



*Aseorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: AT1120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: XI

Número: 2

Artículo no.:4

Período: 1 de enero al 30 de abril del 2024

TÍTULO: Protocolo de investigación pedagógica para la mejora del aprendizaje del cálculo diferencial en la asignatura Matemáticas V de los estudiantes del quinto semestre de la Escuela Preparatoria No. 33 de la Universidad Autónoma de Guerrero.

AUTORA:

1. Máster. Neisi Guadalupe Estrada Urbina.

RESUMEN: El presente trabajo tiene como propósito presentar el diseño de un protocolo de investigación, que fundamentado en una investigación pedagógica, forma parte de la tesis en opción al grado científico de Doctora en Ciencias Pedagógicas, que la autora de este trabajo realiza en el Centro de Estudios para la Calidad Educativa y la Investigación Científica (CECEIC) de Toluca, Estado de México, el cual dirige la atención a la mejora del aprendizaje del Cálculo Diferencial en estudiantes de Nivel Medio Superior, y en función de eso, se asienta en el contexto de la Escuela Preparatoria No. 33 de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro).

PALABRAS CLAVES: aprendizaje, cálculo diferencial, protocolo de investigación.

TITLE: Pedagogical research protocol to improve the learning of differential calculus in the subject Mathematics V of the students of the fifth semester of the Preparatory School No. 33 of the Autonomous University of Guerrero.

AUTHOR:

1. Master. Neisi Guadalupe Estrada Urbina.

ABSTRACT: The purpose of this work is to present the design of a research protocol, which, based on pedagogical research, is part of the thesis in option for the scientific degree of Doctor of Pedagogical Sciences, which the author of this work carries out at the Study Center for Educational Quality and Scientific Research (CECEIC) of Toluca, State of Mexico, which directs attention to improving the learning of Differential Calculus in High School students, and based on that, is based in the context of the Preparatory School No. 33 of the Autonomous University of Guerrero (UAGro).

KEY WORDS: learning, differential calculus, research protocol.

INTRODUCCIÓN.

La concepción del docente sobre las matemáticas influye en su enseñanza. Al interactuar con los estudiantes, se reflejan conocimientos, habilidades y actitudes conscientes o inconscientes. La enseñanza tradicional trata las matemáticas como objetos preexistentes, lo cual dificulta la comprensión. Para aprender matemáticas, los estudiantes necesitan conexiones mentales entre conceptos, representaciones internas y externas, y símbolos (Hiebert y Carpenter, 1992). Las matemáticas se perciben como difíciles de aprender (Irazoqui, 2015), y a veces, los profesores se centran en contenidos en lugar del aprendizaje del estudiante, afectando la comprensión.

El cálculo diferencial abarca temas relacionados como funciones, límites y continuidad. Un manejo deficiente de estos, dificultan la enseñanza y el aprendizaje (Hitt, 2003). Aunado a ello, algunos estudiantes creen que aprender cálculo implica memorizar reglas, lo que genera aversión. Ambas, dificultan el aprendizaje del cálculo (Orton, 1983).

DESARROLLO.

La Educación Media Superior: concepto, tipos y caracterización.

La Educación Media Superior (EMS), de acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2017), es un espacio que sirve para preparar personas con los conocimientos y habilidades tales que les

permitan consolidar su educación, de forma que estén preparados para su educación terciaria y/o brindarle la destreza indicada para acceder al mundo laboral, y de una manera más amplia, para desarrollarse en la vida; por otro lado, los estudiantes adquirirán actitudes y valores que impactarán de forma positiva en su comunidad y en la sociedad. En ese sentido, la EMS se distingue por llevar a cabo una formación más diversificada, especializada y con un espectro más amplio de opciones dentro los propios contenidos. Suele durar tres años o menos, dependiendo del plan de estudios y la edad habitual de los estudiantes que la cursan, que oscila entre 15 y 17 años (Alcántara y Zorrilla, 2010).

Existe también un órgano llamado “Subsecretaría de Educación Media Superior” (SEMS), quien depende de la Secretaría de Educación Pública (SEP), y es “responsable del establecimiento de normas y políticas para la planeación, organización y evaluación académica y administrativa de la Educación Media Superior en sus diferentes tipos y modalidades, orientada bajo los principios de equidad y calidad en los ámbitos Federal y Estatal, a fin de ofrecer alternativas de desarrollo educativo congruentes con el entorno económico, político, social, cultural y tecnológico de la nación” (SEP, 2005).

