

CAUSAS DE REPROBACIÓN Y DESERCIÓN EN ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MILPA ALTA EN LA ASIGNATURA DE CÁLCULO DIFERENCIAL

CAUSES OF FAILURE AND DROPOUT AMONG STUDENTS AT THE MILPA ALTA INSTITUTE OF TECHNOLOGY IN THE SUBJECT OF DIFFERENTIAL CALCULUS

García Fabila Omar¹, Salazar Delgado Carlos², Morales Muñoz Noel³, Rodríguez González Rosa Elena⁴

<https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v8i2.396>

¹Estudiante del Doctorado en Ambientes y Sistemas Educativos Multimodales. Universidad Rosario Castellanos-Unidad de Posgrado Doctorado en Ambientes y Sistemas Educativos Multimodales. orl7879_1@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3684-1595>.

²Licenciatura en Administración de Empresas. Universidad Autónoma Metropolitana. carlos.sd@milpaalta.tecnm.mx, <https://orcid.org/0009-0004-9188-3538>

³Maestro en Educación/ Ingeniero Civil/ IT de Cuautla. Ciencias Básicas y Encargado de la Carrera de Ingeniería Civil. noel.morales@cuautla.tecnm.mx, <https://orcid.org/0009-0008-7414-0184>

⁴Doctora en Pedagogía. Universidad Nacional Autónoma de México/ FES Acatlán. Dirección Ejecutiva de Investigación y Posgrado en la Universidad Nacional Rosario Castellanos. Doctorado en Ambientes y Sistemas Educativos Multimodales. docencia_posgrado@rcastellanos.cdmx.gob.mx, <https://orcid.org/0009-0002-4552-9074>.

Resumen - El presente trabajo es una investigación exploratoria, aplicando una metodología mixta, el objetivo es obtener información y conocimiento sobre el aprendizaje de los estudiantes del ITMA (Instituto Tecnológico de Milpa Alta) y las problemáticas que se enfrentan en la materia de Cálculo Diferencial en el semestre agosto-diciembre 2024 en el que se presenta un índice de reprobación del 68% en la materia y deserción del 18%, cuentan con una población de 166 estudiantes de las cuatro carreras de ingeniería en el primer semestre. Como primer acercamiento sobre el tema, se realizó la búsqueda documental en artículos de investigación referente a este tema en un periodo de tiempo del 2018 al 2023, se analizaron, compararon resultados y conclusiones de la información recabada; siendo esta información la base para compararla con el contexto del I.T. de Milpa alta, se identificaron las estrategias que se aplicaron para que los alumnos obtuvieran el aprendizaje de la asignatura del cálculo diferencial y que fracasaron. Se busca al finalizar, mostrar el análisis de la información recabada mediante tablas y gráficos estadísticos de los resultados del cuestionario aplicado a los estudiantes; por último, presentar conclusiones, y que sea base de un segundo artículo de implementación.

Palabras Clave: Aprendizaje, cálculo diferencial, índice de reprobación, investigación descriptiva, investigación exploratoria.

Abstract -- The present work is an exploratory research, applying a mixed methodology, the objective is to obtain information and knowledge

about the learning of ITMA students (Technological Institute of Milpa Alta) and the problems faced in the subject of Differential Calculus in the August-December 2024 semester in which there is a failure rate of 68% in the subject and dropout of 18%, they have a population of 166 students Of the four engineering majors in the first semester. As a first approach to the topic, a documentary search was carried out in research articles referring to this topic in a period of time from 2018 to 2023, results and conclusions were analyzed and compared with the information collected; This information being the basis for comparing it with the context of the I.T. of Milpa Alta, the strategies that were applied so that the students could learn the subject of differential calculus and that failed were identified. At the end, the aim was to show the analysis of the results through statistical graphs of the results of the questionnaire applied to the students. Finally, present conclusions, and form the basis of a second implementation article.

Key words – Learning, Differential calculus, Failure rate, Descriptive research, Exploratory research.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es una investigación exploratoria, aplicando una metodología mixta, se busca obtener información y conocimiento sobre el aprendizaje de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Milpa Alta, que de aquí en adelante se mencionara como (I.T de Milpa Alta) y las problemáticas que se enfrentan en la materia de Cálculo Diferencial; ya

que en el semestre agosto-diciembre 2024 se tiene un índice de reprobación del 68% en la materia y deserción del 18%, cuentan con una población de 166 estudiantes de las cuatro carreras de ingeniería en el primer semestre, identificar estrategias que se aplicaron en el semestre y no tuvieron resultados positivos; la educación en el ITMA sigue aferrada al modelo tradicional que se caracteriza por emplear métodos mecánicos conductistas, que son pocos favorables para el aprendizaje en los estudiantes de Ingeniería ha generado monotonía y fomentando una actitud de apatía hacia el estudio de las ciencias.

Para el desarrollo y obtención de información, se trabajará de la siguiente manera:

Diseño de un cuestionario tipo Likert, para ser aplicado con las y los estudiantes de la materia en estudio, sobre su sentir y experiencias en su aprendizaje, uso de las Tics, cual ha sido su aprovechamiento. Finalmente mostrar el análisis de la información obtenida de los estudiantes mediante gráficos estadísticos de los resultados del cuestionario aplicado, los resultados y conclusiones para conocer con profundidad los problemas que enfrentan los estudiados para entender materia de cálculo diferencial.

DESARROLLO

Diseño de la Investigación

El presente trabajo de investigación, se basa en una exploración académica en el Instituto Tecnológico de Milpa Alta, un diagnóstico sobre las problemáticas de los estudiantes en el aprendizaje de la asignatura de cálculo diferencial, dirigida a 167 estudiantes de ingeniería de primer semestre de las 4 carreras.

