PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Facultad de Ciencias de la Educación

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención en Matemática y Física

Propuesta de Estrategias Didácticas de Aprendizaje Significativo de la Integral Definida en la Academia Militar del Valle, período lectivo 2024 -2025.

Autor: Rommel Edison Mora Benítez

Directora -Tutora: Mgtr. Virginia Isabel Salinas Cárdenas

Quito, abril 2025

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Rommel Edison Mora Benítez, autor del trabajo de graduación titulado **“Propuesta de Estrategias Didácticas de Aprendizaje Significativo de la Integral Definida en la Academia Militar del Valle, período lectivo 2024 -2025”**, previa a la obtención del grado académico de **Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención en Matemática y Física** en la **Facultad de Ciencias de la Educación.**

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 11 de abril de 2025

Rommel Edison Mora Benítez

C.I. 1715086672

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado: ***“Propuesta de Estrategias Didácticas de Aprendizaje Significativo de la Integral Definida en la Academia Militar del Valle, período lectivo 2024 -2025”***, presentado por el maestrante ROMMEL EDISON MORA BENÍTEZ, titular de la Cédula de Identidad Nº 1715086672, para optar al Grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención en Matemática y Física, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, 11 de abril de 2025.

____

Mgtr. Virginia Isabel Salinas Cárdenas
C.I.1709151144
vsalinas472@puce.edu.ec
0998396786

NOTA:

Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 4 % índice de similitud con otras fuentes.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, ROMMEL EDISON MORA BENÍTEZ, titular de la Cédula de Identidad Nº 1715086672, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para lo obtención del Grado Académico de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención en Matemática y Física son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

En la ciudad de Quito, 11 de abril de 2025.

Rommel Edison Mora Benítez
C.I. 1715086672

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
Con mención en Matemática y Física

PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA INTEGRAL DEFINIDA EN LA ACADEMIA MILITAR DEL VALLE, PERÍODO LECTIVO 2024 -2025

Autor:

Rommel Edison Mora Benítez

Director -Tutor:

Mgtr. Virginia Isabel Salinas Cárdenas

Fecha:

Abril, 2025

RESUMEN

El aprendizaje de la Integral Definida representa un desafío significativo para los estudiantes de Bachillerato, dada su naturaleza abstracta y su vinculación con conceptos matemáticos avanzados. Esta investigación propone una serie de estrategias didácticas basadas en el aprendizaje significativo para mejorar la comprensión y aplicación de la Integral Definida en los estudiantes de Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle". El estudio se fundamenta en la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel y adopta un enfoque metodológico mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas para el análisis de datos. Se emplearon encuestas, entrevistas y observaciones en aula para diagnosticar las principales dificultades que enfrentan los estudiantes en la comprensión de este concepto matemático. Los resultados evidencian que la aplicación de estrategias didácticas innovadoras, como el aprendizaje basado en problemas, el uso de tecnologías digitales y la implementación de actividades colaborativas, mejora significativamente el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes. La propuesta se orienta a fomentar un aprendizaje más activo y contextualizado, permitiendo a los estudiantes relacionar la teoría con su aplicación en la resolución de problemas reales. Finalmente, se concluye que la incorporación de estrategias didácticas adecuadas en la enseñanza de la Integral Definida contribuye a la construcción de conocimientos sólidos y duraderos, fortaleciendo el pensamiento lógico-matemático en los estudiantes.

Palabras clave: Aprendizaje significativo, Estrategias didácticas, Integral Definida, Pensamiento lógico-matemático, Tecnologías digitales.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
Con mención en Matemática y Física

PROPOSAL FOR DIDACTIC STRATEGIES FOR MEANINGFUL LEARNING OF THE INTEGRAL DEFINED IN THE MILITARY ACADEMY OF VALLE, SCHOOL PERIOD 2024 -2025

Author:

Rommel Edison Mora Benítez

Director-Counselor:

Mgtr. Virginia Isabel Salinas Cárdenas

Date:

Abril, 2025

ABSTRACT

Learning the Definite Integral represents a significant challenge for high school students, given its abstract nature and its connection with advanced mathematical concepts. This research proposes a series of didactic strategies based on meaningful learning to improve the understanding and application of the Defined Integral in Third Year Baccalaureate students of the “Academia Militar del Valle” Educational Unit. The study is based on Ausubel's Meaningful Learning Theory and adopts a mixed methodological approach, combining qualitative and quantitative techniques for data analysis. Surveys, interviews and classroom observations were used to diagnose the main difficulties that students face in understanding this mathematical concept. The results show that the application of innovative teaching strategies, such as problem-based learning, the use of digital technologies and the implementation of collaborative activities, significantly improves the academic performance and motivation of students. The proposal is aimed at promoting more active and contextualized learning, allowing students to relate theory with its application in solving real problems. Finally, it is concluded that the incorporation of appropriate didactic strategies in the teaching of the Defined Integral contributes to the construction of solid and lasting knowledge, strengthening logical-mathematical thinking in students.

