 de febrero 2022**; se reunieron **vía online mediante la plataforma virtual Google Meet**: **https://meet.google.com/rfq-xhzt-brg,** los miembros del jurado designados mediante **Resolución Nº 2569-2019-UP-D-FACHSE**, de fecha **21 de octubre 2019,** integrado por:

Presidente : **Dra. María del Pilar Fernández Celis.**
Secretario : **Dr. Miguel Alfaro Barrantes.**
Vocal : **Dr. Enrique Wilfredo Carpena Velásquez.**
Asesor Metodológico : **Dr. Dante Alfredo Guevara Servigón.**
Asesor Científico : _

La finalidad es evaluar la Tesis titulada: "***ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS HEURÍSTICAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER CICLO, ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN, FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN, UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO" LAMBAYEQUE, 2017"*****;** presentada por el tesista ***LUIS ENRRIQUE VILLEGAS BERRÚ,*** para obtener el **Grado Académico de Maestro en Ciencias de la Educación** mención de **Docencia y Gestión Universitaria.** Producido y concluido el acto de sustentación, de conformidad con los artículos 131 al 140 del Reglamento General del Vicerrectorado de Investigación (aprobado con Resolución N° 018-2020-CU de fecha 10 de febrero del 2020); los miembros del jurado procedieron a la evaluación respectiva, haciendo las preguntas, observaciones y recomendaciones al(os) sustentante(s), quien(es) procedió(eron) a dar respuesta a las interrogantes planteadas.

Con la deliberación correspondiente por parte del jurado, se procedió a la calificación de la Tesis, obteniendo un calificativo de (17) (DIECISIETE) en la escala vigesimal, que equivale a la mención de BUENO Siendo las 13:00 horas del mismo día, se dio por concluido el acto académico online, con la lectura del acta y la firma de los miembros del jurado.

Dra. Mar ía del Pilar F er nández Celis	**Dr.Miguel Alfaro Barrantes**	**Dr. Enrique Wilfredo Carpena Velásquez**
Presidente	Secretario	Vocal

OBSERVACIONES:

……

El presente acto académico se sustenta en los artículos del 39 al 41 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (aprobado con Resolución N° 270-2019-CU de fecha 4 de setiembre del 2019); la Resolución N° 407-2020-R de fecha 12 de mayo del 2020 que ratifica la Resolución N° 004-2020-VIRTUAL-VRINV del 07 de mayo del 2020 que aprueba la tramitación virtualizada para la presentación, aprobación de los proyectos de los trabajos de investigación y de sus informes de investigación en cada Unidad de Investigación de las Facultades y Escuela de Posgrado; la Resolución N° 0372-2020-V-D-NG-FACHSE de fecha 21 de mayo del 2020 y su modificatoria Resolución N° 0380-2020-V-D-NG-FACHSE del 27 de mayo del 2020 que aprueba el INSTRUCTIVO PARA LA SUSTENTACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN Y TESIS VIRTUALES.

Declaración jurada de originalidad

Yo**,** Villegas Berrú, Luis Enrrique, investigador principal, y Guevara Servigón, Dante Alfredo, asesor del trabajo de investigación, "Estrategias didácticas heurísticas para la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral en el área de matemática en los estudiantes del primer ciclo, Escuela profesional de Educación en la especialidad de Matemáticas y Computación, Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo" Lambayeque, 2017" declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrará lo contrario, asumo responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiere lugar. Que puede conducir a la anulación del título o grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, setiembre, 2021

Villegas Berrú, Luis Enrrique

Investigador

Dr. Guevara Servigón, Dante Alfredo

Asesor

Dedicatoria

A mi madre Magda Berrú Chumacero con mucho amor y cariño le dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta tesis .

A mis hijos:
Andrew Benjamín Villegas Valiente
Anyeli Betzabeht Villegas Valiente
Lía Yamileth Villegas Gonzales
por ser el impulso para seguir cada día superándome
.

Agradecimiento

A Moises Berrú Chumacero , Eva Montalván Chumacero; por estar con migo cuando más los necesitaba asumiendo el papel de mis padres,

A l doctor Dante Alfredo Guevara Servigón, por la paciencia para poder guiarme y poder concluir el presente trabajo.

ÍNDICE

Índice de tablas 8

Índice de anexos 9

Resumen 10

Abstract 11

Introducción 12

CAPÍTULO I: DISEÑO TEÓRICO 19

1.1.-Antecedentes de la investigación 19

1.2.-Base teórica. 211

1.2.1. Teoría heurística de G. Polya 21

1.2.2.- Estrategias didácticas de Shöenfeld 26

1.2.3.- Teoría del aprendizaje significativo. 28

1.3.-Bases conceptuales. 28

CAPÍTULO II: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 35

2.1.-Tipo de diseño 35

2.2.-Poblacion y muestra 36

2.3.-Materiales, técnicas e instrumentos de recolección de datos 36

2.4.-Análisis estadístico de los datos 38

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 39

3.1.-Resultados. 39

3.2.- Propuesta de la investigación. 43

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES 50

CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES 51

BIBLIOGRAFÍA 52

ANEXOS 59

Índice de tablas

Tabla 01: Proceso de enseñanza-aprendizaje de cálculo ……. 36

Tabla 02 Conocimientos previos sobre el Cálculo Diferencial e Integral **..... 37**

Tabla 03: Proceso de enseñanza y aprendizaje del cálculo límite de una función en un punto **.....3941**

Índice de Anexos

Anexo 01:

Instrumento aplicado a los estudiantes del primer ciclo de la escuela profesional de matemáticas y computación de la FACHSE-UNPRG ……..……59

Anexo 02:

Ficha de validación de expertos ……...62

Anexo 03:

Ficha de validación de expertos ……...64

Anexo 04:

Ficha de validación de expertos ……...66

Anexo 05:

Ficha de validación de expertos ……...68

Anexo 06:

Desarrollo de los límites de funciones matemáticas para el aprendizaje del cálculo diferencial…….....70

Resumen

Considerando que en los estudiantes del primer ciclo de la Escuela Profesional de educación en la especialidad de matemáticas y computación, de la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación, existe no sólo una ineficiente práctica en cálculo diferencial e integral, sino que también los estudiantes carecen de una metodología y estrategias en resolución de problemas matemáticos; en el presente trabajo de investigación se proponen estrategias didácticas heurísticas con el objetivo de contribuir a la mejora en la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral en el área de matemática; siendo su finalidad el de desarrollar en los estudiantes sus capacidades de análisis, creatividad, de razonamiento y convicciones de superación y desarrollo en cada uno de ellos. Las estrategias se aplicaron a 40 estudiantes de la Escuela Profesional de matemáticas y computación. El tipo de investigación es descriptivo, no experimental, prospectivo. El trabajo se sustenta en la teoría heurística de G. Polya, en la teoría heurística de Shöenfeld y en la teoría del aprendizaje significativo. Entre los resultados se tiene que el 55% de los estudiantes encuestados refiere que nunca participan en los problemas de cálculo utilizando el conocimiento del Calculo Diferencial e integral; así mismo, el 71% dice que los estudiantes no poseen un método de estudio ni estrategias que los orienten hacia la solución de los problemas matemáticos. Entre sus conclusiones se tiene que la enseñanza de las funciones binarias y de los límites de las funciones matemáticas es desarrollada en forma abstracta y formal, pero sin un verdadero significado para la mayoría de los alumnos porque están alejados de las aplicaciones y propenden, por lo general, a un aprendizaje memorístico, carente de significado.

Palabras clave: Estrategias didácticas heurísticas, resolución de problemas matemáticos, cálculo diferencial, cálculo integral.

Abstract

Considering that in the students of the first cycle of the Professional School of Education specializing in Mathematics and Computation, of the Faculty of Historical Social Sciences and Education, there is not only an inefficient practice in differential and integral calculus, but also that the students lack a methodology and strategies in solving mathematical problems; In the present research work, heuristic didactic strategies are proposed with the aim of contributing to the improvement in the resolution of problems in differential and integral calculus in the area of mathematics; Its purpose being to develop in the students their capacities for analysis, creativity, reasoning and convictions of improvement and development in each one of them. The strategies were applied to 40 students from the Professional School of mathematics and computing. The type of research is descriptive, not experimental, prospective. The work is based on the heuristic theory of G. Polya, on the heuristic theory of Shöenfeld and on the theory of meaningful learning. Among the results, 55% of the surveyed students refer that they never participate in calculation problems using the knowledge of Differential and Integral Calculus; Likewise, 71% say that students do not have a study method or strategies that guide them towards solving mathematical problems. Among its conclusions is that the teaching of binary functions and the limits of mathematical functions is developed in an abstract and formal way, but without a real meaning for most students because they are far from applications and tend, therefore general, to rote learning, devoid of meaning.

Keywords: Heuristic didactic strategies, mathematical problem solving, differential calculus, integral calculus.

Introducción

Las instituciones superiores universitarias de américa latina, desde hace unas cuatro décadas aproximadamente vienen, de acuerdo Ortiz (2001)

> 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. (p. 3)

Al respecto, Ortiz (2001) "afirma que las habilidades y capacidades deben demostrar la valoración y aplicación de los conocimientos para transformar nuestra realidad cotidiana" (p. 89). Blanco (1997) a su vez, afirma "que las universidades tienen un reto que afrontar, específicamente en el proceso de la educación y metodología. 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" (p. 4)

Según el enfoque Guzmán (1985) "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", en esa perspectiva Marchesi (2015) "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, es decir, una actitud valorativa hacia el aprendizaje y la construcción del conocimiento". De acuerdo a Marchesi (2015) la "labor del docente debe ser activa e innovadora en su proceso de enseñanza. Para el logro del aprendizaje del estudiante

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" (p. 5). Marchesi (2006) afirma "que ahora hacen falta muchas otras habilidades, sin las cuales es difícil conseguir que los alumnos progresen en la adquisición del saber" (p. 90). De Guzmán (1985) asume que la matemática misma es una

> Ciencia intensamente dinámica y cambiante de manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos, y aún en su propia concepción profunda, aunque de modo más lento. La teoría general de las potencias de conjuntos, las transformaciones y operaciones sobre conjuntos y las propiedades de los conjuntos ordenados constituyeron fundamentalmente la teoría abstracta de conjuntos. Todos estos métodos aun podían dividirse en tres grandes grupos, constituidos en el cálculo diferencial, el cálculo integral y la teoría de ecuaciones diferenciales. El concepto de Cálculo y sus ramificaciones se introdujo en el siglo XVIII, con el gran desarrollo que obtuvo el análisis matemático, creando ramas como el cálculo diferencial, integral y de variaciones. (p. 78).

Sobre los procesos de las dificultades que puedan presentar el estudio de la matemática, según Irazoqui (2005) "La complejidad de la matemática y de la educación sugiere que los teóricos de la educación matemática y, no menos, los investigadores y docentes, deban permanecer constantemente atentos y abiertos a los cambios profundos que, en muchos aspectos, la dinámica rápidamente mutante de la situación global exija". Irazoqui (2005) afirma

> Que la enseñanza y, por ende, el aprendizaje de la Matemática constituye un quebradero de cabeza para quienes la ejercen como docentes, en todos sus niveles. Contribuye a ello el hecho arraigado en la población que es una asignatura difícil de aprender. Por otro lado, por regla general, los padres trasmiten a sus hijos esta fobia o el escaso éxito que ellos tuvieron cuando fueron estudiantes y la Matemática fue su dolor de cabeza, junto a otras disciplinas de carácter científico, como la Física, la Química y la Biología. (p. 61).

Irazoqui (2005) manifiesta "que este escaso logro de resultados de aprendizaje de parte de los alumnos se debería, entre otros factores, a la mala formación que tuvieron los actuales

maestros de aula que fueron sus profesores cuando los actuales estudiantes cursaron su enseñanza Secundaria, Enseñanza Media" (p. 7). Como se sabe, "los maestros en su gran mayoría, replican los modelos docentes que ellos mismos recibieron en los centros de formación de profesores". Las actividades académicas realizadas por estos profesores se han evidenciado, de manera general de acuerdo Vergara & Miño (2009) como:

Una baja interacción con los estudiantes en el momento de impartir la asignatura

Una clase centrada básicamente en el profesor

> Los aprendizajes memorísticos están por sobre la comprensión de los conceptos fundamentales de las Ciencias. Esta síntesis del análisis realizado por los investigadores Vergara y Miño estaría dando, en cierta medida, la respuesta a los bajos rendimientos alcanzados por los estudiantes que hoy están en la Universidad. Lo expuesto afianza la idea que los estudiantes no poseen las competencias mínimas para abordar los temas que se deben tratar en la Universidad y, por tanto, los malos rendimientos no se hacen esperar. Se puede agregar a lo anterior el desconocimiento por parte de los estudiantes de temas tan fundamentales como: el concepto de función y el de una correcta operatoria del álgebra básica. Esto que se afirma se constata año tras año al recibir nuevos estudiantes universitarios, con el agravante que cada vez poseen menos conocimientos previos para aprender las materias que el Cálculo Diferencial e integral contempla. Los hechos anteriores configuran un panorama desalentador hoy en día, donde el profesor no encuentra el eco a su propuesta educativa, se suma a ello el no querer hacerse cargo de esta situación y endosar la responsabilidad de este fracaso a los propios estudiantes y a los profesores del colectivo anterior, como ya se ha dicho. (p. 23).