Para el desarrollo de este estudio, se trabajó en tres etapas; la primera etapa, una investigación documental en artículos científicos en diferentes revistas científicas en un periodo del 2018 al 2023 para conocer como han trabajado en otras universidades, la segunda etapa; elaboración de instrumento para recabar información en 5 categorías, dirigido a los 167 estudiantes, donde se busca información concreta sobre 5 aspectos importantes, que son: a).- antecedentes académicos, b).- conocimientos y habilidades, c).-hábitos de estudio, c).-Gusto por las matemáticas, d).- Gestión del curso, cuestionario con 30 preguntas, aplicado de manera digital mediante un forms; una encuesta semiestructurada por los docentes de 10 preguntas para conocer su didáctica y las actitudes de los alumnos. Para la tercera etapa, se construyeron las tablas y gráficas, para realizar el análisis de cada categoría, una discusión y comparación con el estado del arte y posteriormente las conclusiones, Duque V., Jorge L. y León U., Ana P. [1].

Criterios de Selección de información de artículos

Se contemplaron artículos de investigación, tesis doctorales de enero del 2018 y diciembre de 2023, que abordaran estudios sobre problemáticas en el contexto del cálculo diferencial en universidades de México; de los 15 artículos seleccionados se realizó el estado del arte para su análisis y realizar una conclusión general para tomarlo como el inicio de la investigación dirigida al contexto del I.T. de Milpa Alta.

Exclusión: Se excluyeron los trabajos que no estuvieran directamente relacionados con el cálculo diferencial, así como aquellos que, aunque mencionaran las teorías de interés, no proporcionaran datos relevantes sobre problemáticas en los estudiantes.

Resultados del estado del arte

Con respecto a la metodología, diseñaron y utilizaron instrumentos para indagar las dificultades en el aprendizaje que tienen los estudiantes que cursan la asignatura de cálculo diferencial, uno de ellos se emplearon escalas de Likert, se observaron algunas coincidencias, pero con diferentes enfoques y métodos utilizados aplicados para cada contexto.

En conclusión, los problemas detectados son actitudinales, hábitos, falta de interés y compromiso por los estudiantes de manera general lo mencionaban e las investigaciones revisadas, aunado a los conocimientos que no son sólidos en aritmética y álgebra; en la parte tecnológica de la incorporación de las TIC, se menciona que no puede concebirse en la actualidad que se continúe con el uso de estrategias, técnicas, métodos y medios tradicionales, que no han dado el resultado esperado, existiendo los avances en programas matemáticos y no se utilizan como herramientas ni se conocen.

Con el objetivo de detectar las problemáticas, deficiencias de aprendizaje y conocimientos previos matemáticos que los estudiantes de primer semestre deben tener, se diseñó y aplicó un test contemplando 5 categorías importantes, relacionando temas fundamentales que asocian aspectos que se deben conocer de los estudiantes de nuevo ingreso y que impactan directamente en el aprendizaje y aprovechamiento académico en la materia de Cálculo Diferencial en el I.T. de Milpa Alta, Vasco et al. [2]. El estudio se realiza mediante el apoyo de instrumentos de encuestas y cuestionario específico, aplicado y dirigido a estudiantes de primer semestre, con el fin obtener información confiable sobre las problemáticas que tienen o se enfrentan en la materia de Cálculo Diferencial, así como las posibles fortalezas, debilidades y antecedentes académicos

para obtener un diagnóstico de la situación. Lo anterior, permite un análisis de la problemática con el fin de proponer una estrategia de trabajo para revertir los indicadores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Conocer e identificar las estrategias, métodos, herramientas y habilidades matemáticas básicas que los estudiantes deben conocer y demostrar a través del tiempo, que procesos cognitivos respaldan la transferencia de conocimientos en matemáticas.

En la actualidad se vive en un mundo globalizado donde los términos de educación y tecnología se encuentran fuertemente vinculados, así lo indican organismos internacionales como la UNESCO, que, entre sus principales políticas en el ámbito de la educación superior, incluye entre otras, la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación Schwartzman [3].

El proceso de aprendizaje matemático:

Las aportaciones sobre la importancia de las matemáticas se contemplan desde tiempo atrás, observando diferentes posturas sobre el cómo llevarlas a cabo, por un lado, se consideraba necesaria la práctica; mientras que de manera contraria se consideraba necesario adquirir conceptos y métodos antes de realizar algún ejercicio matemático. De esta manera, el ejercicio matemático se enfocó en la interpretación de conceptos.

Según Vygotsky, citado por Yasmina [4], el aprendizaje ocurre mediante dos mecanismos fundamentales: las áreas de desarrollo actual y potencial, Vygotsky aborda los retos del aprendizaje en matemáticas, en primer lugar, se reconoce y se explica la dificultad educativa, después, utilizando la teoría de Vygotsky sobre la transición de la zona de desarrollo actual a la zona de desarrollo potencial, se propone como los educadores pueden facilitar esta transición en el aprendizaje de la suma en los estudiantes.

Por otro lado, según Yasmina [4], citado por PIAGET sugiere desacuerdos con las teorías asociacionistas y analiza las funciones lógicas que sustentan muchas de las actividades matemáticas fundamentales, los considera requisitos previos para entender el concepto de número y de medición. Piaget nunca tuvo interés en los problemas de aprendizaje matemático, sin embargo, varias aportaciones siguen siendo relevantes en la enseñanza de la materia. Su proposición de que las funciones lógicas son esenciales para establecer los conceptos de números y aritmética se ha discutido desde perspectivas mucho más actuales. Actualmente, hay una tendencia de enfoque que

abarca la competencia, enfatizando el desarrollo numérico y lógico.