En el año de 2017, la SEP por conducto de la SEMS, propuso adaptar los programas de estudio de las asignaturas que conforman el Bachillerato General y el Tecnológico del plan de estudios de la EMS a partir de una visión integral y transversal del conocimiento y aprendizaje; de esta manera, los jóvenes estudiantes serían el centro de la acción educativa mediante lo denominado como aprendizajes clave, así los estudiantes cambiarían su rol de pasivo a uno proactivo con un pensamiento crítico, y el profesor cambiaría su rol de instructor a guía de aprendizaje (SEP, 2017).

Actualmente, se señala en la Ley General de Educación que la EMS es uno de los tipos de educación que incluye la educación media profesional y el bachillerato general universitario. La Ley de Coordinación de la Educación Superior, en su tercer artículo define la EMS como la modalidad de educación posterior a la secundaria (Alcántara y Zorrilla, 2010). “En México existen dos tipos en este

nivel: el bachillerato y la educación tecnológica. Éstos se imparten a su vez en tres modalidades: el bachillerato general o propedéutico, el tecnológico, y la educación técnico-profesional” (Villa, 2000), quien concuerda con Lorenzo y Zaragoza (2014), quienes consideran que “el sistema educativo nacional comprende tres grandes tipos de educación: la educación básica, la educación media superior y la educación superior”.

El principal objetivo de las escuelas que ofrecen Educación Media Superior es preparar al estudiantado para cursar su posterior educación superior si así lo desean, para lo cual en dichas escuelas ofertan disciplinas humanísticas, científicas y tecnológicas, mismas que les servirán para contar con la experiencia suficiente para lograr el objetivo anteriormente mencionado (SEP, 2013).

“Los bachilleratos generales funcionan a través de aquellos que están ligados institucionalmente a las universidades como las Preparatorias Tradicionales y los Colegios de Ciencias y Humanidades (CCHs)” (Weiss, 2012). El Bachillerato técnico dual tiene su origen en el bachillerato vocacional, más tarde conocido como Centro de Ciencia y Tecnología, Centro de Estudios Tecnológicos, y Centro de Bachillerato Tecnológico, donde sus horarios escolares fueron destinados principalmente a realizar prácticas (Weiss, 2012).

La EMS en la Universidad Autónoma de Guerrero.

En el Nivel Medio Superior (NMS) de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), hay distintas modalidades de educación con planes de estudio diferentes, que sirven para formar estudiantes con una educación integral. En ese sentido, y con la finalidad de brindarle una identidad a la EMS, la Secretaría de Educación Pública creó el Sistema Nacional del Bachillerato (SNB), el cual establece como eje principal que todas las modalidades se estructuren en un Marco Curricular Común (MCC) donde se incluya el desempeño final de los estudiantes, mismo que será expresado como competencias genéricas, disciplinares básicas, disciplinares extendidas y/o profesionales según corresponda el caso

(esto dependerá de la modalidad de estudios que el estudiante haya escogido para su educación media superior).

En la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), la reforma curricular más reciente de la EMS inició un año antes que la “Reforma Integral de Educación Media Superior” (RIEMS). Su modelo curricular está sustentado en los pilares de la educación de la UNESCO: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, aprender a ser, y aprender a transformarse uno mismo y a la sociedad. Sus principales planteamientos establecen que la gestión del proceso educativo debe centrarse en el aprendizaje y el estudiante con el enfoque educativo basado en competencias, en congruencia con el Modelo Educativo y Académico de la Universidad y con la RIEMS” (Villegas, 2010).

La misión de la UAGro es proporcionar la educación intelectual suficiente a las nuevas generaciones de estudiantes que se encuentren interesados en matricularse en alguna escuela UAGro, así como formarlos de manera integral en los distintos niveles educativos que ofrece esta institución (bachillerato, técnico superior universitario, licenciatura, especialidad, maestría y doctorado), y con ello, asegurar que los recursos humanos formados en las diversas disciplinas con alto compromiso social satisfagan las necesidades del Estado de Guerrero y del país.

En el año 2013, se puso en marcha en la UAGro un Modelo Educativo basado en competencias “Hacia una Educación de Calidad con inclusión Social” (UAGro, 2013), en el que se determinó que los procesos educativos deben dirigirse, por un lado, hacia el cumplimiento de la formación integral de los estudiantes en sus dimensiones profesional, cognitiva, humana, social e intelectual; por otro lado, debe estar orientado al seguimiento de la misión de la Universidad. Dicho Modelo Educativo, se centra en el aprendizaje y en el estudio inter y multidisciplinario de los contenidos educativos y se encuentra de acuerdo con la Ley Orgánica de la UAGro, que en su Artículo Sexto señala: “la institución de educación pública facilitará a los estudiantes guerrerenses, bajo los principios de igualdad de oportunidades y gratuidad, en los términos del artículo 3º de la Constitución Política de los Estados

Unidos Mexicanos, el acceso a los estudios que ofrece, de acuerdo con los procedimientos, perfiles y requisitos que la misma determine” (UAGro, 2013).