Irazoqui (2005) dice "que una forma parcial de remediar la situación anterior y poder revertir tales hechos, consiste en intentar cambiar las prácticas de los profesores de la Enseñanza Secundaria" (p. 56). Según Vergara & Miño, (2009) "la capacitación no permite un logro en la modificación de las representaciones sobre la enseñanza de las ciencias en general y, por ende, menos aún en la Matemática" (p. 45). De acuerdo Engler, (2011) describe:

> Se impone con fuerza el hecho de intentar la generación de una propuesta que cambie, en alguna medida, las prácticas habituales sobre la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo, de modo tal de poder avanzar en la comprensión del concepto de la derivada, que es su concepto fundamental y, de este modo, dotar a los estudiantes de las competencias necesarias para que puedan resolver los problemas que el cálculo diferencial e integral hace posible con las herramientas de las que dispone sin más. (p. 34).

De acuerdo a J. Díaz (2016) “los objetivos del proceso heurístico hacia el aprendizaje del Calculo diferencial es el desarrollo de las capacidades, valores y actitudes que permiten al estudiante 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 critica” “lo que resalta la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje; los profesores debemos propiciar y valorar con merito 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”. Según los autores Abarca y Sadith (2015) “El desarrollo del Aprendizaje del Cálculo Diferencial, en las Universidades en el Perú, se presenta como una sencilla reproducción del contenido de la Asignatura que se ha de aprender. Al contrario, los docentes tienen la tarea de crear un proceso de construcción o reconstrucción de conocimientos, donde el estudiante realiza un desempeño efectivo” (p. 102). Abarca y Sadith (2015) “reafirman 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”. Según el analista León Trahntemberg (2015) la enseñanza de la matemática en el sistema educativo peruano tiene “múltiples dificultades que van desde los problemas de preconceptos por parte de los alumnos hasta problemas de mal manejo didáctico por parte de los profesores”. En otra perspectiva, Tapia Galindo (2016) “(Universidad Nacional de Ingeniería- Lima) manifiesta que en muchas Universidades del país el problema nace de la revisión de los programas de la asignatura de Cálculo y el intento por años, usando distintas estrategias metodológicas de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje observando el registro del rendimiento de los alumnos esperando obtener algún cambio”.

En la escuela profesional de matemáticas y computación de la Facultad de ciencias histórico sociales y educación, de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” de Lambayeque; se percibe que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Cálculo Diferencial e integral en el área de matemática, los estudiantes tienen muchas dificultades en la resolución de problemas en dicha asignatura, las mismas que se traducen en que los estudiantes del primer ciclo de dicha carrera profesional que “prefieren sólo resolver

ejercicios empíricamente o mecánicamente, sin un razonamiento adecuado empleando axiomas, teoremas, definiciones, conceptos"; de otra parte al resolver los problemas propios del curso, los estudiantes "olvidan rápidamente la teoría aprendida, demostrando que los conceptos, métodos y procedimientos objetos de aprendizaje fueron retenidos en forma mecánica, como hechos aislados y no inmersos en una organización o estructura lógica". Como también se observa "La enseñanza de las funciones matemáticas a través de enfoques tradicionales, es desarrollada en forma abstracta, formal y matemáticamente perfecta, pero sin un verdadero significado para la mayoría de los alumnos porque están alejados de las aplicaciones y propenden, por lo general, a un aprendizaje memorístico, carente de significado".

Es en este escenario donde se inscribe el presente **problema** de investigación: ¿Cómo influyen las estrategias didácticas heurísticas en la mejora de la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral en el área de matemática de los estudiantes del primer ciclo de la Escuela Profesional de Educación en la especialidad de matemáticas y computación, de la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación, de la "Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo" de Lambayeque?
La investigación facto-perceptible o de diagnóstico evidenció el siguiente problema:
Se observa que los estudiantes del primer ciclo de la Escuela Profesional de Educación en la especialidad de matemáticas y computación, de la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educción, de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo" de Lambayeque "prefieren sólo resolver ejercicios empíricamente o mecánicamente, sin un razonamiento adecuado empleando axiomas, teoremas, definiciones, conceptos"; asimismo se observa que los estudiantes olvidan rápidamente la teoría aprendida o retenida de manera automática, evidenciada de actividades aisladas a los temas reales, que no tienen profundidad en el razonamiento como en la lógica.

Objetivo general:

Diseñar estrategias didácticas heurísticas basadas en la teoría heurística de G. Polya, la teoría heurística de Shöenfeld; y la teoría del aprendizaje significativo para motivar a los estudiantes del primer ciclo de la Escuela Profesional de matemáticas y computación a

desarrollar la capacidad de resolver problemas matemáticos de cálculo diferencial e integral. **Objetivos específicos**

a.- Describir las deficiencias que poseen los estudiantes del primer ciclo de la Escuela Profesional de matemáticas y computación en la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral en el área de matemáticas.

b.-Enunciar las estrategias didácticas heurísticas direccionadas a la resolución de problemas en las funciones binarias y en los límites de funciones matemáticas

c.- Organizar estrategias didácticas heurísticas a fin de desarrollar la capacidad de interrelacionar conceptos y resolver problemas matemáticos de cálculo diferencial e integral

El aporte fundamental del estudio radica en la "elaboración de Estrategias metodológicas heurísticas" en el área de matemática para superar las deficiencias en la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral en "los estudiantes del primer ciclo de la Escuela Profesional de Educación en la especialidad de matemáticas y computación, de la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación, de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo" de Lambayeque.

Esta investigación se ha presentado como un trabajo meticuloso, conformado por cinco capítulos, en donde se han planteado y fundamentado cada capítulo, comenzando en el primer capítulo con la fundamentación teórico concatenado al problema de la investigación. Después el segundo capítulo con la metodología y resultados. Luego en el tercer capítulo con la propuesta y su desarrollo. Posteriormente el quinto capitulo con las conclusiones y con el siguiente capitulo las recomendaciones.

El autor

CAPÍTULO I: DISEÑO TEÓRICO

1.1.-Antecedentes de la investigación

Internacional

Abarca, N.; **(**2015); manifiesta en sus estudios realizados, en el planteamiento como en sus conclusiones que existe**:**

> Preferencia por los talleres grupales, hecho que les permite discutir sus ideas así mejoran su aprendizaje; también realizan esa práctica en casa, así se preparan para realizar trabajo en equipo, que ya como profesionales en muchas ocasiones tendrán que hacerlo. Asume que ha mejorado la preferencia por la resolución de problemas con respecto al principio, ya no existe mucha reticencia. Considera, que, si inicialmente coincidían en que necesitan de conocimientos anteriores, ahora además ven la necesidad de interrelacionar con las materias previas y posteriores, eso es muy importante porque así el estudiante está consciente de estudiar una materia con más responsabilidad. Afirma que, si inicialmente no conocían estrategias para resolver problemas, ahora ya las conocen y les ayuda bastante al ponerlas en práctica, porque así estructuran mejor su planteamiento y la resolución de problemas. (p. 78)

Godino, **(**2008); manifiesta en sus estudios realizados, en el planteamiento como en sus conclusiones que existe refiere que las matemáticas:

> Son fundamentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática: a.- La equidad. La excelencia en la educación matemática requiere equidad y unas altas expectativas y fuerte apoyo para todos los estudiantes. b.- Currículo. Un currículo es más que una colección de actividades: debe ser coherente, centrado en unas matemáticas importantes y bien articuladas a lo largo de los distintos niveles. c.- Enseñanza. Una enseñanza efectiva de las matemáticas requiere comprensión de lo que los estudiantes conocen y necesitan aprender, y por tanto les desafían y apoyan para aprenderlas bien. d.- Aprendizaje. Los estudiantes deben aprender matemáticas comprendiéndolas, construyendo activamente el nuevo conocimiento a partir de la experiencia y el conocimiento previo. e.- Evaluación. La evaluación debe apoyar el aprendizaje de unas matemáticas importantes y proporcionar información útil tanto a los profesores como a los estudiantes. f.- Tecnología. La

> tecnología es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; influye en las matemáticas que se enseñan y estimula el aprendizaje de los estudiantes. Estos seis principios describen cuestiones cruciales que deben ser tenidos en cuenta en el desarrollo de los procesos de aprendizaje de la matemática. (p. 36).

De otra parte, Koray Ozlem y Otros; 2016, plantean que revelaron que la capacidad de resolver problemas de los maestros, es decir, mejorar las habilidades de los docentes en la resolución de problemas, que emplearon la estrategia ABP, se incrementó en comparación con los docentes que aplicaron la instrucción tradicional

Cotillo, M.; **(**2003); refiere entre sus planteamiento relacionado a la investigación de la tesis que establece:

> Una propuesta cuyo enfoque se basa principalmente en los métodos heurísticos de G. Polya, además de algunas otras herramientas, como test y cuestionarios que pueden servir al maestro para diagnosticar y comprobar los niveles de desarrollo en el lenguaje matemático de los alumnos. Su objetivo principal pretendía ser el que los alumnos del tronco común desarrollaran habilidades en la resolución de cierto tipo de problemas, además de ciertas capacidades como el trabajo independiente, el autoaprendizaje, la investigación y la participación activa. (p. 68).

Nacional.

Acosta, I., 2017. Se plantea como objetivo principal diseñar estrategias metodológicas heurísticas sustentadas:

> En la metodología de George Polya y en la teoría de Shöenfeld, para mejorar la resolución de problemas en cálculo diferencial en el área de matemática en los estudiantes del II ciclo de la escuela profesional de ingeniería civil de la Universidad Nacional San Martín. Para ello de acuerdo a un estudio previo el experimentador se constató que los discentes aludidos resolvían ejercicios empírica o mecánicamente sin aplicar razonamiento adecuado ni emplear con acierto axiomas, teoremas, definiciones y conceptos pues olvidaban rápidamente la teoría aprendida, demostrando así que los conocimientos, métodos y procedimientos objetos del aprendizaje fueron retenidos en forma inconsciente, como hechos aislados y no inmersos en una organización o estructura lógica. En tal sentido esbozó estrategias propuestas convencido de que el proceso metodológico del cálculo diferencial contribuye a que el alumno debe interpretar,

sintetizar y generalizar las variables involucradas para llegar a la respuesta buscada mediante el juicio algorítmico y comprobar, de este modo, el proceso matemático. (p. 78).

1.2.-Base teórica.

1.2.1. Teoría heurística de G. Polya.

El estudio de la Heurística está basado en el estudio pionero de G. 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” (p. 234). De acuerdo a Guzmán **(**1987) “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?”.

De acuerdo al enfoque Polya (1986) “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”
(p. 14). 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). En esa perspectiva George Polya (1986) 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. (p. 28).

Polya (1986) ante un problema plantea cuatro 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.

El modelo de G. Pólya (1967), considera cuatro etapas en la resolución de problemas matemáticos:

> **Compresión del problema:** Es muy importante que el alumno comprenda el problema, pero además debe desear resolverlo. El maestro debe cerciorarse de ello pidiéndole al alumno que repita el enunciado sin titubeos. Rara vez el docente puede evitar hacer las siguientes preguntas: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos?; ¿cuál es la condición? El alumno debe familiarizarse con el problema, tratando de visualizar el problema como un todo. El docente puede ayudar al estudiante en la comprensión del problema recurriendo a preguntas que le ayuden a aislar las partes principales del problema. **Concepción del plan:** Esta etapa consiste en poner en pie un plan, concebir la idea de la solución, siendo ésta una de las etapas más cruciales en el proceso de resolución de problemas. Para lograrlo hace falta toda una serie de condiciones, como, por ejemplo: conocimientos ya adquiridos para fundamentar claramente cada paso que se dé. Es importante que el docente conduzca al alumno a esa idea brillante ayudándole, sin por ello imponérselas. Las preguntas, usualmente son: ∑ ¿Conoce algún problema relacionado? ∑ Mire bien la incógnita; trate de pensar en algún problema que le sea familiar y que tenga la misma incógnita o una similar. ∑ He aquí un problema relacionado con el suyo y ya resuelto. ¿Puede usted hacer uso de él? ∑ ¿Puede enunciarse el problema de manera diferente? ∑ Si no puede resolver el problema propuesto, trate de resolver

> primero algún problema relacionado con él. ∑ ¿Ha empleado todos los datos? ¿ha hecho uso de toda la condición? El docente debe ayudar al alumno a encontrar una idea que le sea útil. **Ejecución del plan:** El plan proporciona una línea general. Nos debemos asegurar que los detalles encajen bien en esa línea. Debemos examinar los detalles uno tras otro, hasta que todo esté bien claro, porque en algún rincón podría disimularse un error. Es la puesta en marcha del plan concebido en la etapa anterior, en esta etapa ya se obtiene en sí el modelo matemático. **Visión retrospectiva:** Esta etapa consiste en la verificación de los resultados, cosa que hasta el mejor alumno casi siempre omite., siendo ésta fase la más instructiva del trabajo, porque gracias a ella se puede no solo hacer una visión retrospectiva, sino también dar una mirada al futuro y analizar que aplicaciones puede tener la resolución del problema. (p. 15).