Las teorías antes mencionadas, muestran los estudios realizados en el aprendizaje de las matemáticas de algunos personajes y el contraste entre ellos, lo interesante después de revisarlas y analizar cada enfoque, se puede entender y ver reflejada en los estudiantes de nuevo ingreso.

Estas deficiencias y problemáticas en los estudiantes, sin duda también tienen que ver con las tácticas y habilidades de los docentes que son fundamentales para impartir adecuadamente los saberes relacionados con las matemáticas, ahora el reto es grande, ya que se encuentran los estudiantes inscritos en el Instituto para cursar una carrera profesional de Ingeniería con las problemáticas antes mencionadas, deben cursar y lograr aprobar con sus competencias la materia de cálculo diferencial, para los docentes deben conocer los modelos educativos vigentes que deben aplicar para la enseñanza de la materia; el modelo con el que trabaja la institución en este caso el I.T. de Milpa Alta, es el modelo por competencias que está definido en los planes de estudio para las carreras del TecNM, los cuales indican que se debe trabajar en los saberes de los estudiantes y adquirir las competencias, por la práctica y experiencia sobre enseñanza de las materias de matemáticas, el docente se apoya de diferentes modelos; partiendo del modelo conductista para la enseñanza específica de cada tema y problema que se debe resolver de forma tradicional con plumón y pizarrón para que el estudiante observe y reafirme los conocimientos Ball, D. L., Thames, M. H., y Phelps, G. [5].

Figura 1. Encuesta para estudiantes.

Fuente. Elaboración propia (2024).

Dreyfus y Eisenberg [6], afirman que el cálculo diferencial es la rama de la matemática avanzada a la que se debe dedicar más tiempo en los estudios científico- técnicos, dado el número de problemas no triviales presentes en su proceso de aprendizaje.

MÉTODO

El estudio de caso que se aborda en el I.T. de Milpa Alta, para emplear un enfoque mixto que facilitara llevar a cabo un estudio tanto cualitativo como cuantitativo de la información obtenida. Las entrevistas semiestructuradas evitan limitar la respuesta de las personas entrevistadas Castro, E [7]; en estos se integraron estudiantes que toman la asignatura de cálculo diferencial y docentes que se encuentran impartiendo dicha materia en el semestre agosto-diciembre 2024.

La investigación está dirigida a los estudiantes de primer semestre que cursan la materia de cálculo diferencial. Para la entrevista con las autoridades, estudiantes y docentes, se elaboró una lista de 10 preguntas semiestructuradas la que se obtuvo información relevante sobre las actividades que desarrollan, la gestión de los recursos, el compromiso y calidad con que realizan el trabajo por enseñar la materia los maestros y autoridades; y por otra los estudiantes el compromiso y calidad de tiempo para aprender la materia, con esta información cualitativa para ser analizada y discutida por el investigador.

El cuestionario dirigido a los estudiantes que consta de cinco apartados: (a) Organización del curso, (b) dinámica pedagógica, (c) criterios de evaluación y calificación, (d) riesgos académicos y personales, (e) antecedentes del alumno; cuestionario estará disponible a través de Google Forms, plataforma que permite tanto la recolección de los datos como su posterior organización y análisis, esta se enviará a través del celular para ser contestada, Caballero, M. [8].

RESULTADOS

Se presentan a continuación los resultados obtenidos correspondiente al instrumento aplicado con los estudiantes, mediante tablas y gráficas para su análisis de las respuestas y comentarios relacionados con el marco de la investigación.

Las dificultades que se presentan al abordar la enseñanza y aprendizaje en la materia del cálculo diferencial en estudiantes de nivel superior. Según Artigue, M. [9], distinguir las dificultades y los errores de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, determinar las causas que los provocan y estructurar la enseñanza considerando esta información, es el común denominador de las teorías en torno a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Tabla 1. Análisis sobre el conocimiento y el dominio de conceptos o teorías en matemáticas.

Categoría	Indicador	Preguntas	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	% de respuestas correctas
Conocimiento y dominio de conceptos y teorías en matemáticas	Conocimiento de los conceptos de derivada y diferencial	¿Te gustan las matemáticas?	17	8	38	42	35	78.50
		¿Cuál es la definición de derivada y diferencial?	38	42	35	8	15	88.82
	Conocimiento de las propiedades de las funciones	¿Qué es una función?	38	35	38	35	38	84.61
		¿Cuáles son las propiedades de las funciones?	35	38	35	38	35	91.88
	Conocimiento de las reglas de derivación	¿Cuáles son las reglas de derivación?	38	38	35	38	35	88.75
		¿Cuáles son las reglas de derivación de las funciones?	35	38	38	35	35	88.88
	Conocimiento de las aplicaciones de las derivadas	¿Cuáles son las aplicaciones de las derivadas?	38	38	35	38	35	88.81
		¿Cuáles son las aplicaciones de las derivadas en la vida cotidiana?	38	38	35	38	35	78.50
	Conocimiento de las herramientas de cálculo	¿Cuáles son las herramientas de cálculo?	38	38	35	38	35	88.81
		¿Cuáles son las herramientas de cálculo en la vida cotidiana?	38	38	35	38	35	78.50

Fuente: Elaboración propia (2024).