Este modelo propone los lineamientos de la universidad en todas sus funciones, con el fin de dar una respuesta eficiente a las necesidades del conocimiento y educación que enfrenta México, y en particular, el estado de Guerrero, con actividades que correspondan a las expectativas de la sociedad, formando alumnos responsables e innovadores.

En el modelo educativo de la UAGro, se indica que uno de los actores más importantes que toman parte en el proceso educativo es el docente, ya que es el responsable de mediar, coordinar, facilitar y motivar niveles altos de logro en la ejecución de las actividades educativas correspondientes de los estudiantes, empleando para ello contextos transversales y transferibles con el fin de desarrollar conocimientos, habilidades, actitudes y valores que resulten congruentes con el perfil de egreso deseable por la institución, y para ello, es indispensable que el docente diseñe, proponga y aplique estrategias tanto de enseñanza como de aprendizaje, haga uso de distintos materiales y recursos, favorezca la autonomía del estudiante, así como su participación colaborativa.

La educación es considerada un bien público, y la formación que se ofrece en la UAGro se basa en el constructivismo social, en el compromiso con el medio ambiente, en su desarrollo sustentable, en armonía con la diversidad cultural y las particularidades de las distintas regiones del estado de Guerrero. También define los procesos básicos para su implementación: las premisas que sustentan el fortalecimiento de los planes y programas de estudio, la regionalización académica, la expansión y diversificación de la oferta educativa, y el fortalecimiento de la gestión educativa; por tal motivo, ejercer la docencia significa tener un proyecto de vida basado en valores orientados a la construcción de una sociedad más justa, colaborativa y equitativa basada en la paz, el respeto a la vida, la diversidad y el desarrollo sostenible; trabajar de forma colaborativa y redimensionar los grupos con los que se

necesita interactuar (familia, medios de comunicación, otros profesionales, etc.) para lograr aprender y desarrollar competencias.

El Plan de estudios por competencias 2010 de la UAGro: caracterización. Análisis del programa de estudios de la asignatura de Matemáticas V.

“El plan de estudios por Competencias de Educación Media Superior de la UAGro tiene como propósito general, lograr que los estudiantes desarrollen integralmente las competencias genéricas, las competencias disciplinares básicas y extendidas, y las competencias profesionales básicas, a través de una planta de profesores y directores formados en los ámbitos de las competencias, capaces de gestionar sus actividades en torno a los aprendizajes y los estudiantes, para que éstos cursen con éxito una carrera profesional y/o se incorporen al mercado laboral y coadyuven al desarrollo del estado de Guerrero y el país” (Palacios, 2020).

Aunque el Plan de Estudios de Educación Media Superior 2010 se adhiere a los enfoques metodológicos de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), su mérito radica en mantener intactos tanto el modelo como la filosofía educativa propios de la UAGro. No se trata de una mera duplicación ni de una adaptación simple de los lineamientos de un sistema educativo nacional, sino más bien, es el fruto de la evaluación reflexiva de la UAGro frente a las políticas educativas establecidas por el Sistema Educativo Nacional (Carmona, 2010).

La estructura organizativa del plan de estudios por competencias UAGro 2010 muestra, por un lado, los contenidos formativos distribuidos por áreas o líneas formativas en su dimensión vertical y horizontal, y por otro lado, con los componentes de formación básica, propedéutica y profesional que se articulan entre ellos posibilitan una formación integral de los alumnos y la consecución del perfil del egresado (Palacios, 2020).

La forma en que se encuentran organizadas las asignaturas del Nivel Medio Superior de la UAGro, se rige por las competencias disciplinares, ya que son comunes a todos los egresados de Educación Media

Superior nacional, así como el pilar de la formación disciplinar común del Sistema Nacional de Bachillerato.