Keywords: Meaningful learning, Didactic strategies, Definite Integral, Logical-mathematical thinking, Digital technologies.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la Matemática en la educación secundaria representa un desafío tanto para los estudiantes como para los docentes. En particular, la enseñanza de la Integral Definida es un tema que suele generar dificultades debido a su nivel de abstracción y a la falta de conexión con situaciones reales. En este contexto, es fundamental la implementación de estrategias didácticas que permitan un aprendizaje significativo, en el que los estudiantes puedan relacionar los nuevos conocimientos con sus experiencias previas y aplicarlos en la resolución de problemas.

Esta investigación tiene como objetivo diseñar una propuesta de estrategias didácticas para mejorar la comprensión de la Integral Definida en los estudiantes de Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle". Para ello, se basa en la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, la cual sostiene que el aprendizaje es más efectivo cuando la nueva información se vincula de manera estructurada con los conocimientos previos.

El estudio se desarrolla a través de un enfoque metodológico mixto, combinando el análisis de datos cuantitativos y cualitativos obtenidos mediante encuestas, entrevistas y observaciones en el aula. Los hallazgos permitirán identificar las principales dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de la Integral Definida y evaluar el impacto de la aplicación de estrategias.

Con esta propuesta, se busca mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, fomentar su interés por la Matemática y proporcionar a los docentes herramientas efectivas para optimizar sus prácticas pedagógicas. Se espera que este estudio contribuya a la transformación de la enseñanza de la Integral Definida, promoviendo un aprendizaje más dinámico, contextualizado y significativo.

En el Capítulo I, se expone el planteamiento del problema, donde se analizan las dificultades que enfrentan los estudiantes de Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle" en la comprensión de la Integral Definida. Se muestra la formulación del problema con sus respectivas preguntas de investigación que guían la investigación, además, se establecen los objetivos de la investigación, tanto general como específicos, y se justifica la relevancia del estudio en el contexto educativo actual, destacando la necesidad de implementar estrategias didácticas que promuevan un aprendizaje significativo en el área de Matemática.

El Capítulo II desarrolla el marco teórico que sustenta la investigación, recopilando los principales antecedentes y aportes de otros estudios relacionados con el aprendizaje significativo y las estrategias didácticas en Matemática. Se profundiza en la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, además de revisar conceptos clave como el proceso de enseñanza-aprendizaje, el rendimiento académico y las dificultades propias del aprendizaje de la Integral Definida. Este marco conceptual proporciona la base para la propuesta pedagógica planteada en el estudio.

En el Capítulo III, se describe el marco metodológico de la investigación. Se detalla el enfoque mixto adoptado, que combina métodos cualitativos y cuantitativos, así como el diseño y tipo de investigación. Asimismo, se especifican la población y muestra objeto de estudio, las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección y análisis de datos, y la operacionalización de variables que permitió estructurar y validar los resultados obtenidos.

El Capítulo IV presenta y analiza los resultados derivados de la aplicación de encuestas a los estudiantes y entrevistas a los docentes. A partir de esta información, se identifican las principales dificultades en el aprendizaje de la Integral Definida y se destacan los hallazgos más significativos respecto a las estrategias didácticas empleadas, así como su impacto en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes.

Finalmente, el Capítulo V expone la propuesta pedagógica basada en estrategias didácticas de aprendizaje significativo para la enseñanza de la Integral Definida. Se describe su denominación, justificación, objetivos, metodología, planificación y desarrollo. Esta propuesta tiene como propósito fortalecer el pensamiento lógico-matemático y mejorar la comprensión de los conceptos abordados, contribuyendo a la formación integral de los estudiantes. El documento concluye con las recomendaciones y conclusiones derivadas de la investigación.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Formulación del problema

El conocimiento de la Matemática, se considera la base indispensable en la formación académica de los estudiantes en todos los niveles educativos, ya que proporciona habilidades aplicables en diversos contextos de la vida, tanto académica como personal. No obstante, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2020) explica que el rendimiento de los estudiantes ecuatorianos en Matemática presentó una menor proporción en el nivel I que el promedio regional (4,7% menos), lo que evidencia un entendimiento bajo en esta área del conocimiento.

Lo cual lo afirman los autores Coy *et al.* (2024), quienes señalan que los alumnos ecuatorianos, enfrentan desafíos para comprender los conceptos matemáticos y luego llevarlos a la práctica en ejercicios y en situaciones reales; de manera efectiva; todo esto como consecuencia de que los docentes mantienen una enseñanza tradicional limitada a los textos y clases magistrales.

Asimismo, debe existir una interrelación entre el objeto que permitirá el aprendizaje de esta área del conocimiento y el sujeto que realiza la acción. Al respecto, Betancourt y Cordero (2024), explican que esa interrelación es la manera en la que interactúan los procesos para realizar una actividad, donde el proceso es aquel conjunto de actividades que tiene una entrada y una salida, hasta llegar a un producto final, de esta manera se minimizan o eliminan las dificultades.