Las competencias y conocimientos previos es un factor importante que puede influir en el éxito de los estudiantes en el aprendizaje del cálculo diferencial, es la solidez de sus conocimientos previos de álgebra y aritmética, que son esenciales para comprender las propiedades de las funciones, ya que los estudiantes necesitan saber resolver ecuaciones, manipular y comprender expresiones algebraicas y estructura numérica, Cantoral, R [10]. Además del gusto por las matemáticas, esto implica en la capacidad de ellos, la búsqueda en su superación constante y ser autodidactas en su aprendizaje; es crucial complementar el gusto por las matemáticas y los conocimientos previos para resolver problemas complejos en cálculo diferencial; en la tabla 1, permite ver claramente la situación de los estudiantes en los porcentajes desfavorables que afectan directamente en el aprendizaje del cálculo diferencial, que afecta sin duda la reprobación en la materia. García Retana [11], afirma que el fracaso del aprendizaje del cálculo podría deberse al desconocimiento del álgebra y las propiedades de los números, propósito que en este trabajo se procura evidenciar y fundamentar mediante la información recopilada.

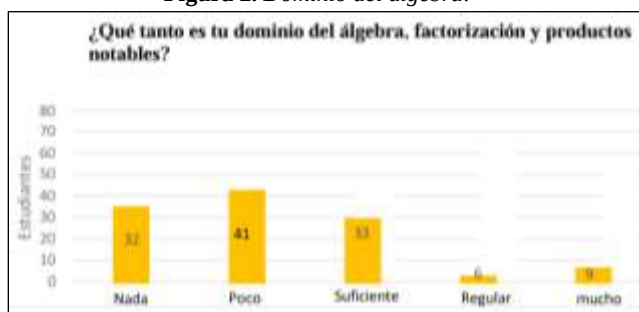
Figura 1. Conocimiento y dominio en conceptos y teorías en matemáticas.



Fuente. Elaboración propia (2024).

Con respecto a los factores que pudieran estar asociados a la reprobación, la figura 1 muestra que a 26 estudiantes les gustan mucho las matemáticas, 25 poco o nada, mientras que el 73 regular y suficiente. Para aprender matemáticas, un factor importante y necesario para tener buenos resultado o éxito, es que te gusten, ya que por el grado de dificultad y abstracción para alumnos que les gustan, lo ven como una cuestión interesante y un reto por entenderlas y dominarlas, mientras que para los que no tienen el gusto, son difíciles de entender, aburridas y desertan por aprender Alanís R., J. [12].

Figura 2. Dominio del álgebra.



Fuente. Elaboración propia (2024).

La figura 2 muestra la situación de los estudiantes en cuanto al dominio de conocimientos básicos previos que deben tener para incursionar en la materia de cálculo diferencial, el álgebra y aritmética son vitales para el aprendizaje de funciones en el cálculo diferencial, en particular, los estudiantes deben estar en condiciones de la manipulación algebraica de las ecuaciones y expresiones, así como con la comprensión de la estructura numérica para abordar con éxito los conceptos de funciones en el cálculo diferencial, pero que observamos en la gráfica de la figura 2 y en la tabla 1 datos no favorables.

Tabla 2. Categoría sobre Antecedentes académicos.

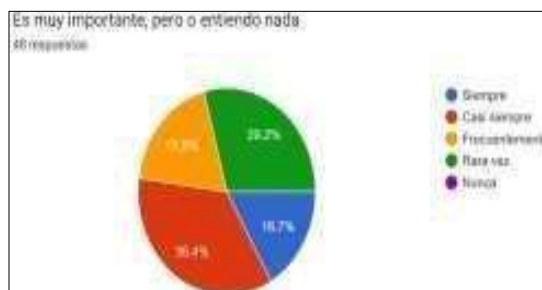
Categoría	Indicador	Preguntas	DONALIP	OTRO	BAJOS NIVELES	EXAMEN
Antecedentes académicos	• Escuela de procedencia	1. ¿En qué institución cursaste el nivel medio superior?	23	42	34	10
	• Promedio	2. ¿Cuál promedio obtuviste en el bachillerato?	6-7	8-9	10	Dato desconocido
	• Años de egreso de nivel medio superior	3. ¿Cuántos años hace que egresaste del nivel medio superior?	0-1 años	2-3	3-4	5 o más
	• Puntación en el examen de admisión	4. ¿Cuántos puntos obtuviste en el examen de admisión?	20-30	30-40	40-50	50-60
	• Escuela de primera opción de nivel superior	5. ¿En qué institución cursaste la primera opción de nivel superior?	27	23	40	10

Fuente. Antecedentes académicos, elaboración propia (2024).

En la tabla 2, se muestran datos importantes y relevantes de los antecedentes de los estudiantes, que como en la primera pregunta; los que presentan examen único, no llevan las materias de cálculo, álgebra ni precálculos, por lo que carecen los estudiantes de estos conocimientos y se enfrentan con nuevos conocimientos en la materia de cálculo diferencial que nunca los habían visto, y que sin duda se presentarán problemas serios en entender la materia. En dicha tabla, se observa el promedio que obtienen los estudiantes al egresar, esto refleja el compromiso, la responsabilidad y los hábitos de estudio de los jóvenes.

Otro dato importante, el tiempo de egreso y que dejaron de estudiar, esto impacta directamente en que se olvidan los conceptos y conocimientos aprendidos en las áreas de matemáticas, que, al ingresar a la carrera, prácticamente comienzan de nuevo. Un dato es el puntaje que obtuvieron en los exámenes de admisión en otras escuelas, ya que prácticamente se admiten en la institución alumnos rechazados, se observa en la tabla que 93 alumnos no rebasan los 70 puntos en el examen de admisión en otras instituciones.

Figura 3. La importancia de la materia para los alumnos.



Fuente. Importancia, elaboración propia (2024).

El nivel de importancia que le dan los alumnos a la materia es uno de los factores de reprobación de los mismos.