En los programas de estudio de cada asignatura se incluyen conocimientos, habilidades y actitudes mínimas necesarias de cada campo disciplinar que los estudiantes requieren para lograr un buen desempeño en los distintos contextos en que se encuentren a lo largo de su vida. Estos programas se construyen a partir de las bases teóricas y metodológicas de cada una de las asignaturas que componen los campos disciplinares que en el caso del Nivel Medio Superior de la UAGro son 5: Matemáticas, Ciencias experimentales, Comunicación, Humanidades, y Ciencias sociales, mismas que dan soporte a la formación del estudiante en las competencias genéricas que integran el perfil del egresado (Palacios, 2020).

De acuerdo con Tapia (2018), las ventajas de la implementación de dicho plan de estudios son las siguientes:

- a) “Los estudiantes adquieren competencias que les sirven a lo largo de toda su vida.
- b) Con los aprendizajes adquiridos, los estudiantes desarrollan la capacidad para obtener nuevos aprendizajes.
- c) Cuando terminan sus estudios de bachillerato, los estudiantes reciben un certificado de estudios expedido por la UAGro, que se encuentra avalado por la Secretaría de Educación Pública (SEP).
- d) Los estudiantes tienen la posibilidad de movilizarse de la Educación Media Superior de la UAGro a cualquier otro subsistema de EMS del país.
- e) La evaluación diagnóstica es un elemento valioso, a partir de la cual se diseñan las estrategias de enseñanza y aprendizaje, que favorecen la formación integral de los estudiantes.
- f) Para conocer el grado de desarrollo de los estudiantes, se prioriza la evaluación formativa, sin desatender la evaluación sumativa.

g) Se generan las condiciones académicas y administrativas, para que las unidades sean evaluadas y acreditadas por instancias externas reconocidas por la SEP” (Tapia, 2018).

Análisis del programa de estudios de la asignatura de Matemáticas V.

En la Universidad Autónoma de Guerrero existe un organismo denominado Comisión General de Reforma Universitaria de Educación Media Superior (CGRU), quien está compuesto de un grupo de catedráticos, quienes son los encargados de proponer y publicar los programas de estudio por los que cada asignatura se va a regir, tomando en cuenta los lineamientos del plan de estudios por competencias.

El bachillerato general de la UAGro consta de seis semestres, donde en los primeros dos se cursan asignaturas que forman parte de una etapa de formación básica del estudiante, con un núcleo integrador denominado para primer semestre: “conócete a ti mismo y a tu entorno” y para segundo semestre: “conoce tu región y tu estado”; las asignaturas de tercer y cuarto semestre se enfocan en una etapa de desarrollo del estudiante con un núcleo integrador denominado para tercer semestre: “conoce a tu país” y para cuarto semestre: “conoce el mundo”; las asignaturas de quinto y sexto semestre se enfocan en una etapa conocida como la integración y vinculación en el estudiante, con un núcleo integrador: “construye tu proyecto profesional y de vida”.

La asignatura de Matemáticas V se cursa en el quinto semestre, su objetivo es “desarrollar en los estudiantes la creatividad y el pensamiento lógico y crítico. Se propone que se desarrollen las competencias disciplinares necesarias para que el estudiante argumente y estructure mejor sus ideas y su razonamiento, reconociendo que a cada solución de un problema le corresponden diferentes conocimientos y habilidades, así como el despliegue de diferentes valores y actitudes. El estudiante resolverá diferentes tipos de problemas repitiendo los procedimientos adquiridos hasta lograr el objetivo primordial de las matemáticas, el razonamiento lógico-matemático, que contribuye a la capacidad de interpretar matemáticamente su realidad circundante” (UAGro, 2013).

Las actividades que se proponen en el programa de estudios de la asignatura de matemáticas V para el desarrollo de las competencias que integran el Marco Curricular Común, se dividen en tres Unidades de Competencia, mismas que son:

- I. Función, razón de cambio y derivada.
- II. Derivación de funciones.
- III. Comportamiento de una función.

Dicha asignatura es impartida con cuatro horas de clase semanal, que hacen un total de sesenta y cuatro horas durante el semestre.

Las competencias que el estudiante desarrolla durante el curso de Matemáticas V, que comprende el cálculo diferencial, coadyuvan al cumplimiento del perfil de egreso. La competencia genérica que se pone en práctica durante este curso es: “Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos” con sus atributos:

- Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos
- Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva
- Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

Para lograr el buen cumplimiento en el desarrollo de las competencias antes mencionadas, se profundiza en el análisis de las propiedades de las funciones, mismas que ya han aprendido los estudiantes desde sus cursos de matemáticas de primero a cuarto semestre. Para facilitar el estudio de las funciones, el trazado de gráficas es de gran ayuda, y existe para ello un software que es de uso libre y se llama Geogebra.