Al reconsiderar la solución, reexaminar el resultado y el camino que les condujo a ella, puede el alumno consolidar más aún sus conocimientos y desarrollar sus aptitudes, y buscar otras vías de solución más rápidas y así mejorar la solución. En la resolución de problemas no se puede nunca afirmar que uno solo es el camino, siempre hay todavía algo que hacer.

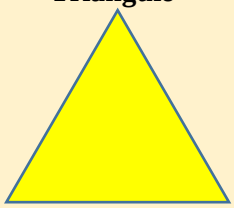
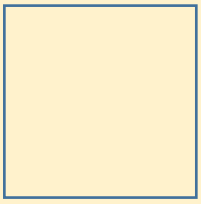
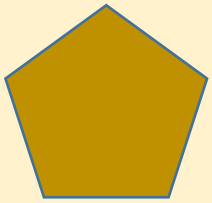
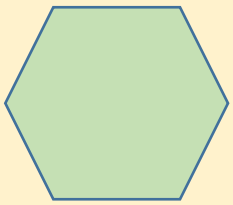
Evidencia cinco de los diez mandamientos que requiere el maestro, con seguridad para que pueda superar y transcender en la aplicación de la enseñanza en las matemáticas. De acuerdo al autor Polya (1967), como:

> Demuestre interés por su materia. Domine su materia. Trate de leer en el rostro de sus estudiantes, intente adivinar sus esperanzas y sus dificultades; póngase en su lugar. Enseñarles a demostrar. "Las matemáticas son una buena escuela de razonamiento demostrativo". No inculcar por la fuerza, sugerid. Se trata de dejar a los estudiantes tanta libertad e iniciativa como sea posible, teniendo en cuenta las condiciones existentes de la enseñanza. (p. 24).

Uno de los ejemplos más claros en la orientación de resolución de problemas de índole matemático desde la perspectiva de Polya (1986) son:

> **a.- Diagonales de un polígono** Resuelve el siguiente problema: ¿Cuál es el número de diagonales de un polígono de 10 lados? Resolución: **Paso 1. Comprende el problema**. El problema pide que se determine el número de diagonales que tiene un polígono de 10 lados. **Paso 2. Elabora un plan**. Podríamos dibujar este polígono de 10 lados y contar sus diagonales, pero dibujar un polígono de 10 lados con sus diagonales es bien difícil. **Estrategia**: Un modo de resolver este problema es utilizando la estrategia

resolver un problema más sencillo antes; es decir, estudiar el número de diagonales de polígonos con menor número de lados. **Paso 3. Ejecuta el plan**. Observa las figuras:

Triángulo	**Cuadrilátero**	**Pentágono**	**Exágono**
			
3 lados	**4 lados**	**5 lados**	**6 lados**
O diagonales	**2 diagonales**	**5 diagonales**	**9 diagonales**

N° de lados	3	4	5	6	7	8	9	10
N° de diagonales	0	2	5	9	¿	¿	¿	¿

+ 2 + 3 +4

Usemos el patrón para completar la tabla:

N° de lados	3	4	5	6	7	8	9	10
N° de diagonales	0	2	5	9	¿	¿	¿	¿

+2 +3 +4 + 5 + 6 + 7 +8

Respuesta: Un polígono de 10 lados debe tener 35 diagonales.

Paso 4. Generalizando. Algunas veces un patrón nos puede llevar a encontrar una regla general que puede ser escrita como una expresión

algebraica. Este es un ejemplo de razonamiento inductivo. El polígono de 3 lados tiene 0 diagonales

El polígono de 4 lados tiene 2 diagonales.

El polígono de 5 lados tiene 2 + 3 = 5 diagonales

El polígono de 10 lados tiene 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 = 35 diagonales.

Extendiendo este patrón: Para el polígono de 11 lados: 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 44

Para el polígono de 12 lados: 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 = 54 Para el polígono de n lados: 2 + 3 + 4 + 5 + …. + (n − 2) diagonales. La expresión algebraica 2 + 3 + 4 + 5 + …. + (n − 2) representa el número de diagonales de un polígono de n lados.

Continuando con los ejemplos más claros en la orientación de resolución de problemas de índole matemático desde la perspectiva de Polya (1986) sobre el ejemplo anterior:

Verifica si esta expresión es correcta para calcular el número de diagonales que tiene los de polígonos de 3 a 10 lados. Compara tus resultados con la tabla anterior. Aplicando esta expresión calcula el número de diagonales que debe tener un polígono de 15 lados. Veamos otro razonamiento, inductivo también, para determinar el número de diagonales de un polígono de n lados. Piensa en un polígono de n lados. Ese polígono tendrá n vértices. Como de cada vértice salen n − 3 diagonales porque de él mismo y los 2 lados contiguos no salen diagonales, para calcular el número de diagonales que salen de cada vértice tenemos que hacer el producto: n vértices · (n − 3)

Tenemos que dividir entre 2 ese resultado porque al hacer el producto estamos contando 2 veces cada diagonal, pues la diagonal que va de un vértice al otro y la que viene de ese vértice a sí mismo es la misma y se está contando 2 veces. Por tanto la expresión algebraica [n · (n − 3)] ÷ 2 representa el número de diagonales que tiene un polígono de n lados. Si d representa el número de diagonales de un polígono podemos escribir: d = [n · (n − 3)] ÷ 2

Esta última igualdad es la fórmula que permite calcular el número de diagonales que debe tener un polígono conociendo el número de lados que tiene. (p. 36)

Utilizando la fórmula anterior calcula el número de diagonales que debe tener un polígono de 10 lados y de uno de 15 lados. ¿Estos polígonos tienen algún nombre especial?

1.2.2.- Estrategias didácticas de Shöenfeld.

Durante su investigación Shöenfeld encontró que existen cuatro dimensiones que influyen en el proceso de resolver problemas:

> **1.- Dominio del conocimiento**: Incluye definiciones, hechos y procedimientos utilizados en el dominio matemático. Para fundamentar teóricamente, es necesario que el estudiante deba poseer conocimientos de todos los temas anteriores como actuales. **2.- Estrategias cognoscitivas**: Incluyen métodos heurísticos tales como la descomposición de un problema en simples casos, establecer metas relacionadas, invertir el problema y dibujar diagramas. 3**.- Estrategias meta cognoscitivas**: La meta cognición consiste en ese "saber" que desarrollamos sobre nuestros propios procesos y productos del conocimiento, se relacionan con el monitoreo empleado al resolver el problema. **4.-Sistemas de creencias**: Incluye las ideas que tienen los estudiantes acerca de las matemáticas y como resolver problemas. Sus miedos, sus temores, sus creencias de no poder resolver solos los problemas o que solo las personas inteligentes pueden resolver problemas. Planteó que la principal meta en el aprendizaje de las matemáticas es identificar las conexiones y entender el significado de las estructuras matemáticas. Para lograr estas metas los estudiantes tienen que discutir sus ideas, negociar, especular acerca de los posibles ejemplos y contraejemplos que ayuden a confirmar o a desaprobar sus ideas. (p. 52).

De acuerdo al autor Atocha (1997) "El profesor debe ayudar al estudiante a explotar todo lo que sabe y usar sus conocimientos en forma efectiva, también debemos recordar que el principal objetivo en la instrucción matemática es ayudar a los estudiantes a ser autónomos, y se deben incorporar estrategias para aprender a leer, conceptuar y escribir argumentos matemáticos" (p. 89). El hecho de aprender a escribir los argumentos, Shöenfeld "descubre la quinta dimensión "actividades de aprendizaje" donde los estudiantes son expuestos a estrategias que los pueden ayudar a leer argumentos matemáticos. Por ejemplo, los estudiantes son motivados a organizar sus argumentos en una secuencia de tres fases: Convéncete a ti mismo, convence a un amigo y entonces convence a un enemigo".

1.2.3.- Teoría del aprendizaje significativo.

Dentro de las teorías psicológicas orientadas al aprendizaje que puedan dar relevancia al modo de aprender, está relacionado con el psicólogo David P. Ausubel (1983) quién plantea:

> 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 L 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. (p. 26).

El aprendizaje significativo que describe el psicólogo 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". Entonces el autor 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).

1.3.- Bases conceptuales.

1.3.1.- La enseñanza-aprendizaje del cálculo diferencial e integral

Como lo plantea Apostol (1990) "Dado que el cálculo diferencial está estrechamente unido al cálculo integral, a través del Teorema Fundamental del Cálculo". Apostol (1990) afirma que el "Cálculo Integral no es menos importante que el Cálculo Diferencial, pues ambos están estrechamente unidos. De los textos de estudio para la enseñanza del Cálculo, son pocos los que presentan dentro de su desarrollo la primacía del Cálculo Integral sobre el Cálculo Diferencial" (p. 117).

Según Apostol (1990) manifiesta que existen preferencias en el inicio de un problema como en el:

> Un curso tratando en primer lugar el Cálculo Integral, y después de ello emprender el Cálculo Diferencial, aduciendo que el tema en sí es más fácil de abordar y más intuitivo para quien lo enseña y para quien lo aprende, pues uno de los problemas que resuelve el Cálculo Integral es el problema del área, concepto éste que se ha venido desarrollando en el estudiante, no así los problemas que aborda el cálculo diferencial, donde el problema de la tangente a una curva difícilmente se trata en los cursos anteriores y, menos aún, en la enseñanza Secundaria. (p. 36).

Siguiendo con los estudios del autor Apostol (1990), manifiesta que si existe en el establecimiento de forma general un consenso que indica:

> enseñanza del Cálculo se centra en demasía en su parte netamente algorítmica, lo que se traduce en la realización de unas cuantas rutinas que el estudiante aprende sin acceder a la comprensión de lo que realmente hace, es simplemente un hacer por hacer. Se suma a ello el hecho que, por regla general, los procesos de evaluación responden al mismo patrón, esto es, se evalúan procesos algorítmicos y por tanto rutinarios. Lo anterior se repite año tras año, con ello no se desea desmerecer dichos procesos algorítmicos, son necesarios, pero no suficientes, si lo que se pretende es lograr una comprensión más significativa de la derivada y los temas con ella relacionada, como son sus aplicaciones más inmediatas: el estudio de máximos y mínimos para una función y los problemas de optimización de una variable que ella puede resolver. (p. 79)

Hitt (2003) en su estudio “del cálculo conjuga varios subtemas que están íntimamente relacionados, como son: funciones, límite y continuidad, ello indica que un manejo deficiente de ellos, que para algunos se trata de lo llamado pre-cálculo dificultará sin duda un aprendizaje del cálculo en lo que sigue a ellos” (p. 36). Por su lado, Hitt (2003) dice, “un concepto básico y fundamental que debería haberse aprendido en la etapa secundaria es el concepto de “Función”, lamentablemente el desconocimiento de dicho concepto y sus alcances más inmediatos representa una seria dificultad para el aprendizaje del Cálculo” (p. 50).

Desde otra perspectiva, Carpenter & Hebert, (2006) consideran que muchas veces en el proceso didáctico, se desea “presentar el Cálculo como un mero conjunto de reglas que hay que aplicar o hacerlo desde una postura más cercana al análisis matemático, en ambas posturas se ve dificultado un buen aprendizaje de esta materia” (p. 101). Carpenter & Hebert, (1996) dicen que, “si se opta por la primera postura, se alimenta la creencia entre

los estudiantes el hecho que aprender cálculo consiste en memorizar unas cuantas reglas, pues esto es lo que los maestros evaluarán" (p. 15).

Orton, (1983) afirma "que se debe reconocer el hecho que los estudiantes no conocen el concepto de función, y menos aún se puede esperar, entonces, que conozcan sobre la variación entre las variables. Si, por el contrario, eso ocurriese la situación de entrada de los estudiantes sería muy distinta". **1.3.2.- Didáctica del cálculo diferencial**

De acuerdo a la definición de Castro (2005) "La velocidad es un concepto que todos comprendemos y experimentamos cotidianamente. La velocidad de un objeto en un instante dado (velocidad instantánea) exige medir localmente la relación entre el desplazamiento del objeto y el tiempo transcurrido, para un intervalo de tiempo infinitamente pequeño. La abstracción y generalización del concepto de velocidad instantánea" (p. 32), Irazoqui (2015) además "conduce a la noción matemática de derivada de una función en un valor particular de su variable independiente, la cual resulta central en el estudio del cálculo diferencial. Tradicionalmente la derivada se enseña sobre la base de la definición formal de límite, lo cual ha dificultado su comprensión por parte de los estudiantes de todos los niveles de formación".