Los estudios descriptivos miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. Esto con el fin de recolectar toda la información pertinente sobre aspectos específicos en los estudiantes, concentrando la información y analizarla para poder llegar a un diagnóstico general confiable en la investigación; de estos resultados permiten proponer estrategias y herramientas que puedan ser adoptadas y se implementen en cursos futuros Díaz barriga, Frida y Hernández R., Gerardo. [13].

En la Tabla 3, se analiza la categoría sobre Compromiso e interés, de los estudiantes que, a través del cuestionario aplicado, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3. Compromiso e interés.

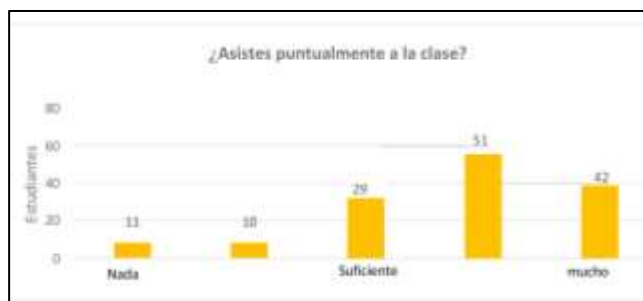
Categoría	Indicador	Preguntas	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	% (promedio de todas las preguntas)
Compromiso e interés	Asistencia y puntualidad	¿Pones puntualmente a la clase?	11	10	20	31	42	71.91
		¿Te gusta la materia de Cálculo Diferencial?	9	10	22	30	11	66.81
	Interés y participación	¿El contenido es interesante?	9	10	20	41	20	73
		¿La materia de Cálculo Diferencial es importante para tu carrera?	9	10	41	41	19	67.5
	Importancia de la materia	¿Es muy importante para tu carrera?	20	20	40	10	7	94.4
		¿Consideras importante la materia?	20	20	20	20	20	34.9
		¿Es relevante?	51	20	20	10	0	62.1
	Nivel de compromiso	¿Te gusta aprender por la materia de cálculo?	42	21	20	19	0	55.24
		¿Cuál es tu compromiso de aprendizaje?	0	0	20	20	14	59.44
	Fuente: Elaboración propia (2024).							

Fuente. Elaboración propia (2024).

En la tabla 3, se observa una parte actitudinal de los estudiantes, que afecta directamente su aprendizaje de la materia, ya que por la estructura de los conocimientos que son secuenciales y están relacionados cada tema, el llegar tarde o no asistir a clase un día o dos, se pierde la secuencia y la relación de los temas vistos, que por lo tanto ya yo se entiende el tema; las actitudes hacia las matemáticas se entienden como la predisposición evaluativa del estudiante que establece las intenciones personales hacia la disciplina e influyen en su comportamiento como aprendiz Gil, Blanco y Guerrero [14].

Según Silva, J. y Villarreal, G. [15], tienen que ver con la valoración, atracción, aprecio, satisfacción, curiosidad y el interés por la disciplina y su aprendizaje, acentuando más el componente afectivo que el cognitivo, y se caracterizan por considerar las capacidades de los sujetos y su modo de utilizarlas. Se aprecia en la tabla datos como el compromiso, la puntualidad, que, aunado al gusto por la materia de cálculo diferencial, afecta sin duda en los resultados de los indicadores antes vistos.

Figura 4. Compromiso e interés.



Fuente. Compromiso e interés, elaboración propia (2024).

En la figura 4, se observa la asistencia puntual a clase, 42 llegan puntual mientras que 101 estudiantes llegan después de iniciar la clase o no llegan, esto sin duda impacta en el aprendizaje del tema visto en la clase.

Figura 5. Gusto por la materia de Cálculo Diferencial.



Fuente. Gusto por la materia, elaboración propia (2024).

En la figura 5, se observa en la gráfica sobre el gusto por la materia, que solo a 17 estudiante les gusta la materia, y los demás de regular a menos, por lo que es necesario implementar estrategias que permitan a estudiante entender el concepto, aplicación y utilidad en sus carreras, para que su perspectiva cambie, y a partir de entender la aplicación de los conceptos en problemáticas reales, el gusto por aprender cambia de forma radical [16].

Figura 6. Importancia de la materia en la carrera.



Fuente. Elaboración propia (2024).

En la figura 6, se observa que, para 86 estudiantes, sumados de nada a suficiente, la materia no tiene importancia en la carrera, ya que aún no entiende la aplicación o no les han enseñado cómo se aplican en sus áreas. Para los estudiantes, cursar una Ingeniería que realmente les convenza, significa enfocar sus intereses y habilidades para lograr no solo un buen rendimiento académico, sino su completo desarrollo integral. Es importante destacar que para que los estudiantes enfrenten desafíos de tipo académico es necesario fomentar y promover la planificación, organización y el desarrollo de las habilidades que les permitan resolver problemas mediante la búsqueda de los recursos correspondientes.

Tabla 4. Rasgos académicos y personales del estudiante.

Categoría	Indicador	Preguntas	Mejor 5	Buena 4	Suficiente 3	Regular 2	Malísima 1	% de correctos de total a responder
Rasgos académicos y personales del estudiante	• Hábitos y tiempos dedicados a estudiar la materia.	¿Argumentas estudiar la materia de cálculo diferencial en casa?	9	18	54	41	18	66.71
		¿Presencias por asistencia en clase y auto disciplina de temas que puedas?	10	8	41	49	31	11.30
		¿Estudias regularmente para los exámenes de Cálculo Diferencial en casa?	8	20	50	41	18	89
	• Elaboración y entrega puntual de las actividades y tareas.	¿Entregas las tareas en casa con entrega y día asignado?	18	19	60	14	40	79.1

Fuente: Elaboración propia (2024).