El cálculo diferencial en la asignatura Matemáticas V: caracterización y análisis de la metodología para su enseñanza.

De acuerdo con el Programa de Estudios de la Asignatura de Matemáticas V (UAGro, 2013), las competencias disciplinares básicas que el estudiante desarrollará a lo largo del curso son las siguientes:

1. Construye e interpreta modelos matemáticos deterministas o aleatorios mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales o formales.
2. Propone, formula, define y resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos, buscando diferentes enfoques.
3. Propone explicaciones de los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.
4. Argumenta la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráficos, analíticos y variacionales, mediante el lenguaje verbal y matemático.
5. Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
6. Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.

Para lograr un desarrollo óptimo de dichas competencias, en el programa de estudios de la asignatura de Matemáticas V, se proponen una serie de actividades que abarcan las tres Unidades de Competencia, que a su vez, constan de varios subtemas, tales como se mencionan a continuación:

- I. Función, razón de cambio y derivada.
 - I.1 Relaciones y funciones.
 - I.2 Razón de cambio promedio.
 - I.3 Derivada de una función.

II. Derivación de funciones.

II.1 Derivada de funciones algebraicas.

II.2 Fórmulas para calcular la derivada de funciones:

a) Algebraicas.

b) Trascendentes.

II.3 Derivadas de orden superior.

II.4 Ecuación de la tangente a una curva.

III. Comportamiento de una función.

III.1 Crecimiento y decrecimiento de una función.

III.2 Máximos, mínimos y puntos de inflexión.

III.3 Concavidad de una función.

De acuerdo con Irazoqui (2015), en la actualidad, la enseñanza del cálculo es tradicional, ya que se centra en una clase magistral impartida por el docente, mismo que resulta ser el centro y no el estudiante. “Si el docente está en la clase, hay clase, si éste no está, sencillamente no hay clases. Lo anterior es una actitud que se viene repitiendo desde mucho tiempo y sin visos de cambio hasta ahora. A la clase magistral del docente, le sigue un estudio personal del estudiante, apoyada por apuntes o textos de estudio ad hoc. A continuación, las consabidas evaluaciones individuales y poco más. Todo lo anterior configura la llamada enseñanza tradicional, y el cálculo en matemáticas no escapa a ella” (Irazoqui, 2015).

Existe también otro hecho que se presenta en dicha enseñanza de acuerdo con Irazoqui (2015), el cual es la desconexión entre lo que realmente es el conocimiento matemático y la transmisión del mismo hacia los estudiantes, ya que generalmente las ideas matemáticas (de cualquier índole) se exponen de forma sintética, lo que imprime una gran solidez al tema presentado, pero la consecuencia de ello es que no le brinda al estudiante la oportunidad de participar de forma activa en su aprendizaje dado que

la forma en como se hace matemáticas, no es lineal como generalmente es presentada en los libros sino que pasa por una serie de procesos mixtos de análisis y síntesis, de inducción y deducción.

Robert y Speer (2001) coinciden con lo anteriormente mencionado, ya que consideran que existe un paradigma tradicional de enseñanza que no permite un gran avance en cuanto al aprendizaje de los estudiantes, y prueba de ello es que existe un elevado índice de reprobación, aprendizaje sin comprensión y actitud negativa hacia el aprendizaje de las matemáticas y en específico del cálculo (integral y diferencial); “son hechos que han sido reportados en los últimos treinta años con respecto a los cursos de Cálculo en el nivel medio superior y superior de educación” (Salinas y Alanís, 2009).

“La problemática de enseñanza del Cálculo es evidente: existe gran dificultad en lograr que los estudiantes muestren una comprensión satisfactoria de sus conceptos y métodos, y la enseñanza tradicional se protege en el aprendizaje de prácticas algorítmicas y algebraicas que son a la vez el centro de la evaluación. La mayoría de los estudiantes piensan que la manera más segura para tratar satisfactoriamente con este dominio es no tratar de comprender, sino sólo funcionar mecánicamente” (Artigue, 2001); sin embargo, para Artigue (2003), la enseñanza y por consecuente, el aprendizaje del cálculo, sigue siendo preocupante. “Las dificultades en el aprendizaje no han cambiado de manera sustancial” (Salinas y Alanis, 2009). Lo que se requiere de acuerdo con Steen (2003) es buscar un equilibrio adecuado entre lo que pareciera dos cosas muy distintas: el contenido y el contexto para brindarle una mayor oportunidad al estudiante y centrar las estrategias de enseñanza en él.