1.3.3.- Cálculo diferencial.

De acuerdo a la definición sobre el cálculo diferencial de Castro (2005) "es una parte del análisis matemático que consiste en el estudio de cómo cambian las funciones cuando sus variables cambian. El principal objeto de estudio en el cálculo diferencial es la derivada" (p. 67). Además, Irazoqui (2015)

> Una noción estrechamente relacionada es la de una función El estudio del cambio de una función es de especial interés para el cálculo diferencial, en concreto el caso en el que el cambio de las variables es infinitesimal, esto es, cuando dicho cambio tiende a cero (se hace tan pequeño como se desee)Y es que el cálculo diferencial se apoya constantemente en el concepto básico del límite. El paso al límite es la principal herramienta que permite desarrollar la teoría del cálculo diferencial y la que lo diferencia claramente del álgebra. (p. 13)

1.3.4.- El cálculo diferencial a través de los textos

El desarrollo como el establecimiento del cálculo Abarca (2007)

> En primer lugar, se debe reconocer la influencia que han tenido los textos de estudio en la forma en la que se ha desarrollado el currículo de matemática al enseñar el cálculo diferencial. Si en un primer momento estuvo marcado por una línea más próxima al Análisis Matemático, hoy en día se aprecia una postura distinta y más abierta a producir innovaciones en su enseñanza. También se ha observado a lo largo de los años que ciertos textos de cálculo se ponen de moda, los que prontamente dan paso a otros y así sucesivamente. (p. 19).

En otro enfoque las misma universidades de acuerdo Castro (2005) "generan para sus estudiantes diversos tipos de Apuntes, que si bien es cierto no representan un texto de estudio en sí, al menos, sirven de base para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática del cambio. Se debe reconocer también que el texto es un objeto tangible y, por tanto en condiciones de ser analizado, donde el saber matemático se convierte en objeto de enseñanza" (p. 56).

1.3.5.- Análisis del concepto de "límite"

En la formulación del término de límite se requiere ir a la historia, que se considera concepto de "límite" el texto escrito por el maestro Lang (1990). Según declara este autor, dicho texto ha sido escrito pensando en los estudiantes. "Ahora, en lo que respecta al concepto de límite, se pronuncia diciendo que los estudiantes no poseen la base psicológica adecuada para revisar este concepto en su definición formal, esto es, en términos de ε y δ, además se resisten a ello de manera notoria. Agrega también que, una revisión del concepto de "límite" bajo estos términos formales, debería quedar completamente fuera de un curso normal de cálculo". **Engler, Gregorini y otros** (2015).

> La revisión del concepto de límite, se circunscribe a dar un listado de propiedades que usará posteriormente en el resto del texto. Dichas propiedades constituyen sendos Teoremas para otros autores, en cambio para él, no pasan de ser instrumentos con los cuales desarrolla las principales reglas de derivación. Incluye también, por medio de ejemplos ilustrativos, la estimación de algunos límites. Como también qué ha de entenderse por el lím F (h), cuando h tiende a cero. Dado el poco valor que

> este concepto tiene para este autor, no incluye en su listado de ejercicios la estimación de límites de funciones en un punto determinado, más bien se centra en la estimación del cálculo de derivadas, donde considera más importante la regla de la cadena y la derivación implícita. Ello da pábulo para afirmar, bajo el prisma de este autor, que aquel que sabe aplicar correctamente tanto la regla de la cadena como la derivación implícita, sabe por tanto derivar. (p. 56)

Según Apostol (1990) por otra parte, "el concepto de límite por este autor se realiza en el contexto del estudio de las funciones continuas. El tema de la Integración, representa una novedad en la presentación del cálculo, dado que, por regla general, el tema de la integración se trata por la mayoría de los autores después de haber analizado la derivación" (p. 56).

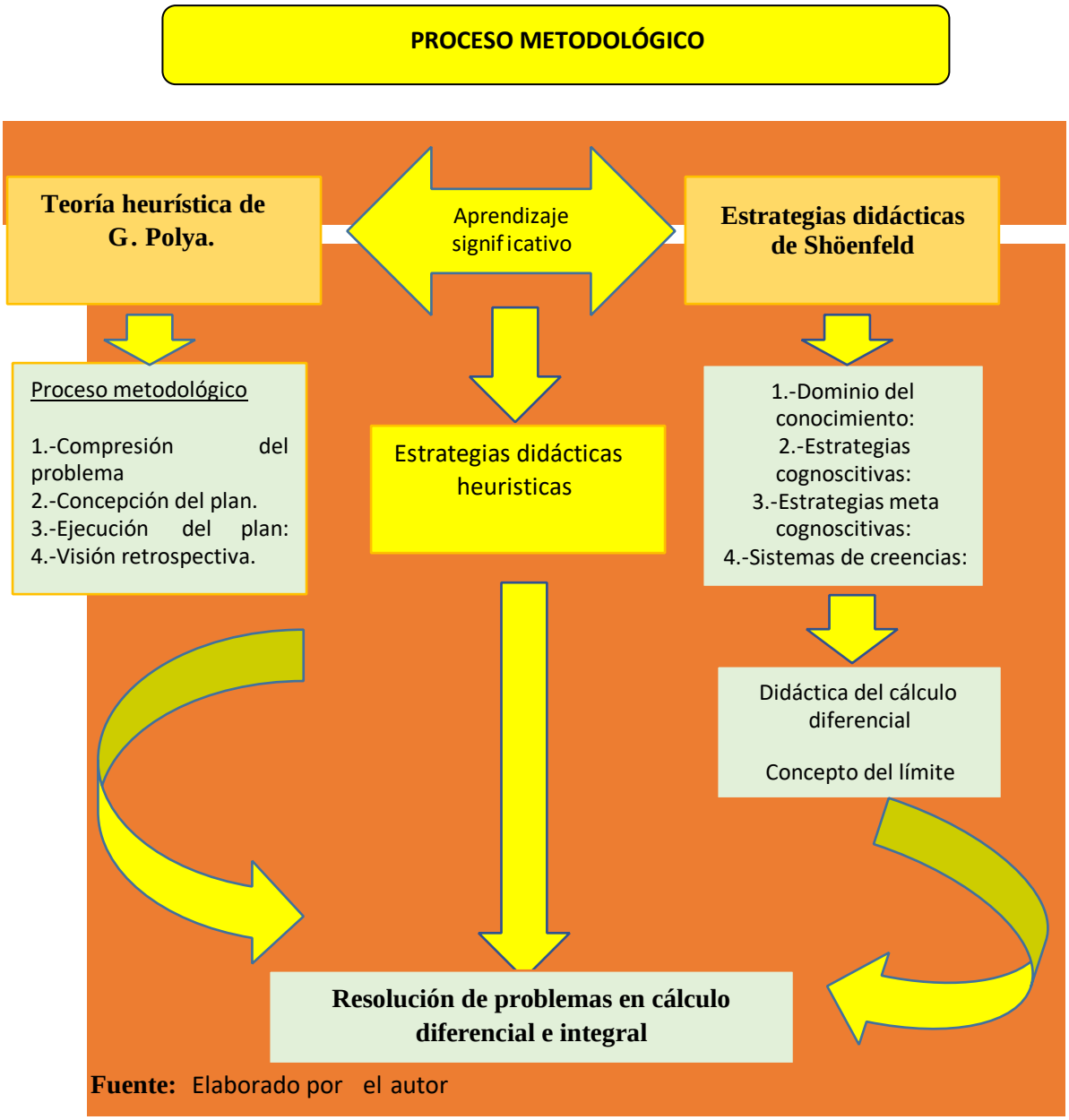
1.3.7.- Las estrategias en la resolución de problemas.

En el tema de la resolución de problemas, se requiere desarrollar ciertas estrategias de manera global, que se apliquen a diferentes situaciones y contextos . Este proceso mediante el apoyo del análisis y estudio de distintos elementos como criterios desconocidos, permiten al estudiante que perciba otro modo de pensar que desarrolle estrategias que puedan llevarlos a la solución del problema. Entre las diversas estrategias que se pueden emplear según los autores Ferrer y Rebollar (1995) son:

> **a.- Tanteo y error organizados** (métodos de ensayo y error): Esta estrategia consiste en elegir soluciones u operaciones al azar y aplicar las condiciones del problema a esos resultados u operaciones hasta encontrar el objetivo o hasta comprobar que eso no es posible. Después de los primeros ensayos ya no se eligen opciones al azar sino tomando en consideración los ensayos ya realizados. **b.- Resolver un problema similar más simple**: Para obtener la solución de un problema muchas veces es útil resolver primero el mismo problema con datos más sencillos y, a continuación, aplicar el mismo método en la solución del problema planteado, más complejo. **c.- Hacer una figura, un esquema, un diagrama, una tabla**: En otros problemas se puede llegar fácilmente a la solución si se realiza un dibujo, esquema o diagrama; es decir, si se halla la representación adecuada. Esto ocurre porque se piensa mucho mejor con el apoyo de imágenes que con el de palabras, números o símbolos. **d.- Buscar regularidades o un patrón**: Esta estrategia empieza por considerar algunos casos particulares o iniciales y, a partir de ellos, buscar una solución general que sirva para todos los casos. Es muy útil cuando el problema presenta secuencias de números o figuras. Lo que se hace, en estos casos, es usar el

razonamiento inductivo para llegar a una generalización. **e.- Trabajar hacia atrás:** Esta es una estrategia muy interesante cuando el problema implica un juego con números. Se empieza a resolverlo con sus datos finales, realizando las operaciones que deshacen las originales. **f.- Imaginar el problema resuelto**: En los problemas de construcciones geométricas es muy útil suponer el problema resuelto. Para ello se traza una figura aproximada a la que se desea. De las relaciones observadas en esta figura se debe desprender el procedimiento para resolver el problema. **g.- Utilizar el álgebra para expresar relaciones:** Para relacionar algebraicamente los datos con las condiciones del problema primero hay que nombrar con letras cada uno de los números desconocidos y en seguida expresar las condiciones enunciadas en el problema mediante operaciones, las que deben conducir a escribir la expresión algebraica que se desea. (p. 144).

1.4.- Propuesta teórica

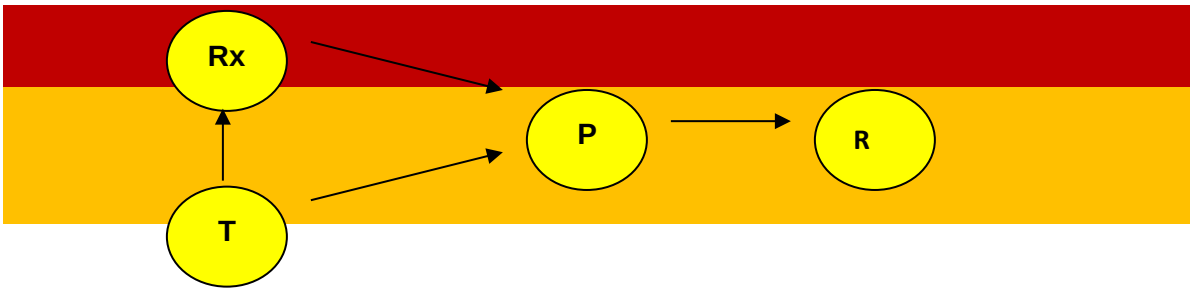


Fuente: Elaborado por el autor

CAPÍTULO II: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1.-Tipo de diseño

Según Hernández (2914) "La Investigación se enmarca en el nivel de Investigación Básica, de Tipo descriptivo, no experimental", prospectivo. Es descriptiva porque se detalla las características que presenta el objeto de estudio; no experimental, porque no se manipula ninguna de las variables del estudio. Es prospectiva, porque se propone estrategias de gestión organizacional tendientes a contribuir a la solución del problema planteado. En ese sentido, se propone "estrategias didácticas heurísticas para la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral en el área de matemática".



Leyenda:

Rx: Estrategias didácticas heurísticas

T: Modelo teórico.

P: Resolución de problemas en cálculo diferencial e integral **R:** Realidad por transformar.

2.2.- Población y muestra

Población

De acuerdo Ramírez (1999), “la población son los individuos que pertenecen a una misma clase por poseer características similares, sobre los cuales se requiere hacer una inferencia basada en la información y a un número de variables definidas en el estudio”. En este sentido, la población de interés estará constituida por 40 estudiantes del primer ciclo, Escuela profesional de Educación en la especialidad de Matemáticas y Computación, Facultad de Ciencias Histórico Sociales y

Educación, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”

Muestra:

“La muestra tomada para este estudio fue el 100% dado a que la población es pequeña”. Para la presente investigación la muestra queda conformada por los 40 estudiantes del primer ciclo, Escuela profesional de Educación en la especialidad de Matemáticas y Computación, Facultad de Ciencias Histórico Sociales y

Educación, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”

2.3.-Materiales, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Algunas preguntas de investigación de acuerdo al autor Buitrago (2013) como:

> 1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos sobre los que es posible elaborar una estrategia didáctica para la resolución de problemas en el Cálculo Diferencial? 2. ¿Cómo motivar al estudiante en la enseñanza del cálculo diferencial e integral mediante la resolución de problemas? 3. ¿Cuáles son las técnicas utilizadas en la resolución de problemas que se pueden aplicar en la asignatura de Cálculo Diferencial e integral? 4. ¿Cómo instrumentar dicha estrategia en la práctica docente? (p. 46).