En la tabla 4 se analizan los hábitos de los estudiantes, que puede verse en la columna derecha, los porcentajes no favorables en cada pregunta; mencionan que un estudiante no puede usar habilidades de estudio eficaces, hasta que no tenga buenos hábitos y argumentan que un individuo aprende con mayor rapidez y profundidad que otros debido a sus acertados hábitos de estudio. Además, reiteran que el estudiar de forma eficaz y eficiente consiste más que en la memorización de hechos, en saber dónde y cómo obtener la información importante y la capacidad de hacer uso inteligente de la misma.

Tabla 5. Organización y Gestión del Curso por el docente.

Categoría	Indicador	Preguntas	Mejor 5	Buena 4	Suficiente 3	Regular 2	Malísima 1	% de correctos de total a responder
Organización y Gestión del Curso por el docente	• Gestión del curso	¿Cambia el algoritmo del curso o de la clase?	8	27	39	40	30	52.88
		¿Cambia la forma de evaluación y puntaje?	8	16	37	30	30	54.7
		¿Proporciona al docente de la materia del curso material de evaluación diagnóstica?	8	5	12	40	35	47
	• Gestión pedagógica	¿Clase y temáticas pertenecen a la clase?	27	26	16	30	12	76.11
		¿Clase la clase realmente interrelacionada del tema asignado?	40	21	30	14	11	90.7
		¿Clase o grupo en un día de recursos, materiales o TIC relacionadas para la clase?	16	48	32	12	0	93.6
		¿Clase proporciona un buen ambiente de aprendizaje?	8	16	40	30	12	78.9
		¿Entiendes la clase del docente y la forma de enseñar?	32	16	16	12	12	88.9

Fuente: Gestión, elaboración propia (2024).

En la tabla 5 se puede ver, los porcentajes altos en cada pregunta que desfavorece en el aprendizaje de los estudiantes, por lo tanto, se debe dar un seguimiento y revisión en cada grupo, sobre las evidencias y las libretas de los alumnos, si se cumplió

con la gestión del curso y si les indicó el docente o no; así mismo en la lista de asistencias, si el estudiante entra a clase, y tiene todos los apuntes vistos en clase.

Tabla 6. Conocimiento y uso de software matemático.

Categoría	Indicador	Preguntas	a	b	c	d	e	Software más conocido
Conocimiento y uso de software matemático	• Conocimiento y uso de software	1- ¿Sabes los problemas de matemáticas que conoces? a) GeoGebra b) calculadora Microsoft c) Deriva B d) Wolfram Alfa e) Symbolab f) Mapasoft f) ninguna	40	0	2	1	38	GeoGebra
	• Dominio del software	2- ¿Sabes los problemas de matemáticas que conoces? a) GeoGebra b) calculadora Microsoft c) Deriva B d) Wolfram Alfa e) Symbolab f) Mapasoft f) ninguna	3	4	0	0	116	No dominan ningún software
	• Software que utilizan en clase	3- ¿Sabes los problemas de matemáticas que utilizas lo mismo de la materia? a) GeoGebra b) calculadora Microsoft c) Deriva B d) Wolfram Alfa e) Symbolab f) Mapasoft f) ninguna	38	0	0	0	79	GeoGebra

Fuente: Software, elaboración propia (2024).

Se observa en la tabla 6, el software matemático más conocido por los estudiantes es el programa GeoGebra, que, aunque es conocido por la mayoría de los estudiantes y docentes, no saben utilizarlo con todas las funciones que puede realizar, solo lo utilizan para graficar funciones sencillas, Kress, G. y Van Leeuwen, T. [17],. Se aprecia que el 81.3 % de los 142 estudiantes que contestaron, conocen el programa GeoGebra, y que es una herramienta que por sus bondades y fácil de utilizar puede ser incorporado en las clases del Cálculo Diferencial, Pierre Lévy [18].

El conocimiento de estas plataformas de los jóvenes es la más básica ya que solo saben hacer gráficas simples.

Algunos estudios como el realizado por Torres M. [19] quien encontró que la utilización del software GeoGebra en ambientes virtuales influye en el aprendizaje de algunos constructos matemáticos particularmente los relacionados con el cálculo diferencial. GeoGebra es una herramienta informática de considerable e incuestionable apoyo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje; que permite la recreación de lenguaje abstracto de las matemáticas. El software es gratuito, fácil de utilizar que permite visibilizar las principales características, propiedades y fundamento lógico-teórico y visual de contenidos matemáticos relacionados con el álgebra, geometría, números, funciones, estadística, análisis matemático; en conclusión esta herramienta permite

potenciar el aprendizaje con aquello que se relaciona con el estudio de las funciones reales que son muy útiles en los procesos de modelación y explicación de situaciones puntuales del entorno.