El proceso de enseñanza – aprendizaje del cálculo requiere de la introducción de nuevas estrategias y métodos novedosos que tengan que ver con las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación), como por ejemplo los asistentes matemáticos (wiris, geogebra, derive, cabri, etc.) quienes coadyuvan al aprendizaje del estudiante a partir de potenciarlo como sujeto central haciendo que se vuelva constructor de su propio conocimiento, toda vez que ayuda al aumento de su motivación y comprensión de contenidos de complicada asimilación convirtiendo las clases en un escenario mayormente

dinámico. “El uso en particular de los asistentes matemáticos reducen el tiempo de explicación y permiten analizar un mayor número de ejercicios” (Salgado e Ibañez, 2020).

En el aprendizaje de las matemáticas, el alumno estudia los diferentes conceptos que tienen que ver con definiciones de los diferentes temas que se abordan, teoremas, algoritmos y variadas estrategias que se utilizan en la resolución de problemas. “Se considera que la resolución de problemas es un componente necesario del proceso de la enseñanza - aprendizaje de la matemática” (Abarca, 2020), ya que resulta importante en el sentido de que el propósito es que los estudiantes se conviertan en aprendices exitosos, pensadores críticos y planificadores activos de su aprendizaje. “Se asume que la resolución de problemas hará que el estudiante vea la necesidad de fortalecer más sus conocimientos, para poder enfrentar retos cada vez más difíciles, porque modelar una función en cualquier nivel de las matemáticas, o en otras asignaturas requiere de habilidades creadoras que muchas veces no afloran, sino es con la práctica, por eso es muy importante estructurar bien los conocimientos en los planos: conceptual, reflexivo y práctico” (Abarca, 2020).

Consideraciones generales para la investigación.

Como parte de la operacionalización de la variable dependiente, la autora de la investigación inicia este proceso a partir de determinar la concepción que se asume de la misma, la cual se refiere a la mejora del aprendizaje del cálculo diferencial en la asignatura de Matemáticas V, en los estudiantes del quinto semestre de la Escuela Preparatoria No. 33 de la Universidad Autónoma de Guerrero.

La conceptualización de dicha variable se asume a partir de lo que plantea Irazoqui (2015) quien menciona que el aprendizaje del cálculo diferencial será entendido como “la apropiación de las ideas, conceptos y procedimientos relacionados con los infinitésimos y los procesos infinitos en la búsqueda de tangentes a las curvas, determinación de máximos y mínimos para una función, Y la resolución de problemas de optimización”.

La operacionalización de la variable dependiente realizada coincide con lo que determina Espinoza (2019) donde concreta que “se logra cuando se descompone en dimensiones y estas a su vez son traducidas en indicadores que permiten la observación directa y la medición”. A continuación, la autora de la investigación procede a determinar las dimensiones correspondientes a la variable dependiente, mismas que son:

1. Apropiación de ideas, conceptos y procedimientos.
 - 1.1 Propia determinación de conceptos y procedimientos.
 - 1.2 Resolución de problemas de optimización.
2. Aplicación de los infinitésimos.
 - 2.1 Cálculo de límites.
 - 2.2 Determinación de tangentes a las curvas.
 - 2.3 Determinación de máximos y mínimos de funciones.

Concreción de la propuesta de protocolo de investigación.

Como tema de la investigación a realizar se determina: “Estrategia Didáctica para la mejora del aprendizaje del cálculo diferencial en la asignatura de Matemáticas V en los estudiantes del quinto semestre de la Escuela Preparatoria No. 33, de la Universidad Autónoma de Guerrero”.

Como pregunta de investigación se concibe la siguiente: ¿Cómo mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial en la asignatura de matemáticas V en los estudiantes del quinto semestre de la Escuela Preparatoria no. 33 de la Universidad Autónoma de Guerrero?

La respuesta anticipada al problema de investigación se fundamenta en una idea científica a defender: Una estrategia didáctica puede mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial en la asignatura de matemáticas V en los estudiantes del quinto semestre de la Escuela Preparatoria no. 33 de la Universidad Autónoma de Guerrero.