Entre los distintos materiales e instrumentos de recolección de datos, se pueden mencionar algunos métodos, de acuerdo Ramírez (1999) como:

> Guía de análisis documental. - Este instrumento será de utilidad para anotar la información de normas, libros, revistas, Internet y otras fuentes
> Así mismo se aplicarán las siguientes técnicas de procesamiento de datos: Ordenamiento y clasificación. -Esta técnica se aplicará para tratar la información cualitativa y cuantitativa en forma ordenada, de modo de interpretarla y sacarle el máximo provecho. Registro manual. -Se aplicará para digitar la información de las diferentes fuentes. Proceso computarizado con SPS.- Para contrastar la hipótesis de la investigación. (p. 29).

Técnicas de recopilación de datos. Las técnicas que se utilizaron en la investigación según Ramírez (1999) como: **"**Encuestas. - Se aplicaron a través de cuestionarios, con el fin de recabar información sobre la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral en el área de matemática en los estudiantes del primer ciclo de la Escuela profesional de Matemáticas y Computación de la Facultad de Ciencias

Histórico-sociales y Educación, de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo" de Lambayeque **2)** Análisis documental. - Se aplicaron para analizar las normas, información bibliográfica y otros aspectos relacionados con la investigación".

Preguntas de recopilación de datos según Ramírez (1999)

1.¿Qué características presentan los estudiantes y docentes en lo referente al tratamiento didáctico utilizado para resolver problemas de Cálculo diferencial e integral en el proceso de enseñanza aprendizaje? **2**. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos sobre los que es posible elaborar una estrategia didáctica para la resolución de problemas en el Cálculo Diferencial e Integral? **3.** ¿Cómo motivar al estudiante en la enseñanza del cálculo diferencial e integral?**4.** ¿Cuáles son las técnicas utilizadas en la resolución de problemas que se pueden aplicar en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral? **5.** ¿Cómo instrumentar dicha estrategia en la práctica docente? (p. 89).

Entre las múltiples variedades de técnicas e instrumentos de recolección de datos, se pueden mencionar algunas guías, de acuerdo Ramírez (1999) como:

> Guía de análisis documental. - Este instrumento fue de utilidad para anotar la información de normas, libros, revistas, Internet y otras fuentes Así mismo se aplicaron las siguientes técnicas de procesamiento de datos:1.- Ordenamiento y clasificación. - Esta técnica se aplicó para tratar la información cualitativa y cuantitativa en forma ordenada, de modo de interpretarla y sacarle el máximo provecho.2.-Registro manual. - Se aplicó para digitar la información de las diferentes fuentes.3.Proceso computarizado con SPSS. - Para contrastar la hipótesis de la investigación. (p. 58).

2.4.-Análisis estadístico de los datos

En el análisis y estudio de los datos, de acuerdo Ramírez (1999) etapa se caracteriza "por las siguientes fases: Recolección de datos: Comprende la aplicación de la encuesta en la muestra seleccionada. Tabulación: En esta etapa se consignan los datos en una matriz de datos según participantes e ítems. Análisis: Se disgrega la información de la variable acorde con sus dimensiones".

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.-Resultados.

Tabla 01

Proceso de enseñanza-aprendizaje de cálculo

N°	Descripción	Siempre	A veces	Nunca	Total

		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
01	Los estudiantes participan en los problemas de cálculo utilizando el conocimiento del Calculo Diferencial e integral	08	20	10	25	22	55	40	100
02	"Los estudiantes poseen un método de estudio en la solución de los problemas matemáticos"	04	10	07	17	29	71	40	100
03	"Los estudiantes comprenden y explican adecuadamente los resultados matemáticos obtenidos a través del Cálculo Diferencial"	11	27	12	30	17	42	40	100
04	"El docente de la asignatura refuerza los conocimientos que se requiere del Cálculo Diferencial"	07	17	19	47	14	35	40	100

Fuente: Elaborado en base a la encuesta realizada a los estudiantes del primer ciclo de la Escuela profesional de Matemáticas y Computación, FACHSE UNPRG. **Interpretación**

En la presente tabla referente al proceso de enseñanza-aprendizaje de cálculo se percibe que el 55% de los estudiantes encuestados refiere que los estudiantes nunca participan en los problemas de cálculo utilizando el conocimiento del Calculo Diferencial e integral; así mismo, el 71% dice que los estudiantes no poseen un método de estudio ni estrategias que los orienten hacia la solución de los problemas matemáticos. Por otra parte, el 42% manifiesta que no comprenden y no pueden explicar adecuadamente los resultados matemáticos obtenidos a través del Cálculo Diferencial; sin embargo frente estos resultados se tiene que los encuestados refieren que a veces el docente de la asignatura refuerza los conocimientos que se requiere del Cálculo Diferencial, es decir no retroalimenta debidamente los conocimientos adquiridos.

Tabla 02

Conocimientos previos sobre el Cálculo Diferencial e Integral

N°	Descripción	Siempre		A veces		Nunca		Total	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
05	Considera que las estrategias didácticas de la enseñanza de la matemática es adecuada	06	15	19	47	15	37	40	100

06	Sabes fundamentar matemáticamente un problema matemático de cálculo diferencial e integral	08	20	09	22	23	57	40	100
07	Recuerdas algunas nociones de cálculo diferencial e integral enseñanzas en la secundaria?	05	12	07	17	28	70	40	100
08	"¿El docente de la asignatura, previamente hace un repaso de la matemática diferencial e integral?"	09	22	11	27	20	50	40	100
09	"Considera que si son necesarios los conocimientos previos tanto en el álgebra básica como en el tema de las funciones?"	28	70	12	30	00	00	40	100
10	El docente centra su enseñanza en lo esencial, facilitando la compresión del cálculo diferencia e integral	11	27	12	30	17	42	40	100
11	El docente usa ejemplos muy complejos que no facilitan la comprensión de los conceptos matemáticos sobre el Cálculo Diferencial e Integral	17	42	12	30	11	27	40	100

Fuente: Elaborado en base a la encuesta realizada a los estudiantes del primer ciclo de la Escuela profesional de Matemáticas y Computación, FACHSE UNPRG **Interpretación**

En la tabla 02 referida a los conocimientos previos sobre el Cálculo Diferencial e Integral el 47% de estudiantes encuestados asume que a veces considera que las estrategias didácticas de la enseñanza de la matemática si es adecuada. Incluso el 70% de opiniones si considera necesario el álgebra básica como en el tema de las funciones, y el 42% de opiniones considera que siempre el docente usa ejemplos muy complejos que no facilitan la comprensión de los conceptos matemáticos sobre el Cálculo Diferencial e Integral. Por otra parte, el 57% de los estudiantes asume que no saben fundamentar matemáticamente un problema matemático de cálculo diferencial e integral, complementándose con el 70% que considera que no recuerda algunas nociones de cálculo diferencial e integral enseñadas en la secundaria. Por otra parte, se tiene que el 50% de encuestados refiere que el docente de la asignatura, previamente nunca hace un repaso de la matemática diferencial e integral, deja por sentado de que fue comprendido todo lo que el enseñó. Además de ello el 42% manifiesta que el docente nunca centra su enseñanza en lo

esencial, que permita facilitar la compresión de los alumnos del cálculo diferencia e integral.

Tabla 03

Proceso de enseñanza y aprendizaje del cálculo límite de una función en un punto.

N°	Descripción	Siempre		A veces		Nunca		Total	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
12	"En la enseñanza y aprendizaje del cálculo se considera el concepto de límite"	08	20	06	15	26	65	40	100
13	"Los conceptos previos de funciones, como el dominio, recorrido, evaluar funciones, entre otras, son considerados para introducir el límite de una función en un punto".	11	27	09	22	20	50	40	100
14	"Los conceptos previos sobre álgebra básica como la factorización, los productos notables, el uso de cuantificadores, etc. son considerados necesarios para introducir el límite de una función en un punto"	13	32	09	22	18	45	40	100
15	"Se siente motivado en las clases de cálculo diferencia e integral".	07	17	18	45	15	37	40	100
16	"En el concepto de límite, utiliza recursos y /o ejemplos, como gráficas".	16	40	05	12	19	47	40	100
17	"Los conceptos previos sobre subconjuntos de números reales como los intervalos, inecuaciones y vecindades los considera necesarios para introducir el límite de una función en un punto".	12	30	09	22	19	47	40	100
18	"En el concepto de límite, utiliza recursos y/o ejemplos, como la aproximación tabular por izquierda y derecha".	11	27	08	20	21	53	40	100

Fuente: Elaborado en base a la encuesta realizada a los estudiantes del primer ciclo de la

Interpretación

"En la tabla 03 referida al proceso de enseñanza y aprendizaje" del cálculo límite de una función en un punto, se puede observar que el 65% de los estudiantes manifiesta que en la enseñanza y aprendizaje del cálculo no se considera el concepto de límite, además de ello el 50% de opiniones asumen que los conceptos previos de funciones, como el dominio, recorrido, evaluar funciones, entre otras, nunca son considerados para introducir el límite de una función en un punto; e incluso el 45% refiere que los conceptos previos sobre álgebra básica como la factorización, los productos notables, el uso de cuantificadores, etc. nunca son considerados necesarios "para introducir el límite de una función en un punto". Por otra parte, el 47% de los encuestados manifiesta que en el concepto de límite, no se utilizan recursos y /o ejemplos, como gráficas. En esa perspectiva, el 47% dice que los conceptos previos sobre "subconjuntos de números reales como los intervalos, inecuaciones y vecindades no son considerados necesarios para introducir el límite de una función en un punto". E incluso el 53% asume que en el concepto de límite, no se utilizan recursos y/o ejemplos, como la aproximación tabular por izquierda y derecha. Respecto a la motivación en el aula, el 45% dice que a veces se siente motivado en las clases de cálculo diferencia e integral.

3.2.- Propuesta de la investigación.

Estrategias didácticas heurísticas para la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral en el área de matemática en los estudiantes del primer ciclo, Escuela profesional Educación en la especialidad de Matemáticas y Computación, de la FACHSE-UNPRG.

I.- Presentación

La propuesta de estrategias didácticas heurísticas, están direccionadas hacia la resolución de problemas en “cálculo diferencial e integral de los estudiantes del primer ciclo de la Escuela Profesional de Educación en la especialidad de matemáticas y computación, de la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y

Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo” de Lambayeque; las mismas que tienden a contribuir al desarrollo en el alumno de acuerdo a Guzmán (1996) “de su capacidad investigadora, constructora, creativa, innovadora, que conlleve a determinar el desarrollo de su propio aprendizaje del cálculo diferencial e integral, buscando también en los educandos el desempeño de sus actitudes en las aspectos de interactuar, planificar, sociabilizar, efectivizar; pues, estos indicadores relacionan la Enseñanza – Aprendizaje, formando un ambiente amigable e instructivo entre Docente y estudiantes”. Las estrategias de enseñanza constituyen una contribución didáctica considerando que el estudiante de la Escuela Profesional de Educación en la especialidad de matemáticas y computación Díaz (2016) “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 cálculo diferencial e integral”.

II.- Objetivo general

Diseñar estrategias didácticas heurísticas basadas en la teoría heurística de G. Polya, las **e**strategias didácticas de Shöenfeld; y la teoría del aprendizaje significativo para motivar al estudiante a desarrollar la capacidad de resolver problemas matemáticos de cálculo diferencial e integral y tener un mejor arendimiento académico.

Objetivos específicos

a.- Describir las limitaciones que poseen los estudiantes del primer ciclo de la Escuela Profesional de Educación en la especialidad de matemáticas y computación en la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral en el área de matemáticas.

b.-Considerar las estrategias didácticas heurísticas para la resolución de problemas en el campo de funciones binarias y en los límites de funciones matemáticas

c.- Sugerir estrategias didácticas heurísticas para motivar al estudiante a desarrollar la capacidad de interrelacionar conceptos y resolver problemas matemáticos de cálculo diferencial e integral

III.- Fases de la estrategia didáctica heurística.