DISCUSIÓN

Con la información recabada que se presenta en las tablas, facilita el análisis de los antecedentes académicos y conocimientos previos de los alumnos de nuevo ingreso, las fortalezas, debilidades, áreas de oportunidad, así como las herramientas tecnológicas que se pueden adoptar para la enseñanza de la materia de cálculo diferencial. Se revelan causas que originan las problemáticas que afectan el aprendizaje de conceptos y teorías de la materia de cálculo diferencial, la comparación y análisis de los datos para realizar una valoración con las diversas teorías del aprendizaje del cálculo diferencial y las matemáticas con teorías de investigadores e investigaciones citadas en este trabajo, algunas razones principalmente que resaltan de la encuesta realizada que impactan y generan las problemáticas: a) Los antecedentes académicos de los estudiantes, indican que, por la trayectoria analizada en los datos, tienen deficiencias en conocimientos previos de álgebra, geometría, o discalculia; aunado a eso los malos hábitos de estudio y compromiso.

b) Entre el 60 y 70 % de estudiantes, falta continuamente a las clases, así como el 55% solo le interesa pasar la materia sin entender su contenido e importancia en su carrera, este comportamiento impacta directamente en la reprobación de la asignatura y en materias de especialidad, no muestran interés por aprender la materia ni por las matemáticas. c) Resulta y es pertinente comentar, que el modelo educativo que se adopta en el I.T de Milpa Alta, es precisamente un modelo tradicionalista centrado, donde los docentes son los únicos actores de la clase, no se utilizan herramientas tecnológicas, y no se sigue las actividades que el docente expresa en su planeación didáctica. d) La organización del curso es un factor muy importante en los resultados, parte de las dificultades en el aprendizaje de la materia, se originan en la organización y didáctica del docente, no se dispone de materiales o recursos didácticos, el docente no implementa nuevos recursos, o no los sabe utilizar. e) Los puntos anteriores impactan con la motivación del estudiantado, este tipo de dificultades está relacionado con la autoestima y la historia escolar del estudiante, si no entiende la materia deserta, o se da de baja del plantel. d) Los docentes; los métodos de enseñanza, desconocimiento del uso de la TIC y herramientas digitales como apoyo en la enseñanza del cálculo diferencial.

Esta información obtenida comparado con la información recabada en el estado del arte, se observa cierta semejanza en las problemáticas detectadas con otras universidades del país, ya que en el contexto del I.T. de Milpa Alta se observa que los estudiantes a menudo enfrentan dificultades relacionadas con la comprensión de conceptos abstractos, la aplicación de reglas y fórmulas, y la resolución de problema, causadas también por la falta de interés, hábitos de estudio y compromiso, mencionan que un estudiante no puede usar habilidades de estudio eficaces, hasta que no tenga buenos hábitos y argumentan que un individuo aprende con mayor rapidez y profundidad que otros debido a sus acertados hábitos de estudio Villarreal, G. [20]. Además, reiteran que el estudiar de forma eficaz y eficiente consiste más que en la memorización de hechos, en saber dónde y cómo obtener la información importante y la capacidad de hacer uso inteligente de la misma. En otros casos, se observó que en un 15% de los estudiantes es por cursar la preparatoria en los nuevos programas, donde se obtiene el certificado en un año, y en esos casos no contemplan materias de matemáticas como el cálculo diferencial e integral, esto impacta directamente en comprender los nuevos temas del cálculo diferencial, asignatura que se lleva en el primer semestre de la carrera [12].

La información que se obtuvo en este trabajo, permite ver de manera general los problemas que impactan en el aprendizaje de la signatura de cálculo diferencial, así como nuevas preguntas y retos para revertir la problemática que impacta en los índices de reprobación de más del 60% reportado por el departamento de Servicios Escolares en esta asignatura; así mismo queda contestada la pregunta inicial de esta investigación:

¿Qué problemáticas existen en los estudiantes de Ingeniería en la materia de cálculo diferencial, por el alto índice de reprobados que se presenta?

Esta investigación es el inicio para continuar con la búsqueda de propuestas para dar solución a la problemática que se presenta con los estudiantes del I.T. de Milpa Alta, así misma información importante que se utilizará para el siguiente artículo de implementación, con la propuesta de estrategias didácticas, incorporación de las TIC y la multimodalidad, para ser implementado con los estudiantes en el próximo semestre en el Taller de Cálculo Diferencial.

CONCLUSIÓN

Es importante enfatizar que el presente trabajo tiene el objetivo de realizar un diagnóstico que permita identificar las causas que originan las problemáticas en los estudiantes de Ingeniería de primer semestre del Instituto Tecnológico de Milpa Alta que impactan negativamente en el aprendizaje en la asignatura de cálculo diferencial, así mismo da respuesta a las preguntas iniciales de la investigación a través de la valoración de los resultados de la encuesta, se considera lo siguiente: Las estrategias, herramientas aplicadas y las tecnologías (TIC) que se utilizan para el aprendizaje en la asignatura hasta el momento, no han logrado dar resultados positivos para disminuir el índice de reprobación y deserción de la materia, se desconoce por docentes y alumnos el uso de las plataformas, además de que no hay una planeación y estrategias didácticas que los acompañe para utilizarlas en la asignatura, por lo tanto, han fracasado. En las gráficas y tablas se observa una correlación estrecha entre los antecedentes académicos de los estudiantes y sus hábitos de estudio con el índice de reprobación de la materia, lo cual debe ser atendido; por lo tanto, se requiere realizar un plan de trabajo por la institución y académica mediante cursos de álgebra, tutorías, curso de motivación y hábitos de estudio, que sean implementados en el primer y segundo semestre. Otro factor importante es el buen desarrollo de la gestión del curso, que como se observó impacta en el aprendizaje de los alumnos, desde su percepción y conocimientos con los que cuentan, el tomar la clase y no cumplir con los acuerdos y forma de evaluar, causa confusión en los alumnos y deserción de la materia. Sería necesario dar un seguimiento y revisión a la gestión del curso de los docentes que imparten la materia de manera periódica desde el inicio del curso, estableciendo un calendario de supervisión durante el semestre en la materia de cálculo diferencial. Capacitación con el docente en el programa GeoGebra, solicitar un curso para docentes y estudiantes, que, con los datos recabados, es la plataforma más conocida y gratuita que puede ser integrada para la enseñanza de la materia, esto apoyaría de manera visual el comportamiento del modelado de funciones matemáticas. Con los resultados reflejados en este estudio se abre un área de oportunidad para estudiantes y docentes, mediante la puntualización, elaboración y puesta en marcha de estrategias que permitan disminuir los índices de reprobación o el bajo rendimiento académico, con el fin de contrarrestar los indicadores negativos actuales en el I.T. de Milpa alta.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento al Instituto Tecnológico de Milpa Alta, a la directora Fátima Yaraset Mendoza Montero, por otorgarme las facilidades para llevar a cabo este proyecto de investigación, el cual busca aportar una propuesta didáctica que impacte en las áreas de oportunidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la comunidad estudiantil en el área de Ciencias Básicas. El presente trabajo se desarrolló en el marco de los estudios del Doctorado en Ambientes y Sistemas Educativos Multimodales de la Universidad Rosario Castellanos para la obtención del grado.