El objetivo general de la investigación fue mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial en la asignatura de matemáticas V en los estudiantes del quinto semestre de la Escuela Preparatoria no. 33 de la Universidad Autónoma de Guerrero, y como objetivos específicos se determinan los siguientes:

1. Fundamentar teóricamente el aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de Nivel Medio Superior.
2. Caracterizar la problemática del aprendizaje del cálculo diferencial en la asignatura de matemáticas V, de los estudiantes del sexto semestre de la Escuela Preparatoria no. 33 de la Universidad Autónoma de Guerrero.
3. Diseñar una estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial en la asignatura de matemáticas V en los estudiantes del sexto semestre de la escuela preparatoria no. 33 de la Universidad Autónoma de Guerrero.
4. Validar la estrategia didáctica a partir de métodos cualitativos y cuantitativos para mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial en la asignatura de matemáticas V en los estudiantes del sexto semestre de la escuela preparatoria no. 33, de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Las tareas de investigación concebidas fueron:

1. La fundamentación teórica del aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de Nivel Medio Superior.
2. La confección de instrumentos de investigación.
3. La aplicación de dichos instrumentos de investigación en los sujetos de investigación.
4. El análisis de los resultados de la aplicación de los instrumentos de investigación.
5. La confección de la propuesta de estrategia didáctica en función de la problemática detectada.
6. La validación de la propuesta de estrategia didáctica por expertos.

Por el tratamiento de esta problemática, de acuerdo con su por su carácter o finalidad, se concretó que fue una investigación de tipo aplicada, ya que se pone en práctica en la Escuela Preparatoria no. 33 de

la Universidad Autónoma de Guerrero; asimismo, esta investigación fue del tipo interventiva, ya que se basó en los estudiantes del quinto semestre de la Escuela Preparatoria no. 33 de la Universidad Autónoma de Guerrero, y finalmente, por la naturaleza de la información que se recoge, la investigación fue de tipo cualitativa, ya que se fundamentó en la aplicación de métodos cualitativos como la observación y encuestas. La investigación no descarta el trabajo con métodos cuantitativos que ayudarán a fundamentar los resultados que se obtengan.

La población constó de 244 estudiantes del quinto semestre que representan el 100% de estudiantes que cursan la asignatura de Matemáticas V. De estos se trabajará con una muestra de 150 estudiantes, que se corresponden con los 3 grupos que la investigadora imparte clase.

La investigación pondrá en práctica métodos de investigación de nivel teórico y empírico; del nivel teórico utilizará análisis-síntesis, inducción-deducción, histórico-lógico y la modelación. Como métodos del nivel empírico pondrá en práctica la observación del comportamiento de los estudiantes, el estudio de la documentación, la encuesta, la entrevista, el grupo de discusión. La investigación se sustenta en un diseño no experimental, longitudinal de cohorte.

La investigación fue factible, ya que la autora desempeña su docencia en la institución educativa ya mencionada, impartiendo clases con los estudiantes donde se realizó la investigación. Además, la autora contó con los recursos financieros, humanos y materiales, así como del apoyo de los directivos de la misma institución educativa.

Los resultados esperados se concibieron bajo la idea de que la investigación contribuirá a mejorar por medio de una estrategia didáctica el aprendizaje del cálculo diferencial en la asignatura de matemáticas V en los estudiantes del quinto semestre de la escuela preparatoria no. 33 de la Universidad Autónoma de Guerrero.

La novedad científica de la presente investigación se sustentó en que la investigación no se ha puesto en práctica en estudiantes y contextos en que se desarrolla la investigación, la cual además brindará

nuevos conocimientos para impactar en la mejora del aprendizaje del cálculo diferencial en la asignatura de matemáticas V.

CONCLUSIONES.

La investigación, que se presenta, fundamentada en el protocolo de investigación, será fuente de información para que otros docentes de la asignatura de matemáticas V en la educación media superior logren la mejora del aprendizaje del cálculo diferencial en sus estudiantes y puedan realizarse otras investigaciones en esta ciencia y disciplinas afines a la que se investiga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Abarca, Nancy (2020). La enseñanza del cálculo diferencial e integral mediante la resolución de problemas, una propuesta motivadora. Tecnociencia Universitaria. Bolivia.
https://www.academia.edu/29653148/INSTITUTO_DE_INVESTIGACIONES_TECNOL%C3%93GICAS
2. Alcántara Santuario, Armando; Zorrilla Alcalá, Juan Fidel (2010). Globalización y educación media superior en México: en busca de pertinencia curricular. Perfiles educativos.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982010000100003
3. Artigue, Michéle. (2001) ¿Qué podemos aprender de la investigación educativa a nivel universitario? La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a nivel universitario: un estudio del ICMI.
https://www.researchgate.net/publication/225265044_What_Can_We_Learn_from_Educational_Research_at_the_University_Level
4. Artigue, Michéle. (2003). Reacción. Análisis del aprendizaje y la enseñanza: ¿Qué podemos aprender del pasado para pensar en el futuro?. Cien años de “l'enseignement mathématique” momentos de la educación matemática en el siglo XX.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=6379352&pid=S1665-2436200900030000400005&lng=es