Fundamentos de la estrategia:

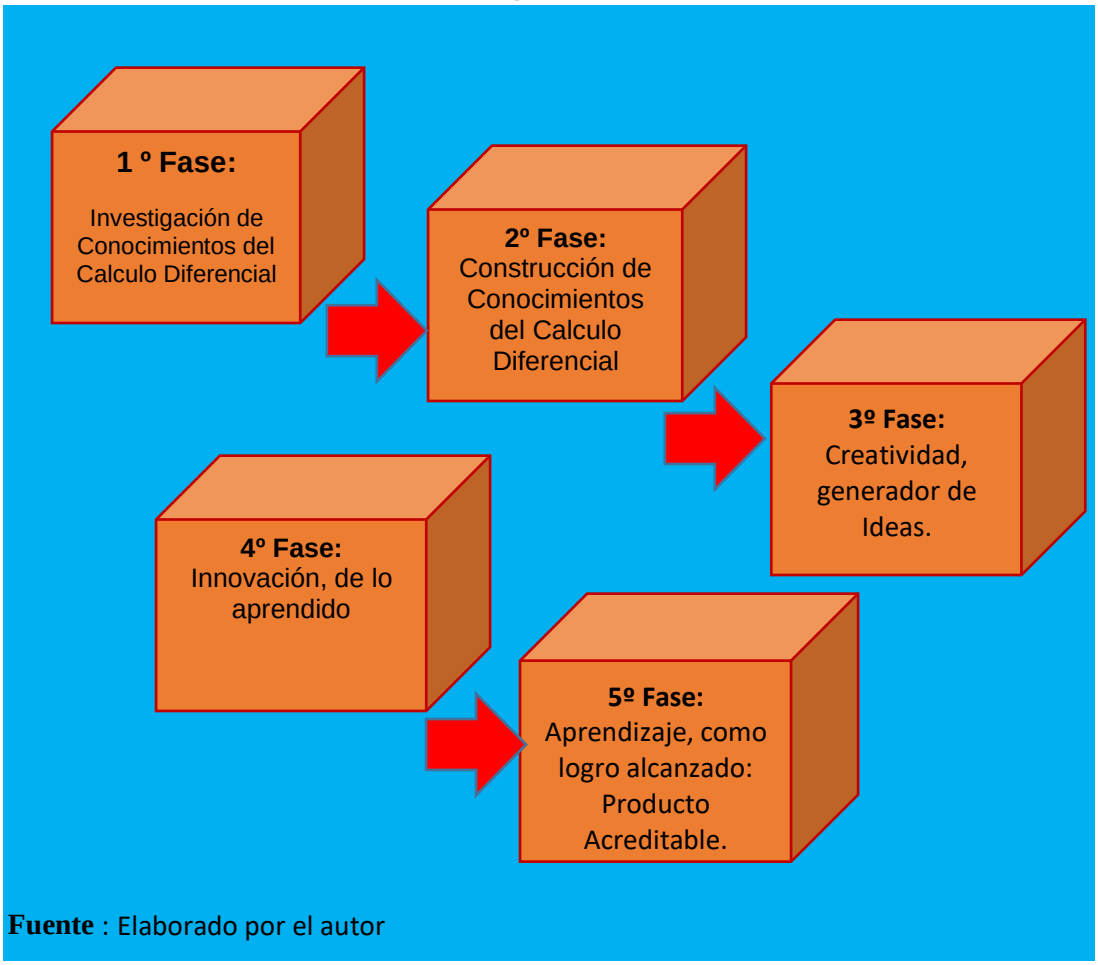
Tomando como base la metodología de G. Polya, se establecen principios, reglas, y estrategias que de acuerdo G. Polya (1986) que "Ayudan a encontrar las rutas de solución a problemas, donde no se cuente un método algorítmico de solución" (p. 3). Las estrategias didácticas de Shöenfeld "se centran en el dominio del conocimiento, en las estrategias cognoscitivas, en las estrategias meta cognoscitivas, y en los sistemas de creencias". Por su lado la metodología propuesta por George Polya (1986): "Establece cinco de los diez mandamientos del profesor, los que sin duda se deben atender dada la trascendencia de ellos en la enseñanza de la matemática, como son: Demostrar interés por su materia, dominar su materia, tratar de leer en el rostro de sus estudiantes, intentar adivinar sus esperanzas y sus dificultades; ponerse en su lugar, enseñarles a demostrar, no inculcar por la fuerza, sugerid. Se trata de dejar a los estudiantes tanta libertad e iniciativa como sea posible, teniendo en cuenta las condiciones existentes de la enseñanza". La propuesta que se orienta George Polya (1986) 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 e integral. (p. 89).

Metodología de la propuesta:

El proceso metodológico de la propuesta: Las estrategias didácticas heurísticas se presenta a través de 5 Fases:

Fases de la estrategia didáctica heurística



Fuente : Elaborado por el autor

1 º Fase: Investigación de Conocimientos del Calculo Diferencia

Las estrategias didácticas de Shöenfeld "se centran en el dominio del conocimiento, en las estrategias cognoscitivas, en las estrategias meta cognoscitivas, y en los sistemas de creencias". Por su lado se cita Fernández y Gort sánchez,(1999) son:

> **a.-**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 acrecentar de forma gradual, progresiva y acumulativa los conocimientos acerca del tema de estudio, y para esto el estudiante tiene que tener la voluntad de querer aprender. **b.**-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. **c.**- Ejemplo: Si estamos estudiando: Limites de una función como concepto matemático. Será nuestro objeto de estudio: Limites de una Función.**d.**-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.**e.**-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.

Las estrategias didácticas de Shöenfeld "se centran en el dominio del conocimiento, en las estrategias cognoscitivas, en las estrategias meta cognoscitivas, y en los sistemas de creencias". Por su lado la metodología propuesta por George Polya (1986):

a.-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. b.-El estudiante planifica o estructura un organizador visual (mapa conceptual o grafos) consistente en la sistematización del tema de estudio y esto es de gran ayuda al repaso de los conocimientos adquiridos, y así el estudiante va construyendo sus conocimientos y su propio proceso de aprendizaje. c.-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. d.-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. Al respecto, 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). e.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 de acuerdo y mencionando a Díaz Barriga y Hernández Rojas (2002) "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" Según la perspectiva de Díaz Barriga y Hernández Rojas (2002) La creatividad:

> Es un proceso estratégico en el desarrollo del aprendizaje, con actividades instructivas que tiene que ser objetivas y planificadas. 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 diversas 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, que estrategias utilizo para su solución?

4º Fase: Innovación, de lo aprendido.

En la presente etapa de acuerdo y mencionando a George Polya (1986): "El estudiante debe proyectarse con los conocimientos propios adquiridos y desarrollados del Calculo Diferencial e Integral 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 e integral ante una realidad problemática cotidiana y social?". Las estrategias didácticas de Shöenfeld (1994) lo innovador en el estudiante en su desarrollo de aprendizaje del Calculo Diferencial, lo manifiesta a través de los siguientes indicadores: **"**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".

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

En la presente etapa de acuerdo y mencionando a Shöenfeld (1994) "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". Según la propuesta de Polya (1986) "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"

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

En los estudiantes del primer ciclo de la escuela profesional de educación en la especialidad de matemáticas y computación de la Facultad de ciencias histórico sociales y educación, se percibe que en cálculo diferencial e integral muestran poco compromiso para un mejor desempeño y un auto aprendizaje, esperan que los docentes les proporcionen los apuntes de clase y dedicarse solo a estudiar para el examen; en la resolución de problemas en dicha asignatura prefieren sólo resolver ejercicios empíricamente o mecánicamente, sin un razonamiento adecuado en que se empleen axiomas, teoremas, definiciones, conceptos.

La enseñanza de las funciones binarias y de los límites de las funciones matemáticas es desarrollada en forma abstracta y formal, pero sin un verdadero significado para la mayoría de los alumnos porque están alejados de las aplicaciones y propenden, por lo general, a un aprendizaje memorístico, carente de significado.

Las estrategias didácticas heurísticas contribuyen metodológicamente en la resolución de problemas en el campo de las funciones binarias y en los límites de funciones matemáticas, considerando sus cinco fases: La investigación, la construcción, la creatividad, la innovación y el producto acreditable.

Las estrategias didácticas heurísticas planteadas para la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral se centran en dos procesos heurísticos: La primera direccionada para el aprendizaje de las funciones binarias en cálculo diferencial; y la segunda direccionada para el aprendizaje de los límites de funciones matemáticas del cálculo diferencial e integral.

CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES

1.- Referente a la propuesta planteada en este trabajo de investigación se recomienda a los docentes inmersos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de matemáticas, desarrollar las unidades temáticas planteadas en las estrategias didácticas heurísticas, ya que ello permitirá que los estudiantes puedan desarrollar adecuadamente la resolución de problemas matemáticos, en particular en cálculo diferencial e integral.

2.- La propuesta presentada, lo consideramos importante porque contribuye al desarrollo de habilidades en la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral de los estudiantes; por lo que sería conveniente que sirva de referente para la realización de otros trabajo de investigación a fin de establecer una metodología adecuada en la enseñanza de esta asignatura, buscando una mayor precisión, ponderando los siguientes factores: 1) Incentivar la participación y el rendimiento individual del estudiante; 2) Ser más objetivos en la evaluación del trabajo independiente, colectivo e individual.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, I., 2017. *Estrategias metodológicas heurísticas para la resolución de problemas en cálculo diferencial en el área de matemática en los estudiantes del II ciclo de la escuela profesional de ingeniería civil, Universidad Nacional San Martín*.

https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8067

ARANGO, G. C. *Metodología de la Enseñanza Matemática*. Cuba, 1992.

https://www.redalyc.org/journal/335/33552356005/html/

ALONSO, F. y otros, 1987; *Aportaciones al debate sobre las matemáticas en los 90*, Simposio de Valencia https://www.uv.es/puigl/libros.html

ABARCA, S. (2005). *Método de Enseñanza de resolución de problema en el aprendizaje de las matemáticas.* Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/10993/Noemi_Yesenia_Ramos_Aliaga.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ABARCA, N. (2007). *La enseñanza del cálculo diferencial e integral mediante la resolución de problemas, una propuesta motivadora*. Revista Tecnociencia Universitaria Bolivia. http://45.162.204.56/ojs3/index.php/uniciencia/article/view/10658

AMELI, M. 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.

http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_docu/article/view/5621

ATOCHA, A. (1997). *Heurística, Hipótesis y Demostración en matemáticas* Instituto de Investigaciones Filosóficas. Universidad de Stanford.

http://computo.ceiich.unam.mx/webceiich/docs/libro/Heuristica,_hipotesis_y_demostracion_en_matematicas.pdf

ALAYO, F., KINDT, M. y PUIG, L. (1993). *Aspectos didácticos en matemáticas.* Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza. España.

https://www.uv.es/puigl/libros.html

AUSUBEL, NOVAK & HANASIAN (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo.* 2° Ed. Trillas. México.

https://scholar.google.com.pe/scholar?q=AUSUBEL,+NOVAK+%26+HANESIAN+(1983).+Psicolog%C3%ADa+Educativa:+Un+punto+de+vista+cognoscitivo.+2%C2%B0+Ed.+Trillas.+M%C3%A9xico.&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart

BASTERO, J. (1999). *La Investigación Matemática*. Revista Matemática Iberoamericana.

Las Matemáticas del siglo XX. http://www.sinewton.org/numeros/numeros/43-44/Articulo93.pdf

BOYER, C.; 1968; *Historia de la matemática;* J. Wiley, New York, 1968)
(Traducido al castellano en Alianza Editorial, Madrid)

http://textos.pucp.edu.pe/pdf/2389.pdf

BOSCAN, 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.

https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4496526

BUITRAGO, I. (2013). *Elaboración y Aplicación de una unidad didáctica para el aprendizaje del Concepto de función basado en la solución de problema, para los estudiantes de segundo semestre de la Fa*cultad de Ciencia Económica de la Universidad de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/20097/71794244.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CABRERA, J., VALDIVIA, S., & VILLEGAS, J. (2003). *La heurística en la enseñanza de la matemática.* Universidad de Matanzas: Camilo Cienfuegos.
Departamento de Matemática. Cuba.

http://monografias.umcc.cu/monos/2003/Mono13.pdf

COTILLO, & **ENRIQUE;** 2003; *Los métodos de enseñanza problémica como estrategia para el taller integrador de la F. I. M. E.; para obtener el grado de maestría en la enseñanza de las ciencias en la especialidad de matemáticas*; Ciudad Universitaria San Nicolás de los Garza; Universidad Autónoma de Nuevo León; México.

http://eprints.uanl.mx/1244/1/1020148506.PDF

CASTRO, L. (2005) *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.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28976/ramos_rs.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DOLORES, C. (2013). *Matemática Educativa: La Formación de Profesores: La instrucción heurística en la formación de profesores de matemáticas*. Ediciones Díaz de Santos. México https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788499696645.pdf

DÍAZ, B. & HERNÁNDEZ, R. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Editores Mc Graw Hill. Colombia.*

https://buo.mx/assets/diaz-barriga,---estrategias-docentes-para-un-aprendizajesignificativo.pdf

DÍAZ, J. (2014).*El Concepto de Función: Ideas pedagógicas a partir de su historia e investigaciones. U*niversidad de Sonora México.

https://www.researchgate.net/publication/268217474_El_Concepto_de_Funcion_Ideas_pedagogicas_a_partir_de_su_historia_e_investigaciones