A la DTT. Dra. Rosa Elena Rodríguez González Y el CT. Conformado por la Dra. Silvia Santiago Martínez y Dra. Martha Susana Brawer Aguilar. El presente trabajo se desarrolló en el marco de los estudios del doctorado [Doctorado en Ambientes y Sistemas Multimodales] de la Universidad Nacional Rosario Castellanos para la obtención del grado.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Duque V., Jorge L. y León U., Ana P. (2009) “Estrategias didácticas de los profesores de ciencias básicas del programa de Medicina de la Universidad del Quindío”. En Reflexiones sobre Educación Universitaria IV: Didáctica. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: EFM editorial. ¿Qué lo hace especial? Revista de Formación Docente, 59(5), 389-407.
- [2] Vasco et al. (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas, potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- [3] Schwartzmann, Simón. 2001. Trabajo infantil en Brasil. Brasilia: Organización Internacional del Trabajo.
- [4] Yasmina, P., & Ruiz, M. (s/f). Aprendizaje de las matemáticas. Ccoo.es. Recuperado el 24 de abril de 2023, de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd8451.pdf>.
- [5] Ball, D. L., Thames, M. H., y Phelps, G. (2008). Conocimiento del contenido para la enseñanza:
- [6] Dreyfus, T. y Eisenberg, T. (1990). Sobre las dificultades con los diagramas: cuestiones teóricas. Actas de la cuarta Décima Conferencia Internacional para la Psicología de la Educación Matemática, 2, 27-33.
- [7] Castro, E. y Castro, E. (1997). Representaciones y modelización. En L. Rico (Ed.), La educación matemática en la enseñanza

secundaria (pp. 95-124). Barcelona, España: Horsori.

[8] Caballero, M. (2018). Pensamiento y Lenguaje Variacional: Un estudio sobre mecanismos de construcción del conocimiento matemático. Memorias de la XVII Escuela de Invierno en Matemática Educativa, 17, 307 - 314.

[9] Artigue, M. (1991). Análisis. En D. Tall (Ed.), Pensamiento matemático avanzado (págs. 167-198). Países Bajos: Kluwer, A.

[10] Cantoral, R. (2016). Educación alternativa: matemáticas y práctica social. <https://www.iisue.unam.mx/perfiles/articulo/2016-educación-alternativa-matemáticas-y-práctica-social.pdf>.

[11] García Retana, Á. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. Revista Educación, 37(1).

[12] Alanís R., J. (1994). La reforma del cálculo en los Estados Unidos. México: ITESM, Campus Monterrey.

[13] Díaz barriga, Frida y Hernández R., Gerardo. (2002). Estrategias profesores para un aprendizaje significativo (2ª ed.). México: McGraw-Hill.

[14] Brady, T. (2006). Los efectos de las calculadoras gráficas en el rendimiento estudiantil en AP Cálculo AB. Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requisitos para la Licenciatura en Educación Departamento de Liderazgo Educativo.

[15] Silva, J. y Villarreal, G. (2004). El uso de graficadores y procesadores geométricos en la enseñanza de la matemática en el nivel secundario, Marco teórico. Material desarrollado para Enlaces en Red, del Proyecto Enlaces, Mineduc.

[16] Fischbein, E. (1994). La interacción entre los componentes formales, algorítmicos e intuitivos en una actividad matemática. Didáctica de las matemáticas como disciplina científica, 231-245. 23.

[17] Kress, G. y Van Leeuwen, T. (2001). Discurso multimodal. Los modos y medios de comunicación contemporáneos. Londres: Arnold matemático 4, 1-26 (1999). <https://doi.org/10.1023/A:1009882419704>

[18] Pierre Lévy. Anthropos Editorial, 2007 - Informática y civilización - 230 páginas

[19] Torres, M. (2021). Efecto del uso de Software Geogebra en el entorno de Classroom en el aprendizaje de Cálculo diferencial en estudiantes de una universidad pública del Cusco. Para optar al Grado Académico de Doctor en Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima.

[20] Villarreal, G. (2004). Generación de material didáctico en Excel, Marco Teórico. Material desarrollado para Enlaces en Red, del Proyecto Enlaces, Mineduc.

Tabla de Roles de Contribución

Rol	Autor (es)
Conceptualización	Omar García Fabila
Curación de datos	Rosa Elena Rodríguez González
Metodología	Omar García Fabila
Administración del proyecto	Rosa Elena Rodríguez González
Recursos	Carlos Enrique Salazar Delgado
Software	Noel Morales Muniz
Supervision	Rosa Elena Rodríguez González
Validación	Rosa Elena Rodríguez González
Visualización	Omar García Fabila
Redacción	Noel Morales Muniz
Redacción	Carlos Enrique Salazar Delgado



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.