5. Carmona Raúl, Javier (2010). Plan de estudios por competencias de Educación Media Superior. Comisión General de Reforma Universitaria, Universidad Autónoma de Guerrero.
6. Espinoza Freire, E. E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. Revista Conrado, 15(69), 171-180. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n69/1990-8644-rc-15-69-171.pdf>
7. Hiebert, J. y Carpenter, T.P. (1992). Learning and teaching with understanding. En D. A. Grouws. Handbook of research on mathematics teaching and learning. New York: McMillan Publishing Company.
8. Hitt, F. (2003). Dificultades en el aprendizaje del cálculo. Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN. Recuperado de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dificultades en el aprendizaje del calcu.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dificultades%20en%20el%20aprendizaje%20del%20calcu.pdf)
9. Irazoqui Becerra, Elías (2015). El aprendizaje del cálculo diferencial: una propuesta basada en la modularización. Tesis doctoral. Departamento de didáctica, organización escolar, didácticas especiales. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/161045>
10. Lorenzo Quiles, Oswaldo; Zaragoza Loya, José Édgar. (2014). Educación Media y Superior en México: análisis teórico de la realidad actual. DEDiCA Revista De Educação E Humanidades. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/dedica/article/view/6961/6076>
11. Orton, A. (1983). Educational Studies in Mathematics, Vol. 14, No. 1. Ed. Springer. Recuperado de <https://sci-hub.se/https://www.jstor.org/stable/3482303>
12. Palacios Juárez, Ma. Guadalupe (2020). Análisis del plan y programas de estudio de matemáticas de bachillerato UAGro. Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Guerrero. <https://www.researchgate.net/publication/341440330>

13. Robert, Aline y Speer Natasha. (2001). Investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo / Análisis elemental. https://sci-hub.se/https://link.springer.com/chapter/10.1007/0-306-47231-7_26
14. Salgado Friol, Adys Hortensia e Ibáñez Fernández, Miriam. (2020). Estrategia metodológica para el Cálculo Diferencial e Integral en la carrera “Sistemas de Información en Salud”. Revista Cubana de Informática Médica. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592020000100108
15. Salinas, Patricia y Alanís, Juan Antonio. (2009). Hacia un nuevo paradigma en la enseñanza del Cálculo dentro de una institución educativa. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa. México. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362009000300004
16. Secretaría de Educación Pública (SEP, 2005). Los fines de la educación en el siglo XXI, México.
17. Secretaría de Educación Pública (SEP, 2013). Acuerdo número 706 por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Educación Básica, México, Diario Oficial de la Federación.
18. Secretaría de Educación Pública (SEP, 2017). Planes de estudio de referente del componente básico del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. México. <http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12491/4/images/libro.pdf>
19. Steen, Lynn Arthur. (2003). Análisis 2000: desafíos y oportunidades. Cien años de “l'enseignement mathématique”: momentos de la educación matemática en el siglo XX. <http://www.steen-frost.org/Steen/Papers/03analysis2000.pdf>
20. Tapia García, Guillermo (2018). La segmentación de la Educación Media Superior en México. El caso de una ciudad mesopolitana. <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Lasegmentacindelaeducacinmediasuperiorenmx.pdf>

21. Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro, 2013). Plan de estudios por competencias 2010. Matemáticas V. Quinto semestre. Comisión General de Reforma Universitaria, Educación Media Superior.
22. Villa Lever, L. (2000). La educación media. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14001002>
23. Villegas Arrizón, A. (2010). Plan de estudios por competencias de Educación Media Superior. Comisión General de Reforma Universitaria, Universidad Autónoma de Guerrero.
24. Weiss, E. (2012). La educación media superior en México ante el reto de su universalización. Archivos de Ciencias de la Educación. Memoria Académica. Recuperado de http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.5927/pr.5927.pdf

DATOS DE LA AUTORA.

1. Neisi Guadalupe Estrada Urbina. Maestra en Ciencias de la Educación, docente con centro de adscripción en la Escuela Preparatoria no. 33 de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Chilpancingo, Guerrero, México. Correo electrónico: 17833@uagro.mx

RECIBIDO: 10 de septiembre del 2023.

APROBADO: 2 de noviembre del 2023.