DAVIS, P. J. & HERSH, R., 1988; *Experiencia matemática*; MEC-Labor, MadridBarcelona. https://rieoei.org/historico/documentos/rie43a02.htm

ENGLER, A; GREGORINI, M. y Otros (2015). *El Límite Infinito: una situación didáctica. Universidad Nacional del Litoral.* Argentina.

http://funes.uniandes.edu.co/23056/1/Engler2008El.pdf

FERNÁNDEZ, J. & GORT SÁNCHEZ, M. (1999). *Los procedimientos de solución con carácter Heurístico en las clases de Matemática*. Cuba.

https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/2354/BC-TESTMP-1231.pdf?sequence=1&isAllowed=y

FERRER V. & REBOLLAR, M. 1995; *Como Dirigir el Proceso de Formación de Habilidades Matemáticas*. Cuba.

https://es.calameo.com/books/00023316859b0ccb5d050

FERRER, M. & REBOLLAR, S. 1993 / 1994, *Enseñanza de la matemática*. Revista Iberoamericana de Educación, n.º 28, Madrid.

https://www.redalyc.org/pdf/800/80004304.pdf

GUEVARA, S. H.; 2017; *Modelo heurístico-divergente para desarrollar el aprendizaje del cálculo diferencial*; Unidad de Postgrado; Doctorado en ciencias de la educación; Facultad de Ciencias histórico Sociales y Educación; Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo" de Lambayeque; https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/2354/BC-TESTMP-1231.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DE GUZMÁN, M. (1996): *El rincón de la pizarra. Ensayos de Visualización en Análisis Matemático*", en: Elementos básicos del análisis, Madrid: Pirámide.

https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=70640

DE GUZMÁN, M. (1989): *Tendencias actuales de la enseñanza de la matemática.*

Estudio pedagógico", en: Revista de Ciencias de la Educación, N.º 21, pp. 19-26.

file:///C:/Users/Dante/Dropbox/Mi%20PC%20(DESKTOP6TBJE3M)/Downloads/ Dialnet-TendenciasActualesEnLaEnsenanzaDeLaMatematicaDesde-4784487.pdf **DE GUZMÁN, M.** 1986; *Aventuras Matemáticas*. Labor, Barcelona.

https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=20477

DE GUZMÁN, M., 1987; E*nseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas. Esquema de un curso inicial de preparación*, Aspectos didácticos de matemática. Publicaciones del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza, 52-75. https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/17946?mode=full

GARCÍA, L., MORENO, M. & AZCARATE, C. (2008). *EBP Como metodología activa para la enseñanza del cálculo diferencial.* Universidad Autónoma de Barcelona - Universidad de Lleida. España.

http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/16638/ebp_metodologia.pdf;jsessionid=CDE709DBC1C22BCD08427D450DF91E87?sequence=1

IRAZOQUI, E.; 2015; *El aprendizaje del cálculo diferencial: Una propuesta basada en la modularización.* Tesis doctoral. Departamento de didáctica, Organización escolar, Didácticas especiales. Facultad de educación.
http://e-spacio.uned.es/fez/view/tesisuned:Educacion-Esirazoqui

LOIS, A. E. & MILEVICICH, L. M.; 2008; *La enseñanza y aprendizaje del Cálculo Integral desde la perspectiva del nuevo paradigma de la sociedad del conocimiento Universidad Tecnológica Nacional*, *Arge*ntina.

https://rieoei.org/RIE/article/view/2272

MAIZTEGUI, & OTROS: (2002): *Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada*, en: Revista Iberoamericana de Educación, n.º 28, Madrid, https://rieoei.org/RIE/article/view/962

NOVACK, J.; 1996. *Aprendizaje Significativo*. Technicas Aplicaciones. Con Fermín M. González. Serie: Educación y Futuro # 18. Madrid: Ediciones Pedagógicas

https://libreria.tirant.com/es/libro/aprendizaje-significativo-tecnicas-y-aplicacionesfermin-m-gonzalez-9788441100183

ORTIZ, F. 2001; *Matemática, Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje*. México. https://books.google.com.pe/books/about/matematicas_estrategias_de_ensenanza_y_a.html?id=4B8MPE1cSuwC

RAMÓN, S., 1997). *La educación matemática*. Publicaciones del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza

https://www.google.com/search?q=RAM%C3%93N%2C+S.%2C+1997).+La+educaci%C3%B3n+matem%C3%A1tica.+Publicaciones+del+Instituto+de+Ciencias+de+la+Educaci%C3%B3n+de+la+Universidad+de+Zaragoza&oq=RAM%C3%93N%2C+S.%2C+1997).+La+educaci%C3%B3n+matem%C3%A1tica.+Publicaciones+del+Instituto+de+Ciencias+de+la+Educaci%C3%B3n+de+la+Universidad+de+Zaragoza&aqs=chrome..69i57.3149j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8

RIZO, C. & NAREDO, C.; 1989; *Matemáticas, Orientaciones Metodológicas*. Cuba. https://www.redalyc.org/pdf/4757/475748675007.pdf

RAZO, M. J. 1997; *Propuesta de un Conjunto de Habilidades*. Cuba.

https://www.redalyc.org/pdf/706/70601005.pdf

SANTALÓ, L. A., 1981; *Enseñanza de la matemática en la escuela media* (Docencia, Buenos Aires)

https://ciaem-iacme.org/wp-content/uploads/2019/05/La-matematica-en-laeducacion.pdf

SANTALÓ, L. A., 1975; *La educación matemática*, hoy (Teide, Barcelona)

file:///C:/Users/Dante/Dropbox/Mi%20PC%20(DESKTOP6TBJE3M)/Downloads/ Dialnet-InvestigacionEnEducacionMatematicaXXI-705555.pdf

ANEXOS

ANEXO 01

INSTRUMENTO APLICADO A LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER CICLO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACION EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN DE LA FACHSE-UNPRG

CUESTIONARIO

Instrucciones:

1.-No necesita escribir su nombre.

2.-Por favor lea bien cada pregunta y sus diferentes alternativas correspondientes a una escala de Likert con 3 alternativas de respuestas.

3.-Una vez seleccionada la respuesta, marque con una equis (X) en el espacio señalado para ello (sólo una opción)

4.-El éxito de la investigación depende de su objetividad y sinceridad al responder cada pregunta.

Proceso de enseñanza-aprendizaje de cálculo					
N°	Descripción	Siempre	A veces	Nunca	Total

		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
01	Los estudiantes participan en los problemas de cálculo utilizando el conocimiento del Calculo Diferencial e integral								
02	Los estudiantes poseen un método de estudio en la solución de los problemas matemáticos								
03	Los estudiantes comprenden y explican adecuadamente los resultados matemáticos obtenidos a través del Cálculo Diferencial								
04	El docente de la asignatura refuerza los conocimientos que se requiere del Cálculo Diferencial								
Conocimientos previos sobre el Cálculo Diferencial e Integral									
05	Considera que las estrategias didácticas de la enseñanza de la matemática es adecuada								
06	Sabes fundamentar matemáticamente un problema matemático de cálculo diferencial e integral								
07	Recuerdas algunas nociones de cálculo diferencial e integral enseñanzas en la secundaria?								
08	¿El docente de la asignatura, previamente hace un repaso de la matemática diferencial e integral?								
09	Considera que si son necesarios los conocimientos previos tanto en el álgebra básica como en el tema de las funciones?								
10	El docente centra su enseñanza en lo esencial, facilitando la compresión del cálculo diferencia e integral								

11	El docente usa ejemplos muy complejos que no facilitan la comprensión de los conceptos matemáticos sobre el Cálculo Diferencial e Integral								
Proceso de enseñanza y aprendizaje del cálculo límite de una función en un punto									
12	En la enseñanza y aprendizaje del cálculo se considera el concepto de límite								
13	Los conceptos previos de funciones, como el dominio, recorrido, evaluar funciones, entre otras), son considerados para introducir el límite de una función en un punto.								
14	Los conceptos previos sobre álgebra básica como la factorización, los productos notables, el uso de cuantificadores, etc.) son considerados necesarios para introducir el límite de una función en un punto								
15	Se siente motivado en las clases de cálculo diferencia e integral.								
16	En el concepto de límite, utiliza recursos y /o ejemplos, como gráficas.								
17	Los conceptos previos sobre subconjuntos de números reales como los intervalos, inecuaciones y vecindades los considera necesarios para introducir el límite de una función en un punto.								
18	En el concepto de límite, utiliza recursos y/o ejemplos, como la aproximación tabular por izquierda y derecha.								

ANEXO 02

FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

I.- INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Nombre del Experto: Dr. Ravines Zapatel, Carlos Edmundo

1.2.Institución donde labora: Escuela Profesional de Sociología (FACHSEUNPRG)

1.3. Título Profesional: Lic. En Sociología

1.4. Grado /Mención: Dr. en Sociología

1.5. Instrumento de evaluación: Ficha técnica

Variable: Estrategias didácticas heurísticas

Autor/a: Villegas Berrú, Luis Enrrique

II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

1= Muy deficiente 2= Deficiente 3= Aceptable 4= Buena 5= Excelente

N	INDICADORES	ESCALAS				
		1	2	3	4	5
1	Los ítems están redactados son claros y precisos y guardan relación con los sujetos muestrales				x	
2	Respeta los derechos de información a la privacidad					x
3	Existe relación entre la denominación de las dimensiones y la información que proporciona sus ítems				x	
4	Las instrucciones y los ítems del instrumento están diseñados para recabar información pertinente y objetiva sobre la variable: Estrategias didácticas heurísticas en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales				x	

5	El instrumento está elaborado acorde a las actualizaciones de conocimiento científico, tecnológico, innovación inherente a la variable: Estrategias didácticas heurísticas				**x**	
6	Los ítems del instrumento reflejan autenticidad y originalidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten				**x**	
	hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación					
7	Los ítems del instrumento son suficiente en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores					**x**
8	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación responden a los objetivos y variables de estudio					**x**
9	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación				**x**	
10	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estrategias didácticas heurísticas					**x**
11	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					**x**
12	La relación de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					**x**
	Puntaje parcial				**24**	**30**
	Puntaje total	**54**				

III.- OPINION DE APLICABILIDAD

4.- El instrumento tiene ítems y aspectos suficientes para describir las intenciones de la investigación …… (x)

5.- El instrumento debe de ser reformulado porque sus ítems no se ajusta a las variables de estudio por lo tanto no es aplicable …….. ( )

6.- El instrumento es aplicable porque muestra consistencia y los indicadores se ajustan a las variables de estudio …… (x)

Lugar y fecha: Lambayeque, 19 agosto 2021

Dr. Ravines Zapatel, Carlos Edmundo
CSP. 298

ANEXO N° 03

FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

I.- INFORMACIÓN GENERAL

1.1.- Nombre del Experto: Dr. Ravines Zapatel, Carlos Edmundo

1.2 **.- Institución donde labora**: Escuela Profesional de Sociología (FACHSEUNPRG)

1.3.- **Título Profesional**: Lic. En Sociología

1.**4.- Grado /Mención**: Dr. en Sociología

1.5. Instrumento de evaluación: Ficha técnica

Variable: Resolución de problemas en cálculo diferencial e integral **Autor/a :** Villegas Berrú, Luis Enrrique

II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

1= Muy deficiente 2= Deficiente 3= Aceptable 4= Buena 5= Excelente

N	INDICADORES	ESCALAS				
		1	2	3	4	5
1	Los ítems están redactados son claros y precisos y guardan relación con los sujetos muestrales					x
2	Respeta los derechos de información a la privacidad					x
3	Existe relación entre la denominación de las dimensiones y la información que proporciona sus ítems				x	
4	Las instrucciones y los ítems del instrumento están diseñados para recabar información pertinente y objetiva sobre la variable resolución de problemas en cálculo diferencial e integral en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales				x	

5	El instrumento está elaborado acorde a las actualizaciones de conocimiento científico, tecnológico, innovación inherente a la variable resolución de problemas en cálculo diferencial e integral				**x**	
6	Los ítems del instrumento reflejan autenticidad y originalidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten					**x**
	hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación					
7	Los ítems del instrumento son suficiente en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores			**x**		
8	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación responden a los objetivos y variables de estudio				**x**	
9	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación					**x**
10	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable resolución de problemas en cálculo diferencial e integral				**x**	
11	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación				**x**	
12	La relación de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					**x**
	Puntaje parcial			**03**	**30**	**25**
	Puntaje total			**58**		

III.- OPINION DE APLICABILIDAD

4.- El instrumento tiene ítems y aspectos suficientes para describir las intenciones de la investigación ……(x)

5.- El instrumento debe de ser reformulado porque sus ítems no se ajusta a las variables de estudio por lo tanto no es aplicable …….. ( )

6.- El instrumento es aplicable porque muestra consistencia y los indicadores se ajustan a las variables de estudio ……. (x)

Lugar y fecha: Lambayeque, 19 agosto 2021

Dr. Ravines Zapatel, Carlos Edmundo
CSP. 298

ANEXO 04

FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

I.- INFORMACIÓN GENERAL

1.6. Nombre del Experto: Dr. Sevilla Exebio, Julio César

1.7.Institución donde labora: Escuela Profesional de Sociología (FACHSEUNPRG)

1.8. Título Profesional: Lic. En Sociología

1.9. Grado /Mención: Dr. en Sociología

1.10. Instrumento de evaluación: Ficha técnica

Variable: Estrategias didácticas heurísticas

Autor/a : Villegas Berrú, Luis Enrrique

II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

1= Muy deficiente 2= Deficiente 3= Aceptable 4= Buena 5= Excelente

N	INDICADORES	ESCALAS				
		1	2	3	4	5
1	Los ítems están redactados son claros y precisos y guardan relación con los sujetos muestrales			x		
2	Respeta los derechos de información a la privacidad				x	
3	Existe relación entre la denominación de las dimensiones y la información que proporciona sus ítems					x
4	Las instrucciones y los ítems del instrumento están diseñados para recabar información pertinente y objetiva sobre la variable Estrategias didácticas heurísticas en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales				x	

5	El instrumento está elaborado acorde a las actualizaciones de conocimiento científico, tecnológico, innovación inherente a la variable: Estrategias didácticas heurísticas				**x**	
6	Los ítems del instrumento reflejan autenticidad y originalidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten			**x**		
	hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación			**x**		
7	Los ítems del instrumento son suficiente en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores				**x**	
8	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación responden a los objetivos y variables de estudio					**x**
9	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación					**x**
10	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Estrategias didácticas heurísticas				**x**	
11	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					**x**
12	La relación de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento				**x**	
	Puntaje parcial			**09**	**24**	**20**
	Puntaje total			**53**		

III.- OPINION DE APLICABILIDAD

4.- El instrumento tiene ítems y aspectos suficientes para describir las intenciones de la investigación ……(x)

5.- El instrumento debe de ser reformulado porque sus ítems no se ajusta a las variables de estudio por lo tanto no es aplicable …….. ( )

6.- El instrumento es aplicable porque muestra consistencia y los indicadores se ajustan a las variables de estudio ……. (x)

Lugar y fecha: Lambayeque, 14 agosto 2021

Dr. Sevilla Exebio, Julio César
CSP 311

ANEXO 05

FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

I.- INFORMACIÓN GENERAL

1.11. Nombre del Experto: Dr. Sevilla Exebio, Julio Cécar
1.12. Institución donde labora: Escuela Profesional de Sociología (FACHSEUNPRG)

1.13. Título Profesional: Lic. En Sociología

1.14. Grado /Mención: Dr. en Educación

1.15. Instrumento de evaluación: Ficha técnica

Variable: Resolución de problemas en cálculo diferencial e integral

Autor/a : Villegas Berrú, Luis Enrrique

II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

1= Muy deficiente 2= Deficiente 3= Aceptable 4= Buena 5= Excelente

N	INDICADORES	ESCALAS				
		1	2	3	4	5
1	Los ítems están redactados son claros y precisos y guardan relación con los sujetos muestrales					x
2	Respeta los derechos de información a la privacidad					x
3	Existe relación entre la denominación de las dimensiones y la información que proporciona sus ítems					x
4	Las instrucciones y los ítems del instrumento están diseñados para recabar información pertinente y objetiva sobre la variable resolución de problemas en cálculo diferencial e integral en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales					x

5	El instrumento está elaborado acorde a las actualizaciones de conocimiento científico, tecnológico, innovación inherente a la variable resolución de problemas en cálculo diferencial e integral				**x**	
6	Los ítems del instrumento reflejan autenticidad y originalidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten					**x**
	hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación					
7	Los ítems del instrumento son suficiente en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores			**x**		
8	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación responden a los objetivos y variables de estudio				**x**	
9	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación					**x**
10	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable resolución de problemas en cálculo diferencial e integral				**x**	
11	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación					**x**
12	La relación de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					**x**
	Puntaje parcial			**03**	**09**	**40**
	Puntaje total			**52**		

III.- OPINION DE APLICABILIDAD

4.- El instrumento tiene ítems y aspectos suficientes para describir las intenciones de la investigación …… (x)

5.- El instrumento debe de ser reformulado porque sus ítems no se ajusta a las variables de estudio por lo tanto no es aplicable …….. ( )

6.- El instrumento es aplicable porque muestra consistencia y los indicadores se ajustan a las variables de estudio …… (x)

Lugar y fecha: Lambayeque, 14 agosto 2021

Dr. Sevilla Exebio, Julio César
CSP 311

ANEXO N° 06

ESTRATEGIA HEURISTICA N° 01

DESARROLLO DE LOS LIMITES DE FUNCIONES MATEMATICAS PARA EL APRENDIZAJE DEL CALCULO DIFERENCIAL.

Fase Inicial:

Duración (3 sesiones de clases) En base a la metodología de George Polya

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 Límite de una Función Binaria, a través del planteamiento de una situación problemática

En forma cotidiana usamos la matemática sin darnos cuenta y sin conocerlo formalmente; por ejemplo:

1. Deseamos conocer la recaudación ($\boldsymbol{t}$) de la cuarta o quinta categoría de aquí a 5 años: $\boldsymbol{lim\ t \to 5}$ ($\boldsymbol{t}$)

2. Nos proyectamos a obtener un Ingreso ($\boldsymbol{t}$) de cierto producto a un tiempo to; es decir: $\boldsymbol{lim\ t \to to}$ ($\boldsymbol{t}$)

3. La tasación ($\boldsymbol{t}$) valorizada de un inmueble, también esta acondicionado al tiempo de construcción. por lo tanto: $\boldsymbol{lim\ T(t)}$ to: tiempo de construido el inmueble. $\boldsymbol{t \to to}$

Fase 1: Investigación.

a.-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.

b.- Aquí observaran la existencia de diversas situaciones donde está presente una función matemática y establecer su modelo que lo representa.

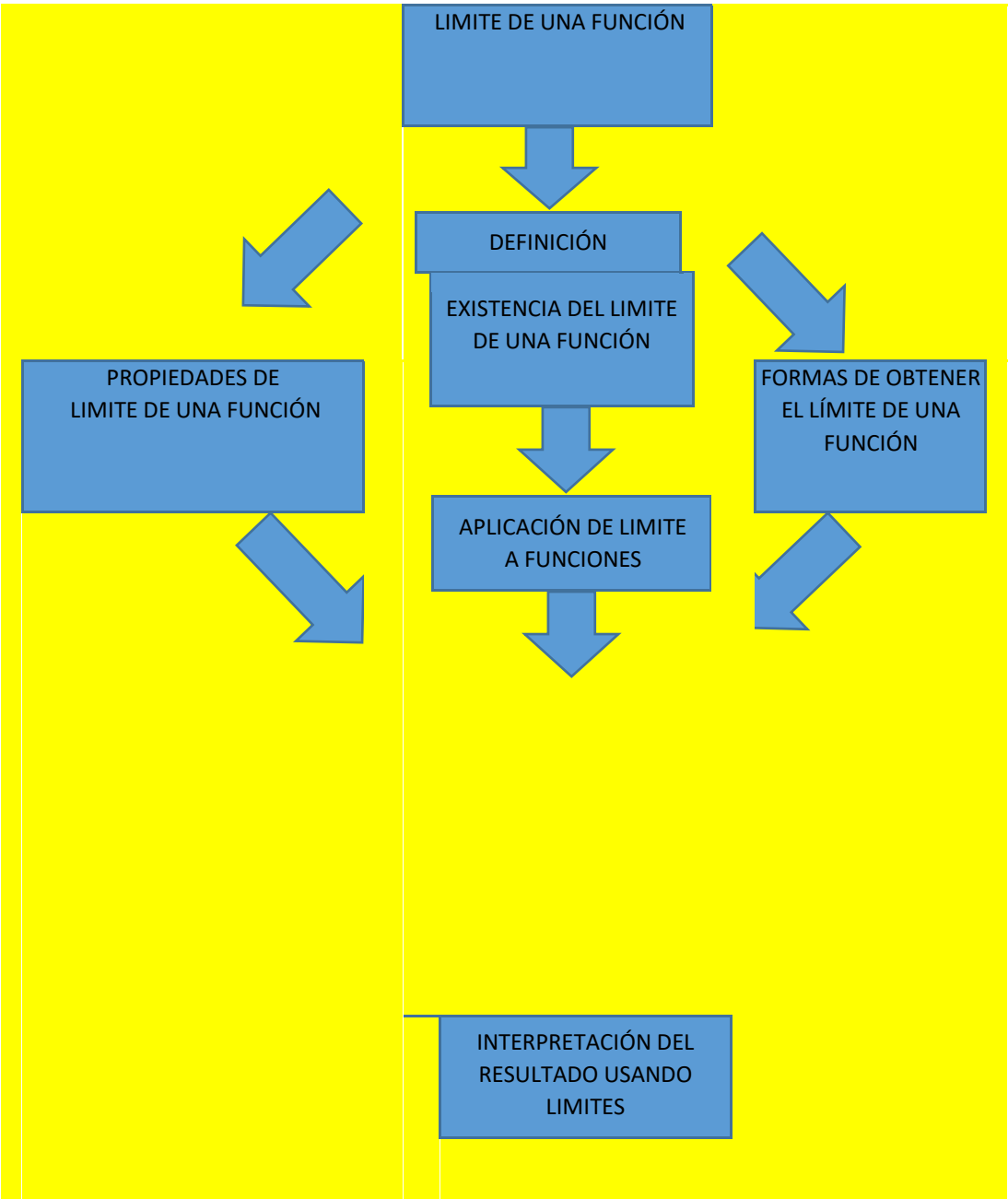
c.-Esto llevará a los estudiantes a conocer los tipos de funciones que se presenta en la realidad y vida diaria y así aprenderá a reconocerlas y plantear su modelo. Es decir que cierta cantidad proyectiva está dada por la formulación matemática: $\boldsymbol{lim\ t \to to}$ ($\boldsymbol{t}$); t = tiempo.

Fase 2: Construcción.

a.-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.

b.-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:

<u>Diagrama Conceptual de Límite de una Función matemática</u>.



Fuente: Elaborado por el autor en base a Santos Henry Guevara Quiliche (2017)

\

Fase 3: Creatividad.

a.-Siguiendo con el proceso de aprendizaje, el docente plantea (propone, sugiere, esboza) un ejercido 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 los diversos 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.

Diagrama Conceptual de la Creatividad en Límite de una Función Matemática

Fuente: Elaborado por el autor en base a Santos Henry Guevara Quiliche (2017)

Fase 4: Innovación.

a.-En esta Fase el estudiante, transmitirá los conocimientos conceptuales y aplicativos adquiridos en la sesión de clase de Limite una Función matemática a la realidad social y profesional, es decir el educando debe Aprender a lo largo de la vida.

b.- Aquí el estudiante, observa un cambio, una transformación en su aprendizaje de Limite 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:

Fase 5: Aprendizaje logrado. Producto acreditable.

a.-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 el le interesa y es discutido en conjunto la solución e interpretación.

b.-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.

c.-Como, por ejemplo; el crecimiento de las aportaciones f(t) de impuestos en el sector comercial del merado A, de 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: $\boldsymbol{lim}\ \boldsymbol{t}\rightarrow\mathbf{8}\ (\boldsymbol{t})$ - $\boldsymbol{lim}\ \boldsymbol{t}\rightarrow\mathbf{8}\ (\boldsymbol{t})$

Tesis de Maestría

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%	17%	2%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	1library.co Fuente de Internet	4%
2	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	docplayer.es Fuente de Internet	3%
4	e-spacio.uned.es Fuente de Internet	1%
5	qdoc.tips Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	1%
7	www.revistasbolivianas.org.bo Fuente de Internet	1%
8	teyet2012.et.unnoba.edu.ar Fuente de Internet	1%
9	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	

		<1 %
10	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
11	repositorio.upci.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Universidad Nacional de Frontera Trabajo del estudiante	<1 %
13	eprints.uanl.mx Fuente de Internet	<1 %
14	www.monografias.com Fuente de Internet	<1 %
15	mateblogcolrosario.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo
Excluir coincidencias < 15 words

turnitin

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Luis Enrrique Villegas Berrú
Título del ejercicio:	Tesis turnitin
Título de la entrega:	Tesis de Maestría
Nombre del archivo:	TESIS_LUIS_VILLEGAS_BERRU-LAMBAYEQUE.docx
Tamaño del archivo:	379.03K
Total páginas:	74
Total de palabras:	15,850
Total de caracteres:	90,151
Fecha de entrega:	12-nov.-2021 02:33a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	1700561847

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN DOCENCIA Y GESTIÓN UNIVERSITARIA

TESIS

Lambayeque-Perú

2021

Derechos de autor 2021 Turnitin. Todos los derechos reservados.