En respuesta a estas dificultades los autores Barcia y Mestre (2023), explican que las estrategias didácticas emergen como una herramienta que tiene el potencial de transformar la enseñanza y el aprendizaje de esta área del conocimiento. Esto porque a través de estas estrategias se logra adaptar las actividades a las necesidades individuales de los estudiantes, facilitando su aprendizaje en situaciones prácticas.

El pensamiento matemático y su desarrollo histórico están incrustados en algunos elementos del currículo de Matemática. Por lo que deben ser enseñados teniendo en cuenta los procesos, métodos y posturas de esta asignatura. Las dificultades que se presentan en el aprendizaje en esta materia tienen un gran impacto en los estudiantes.

Por otro lado, el Ministerio de Educación del Ecuador en el Currículo de Matemática (2016) indica que las metodologías orientadas a la enseñanza de la Matemática se enfocan en darle respuesta a las deficiencias para fomentar el pensamiento lógico, de allí que la forma de abordaje a esta disciplina en cualquier nivel de aprendizaje es a partir de una situación problemática. En otras palabras, los docentes planifican situaciones y los estudiantes presentan alternativas para resolver problemas, descubriendo los conceptos y razonamientos matemáticos relacionados.

De ahí que, el tema del presente proyecto de investigación es el diseño de estrategias didácticas para fortalecer el aprendizaje significativo de la Integral Definida en el área de Matemática para los estudiantes de Tercero BGU de la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle", por la importancia de que los estudiantes tengan un aprendizaje que perdure en el tiempo. Es necesario integrar esos conocimientos de manera secuencial, conforme avancen los niveles de Bachillerato y posteriormente proyectarse para una carrera universitaria; esta situación se presenta de una manera preocupante porque los resultados de las evaluaciones a nivel de secundaria, bachillerato y de ingreso a las universidades no son alentadores.

En la mayoría de los casos todavía se sigue impartiendo por parte de los docentes un modelo de enseñanza tradicional, lo que repercute en la obtención de los mismos resultados y falencias a nivel educativo (Bolaño, El constructivismo: Modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. Revista EDUCARE - UPEL-IPB - , 2020). La falta de motivación a los estudiantes por parte de los docentes, se refleja en el poco interés que dedican al aprendizaje de la Matemática, situación que se hace más difícil cuando la complejidad de los contenidos es mayor.

Por otro lado, las estrategias de enseñanza tradicionales han sido la base del sistema educativo durante décadas. En el contexto de la enseñanza de la Integral Definida en el área de Matemática, estos métodos suelen centrarse en la transmisión directa de conocimientos, donde el docente juega un papel dominante como transmisor de información, y el estudiante adopta un rol pasivo como receptor (Álvarez, 2017).

En los resultados de las evaluaciones se evidencia la falta de razonamiento lógico – matemático, lo que demuestra dificultades para concretar un aprendizaje significativo; esto deriva en la gran dificultad de resolver problemas de modelado, o aplicaciones en los contextos reales relacionadas con la Matemática. De ahí que, para la mayoría de estudiantes el motivo de aprendizaje se centra solamente en rendir una prueba o evaluación; en algunos casos se obtienen buenos resultados, pero en corto tiempo los conocimientos adquiridos se van difuminando.

Esto puede indicar la existencia de una falta de atención en el desarrollo de los factores cognitivos del aprendizaje. Por otro lado, en cada estudiante se pueden identificar fortalezas en esos factores cognitivos que, al ser utilizados de manera adecuada, pueden evidenciarse un estado de motivación para involucrarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ríos & Navarrete, 2023). De ahí que se considera relevante integrar las estrategias didácticas a ese proceso, con la finalidad de optimizar estas fortalezas, promoviendo de esta manera un entorno de aprendizaje más efectivo.

Durante varias décadas, según Bolaño (2020) el aprendizaje tradicional en varias asignaturas, entre ellas la Matemática, se ha ido manteniendo, lo que se puede verificar en clases impartidas por docentes hasta la actualidad. En varios casos no se aplican estrategias activas e innovadoras de aprendizaje para atraer la curiosidad de investigación en los estudiantes. Se puede tomar en cuenta estrategias como aula invertida o *flipped classroom,* aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje basado en proyectos (ABP), aprendizaje colaborativo, aprendizaje de servicio, gamificación, realidad aumentada y realidad virtual, entre otras.

Parte del aprendizaje tradicional, explican Aguilar *et. al.,* (2022) es bueno para fortalecer la repetición y sistematización de ejercicios de razonamiento lógico – matemático que están relacionados de una manera directa con la asignatura de Matemática. No obstante, es muy necesario generar el interés, tomando en cuenta aplicaciones directas en la vida cotidiana, de esta manera los estudiantes verifican el verdadero valor de un aprendizaje concreto.

En concordancia con lo expresado en el párrafo precedente, el aprendizaje efectivo de la Integral Definida en el área de Matemática, requiere una combinación de estrategias tradicionales e innovadoras. Mientras que las primeras proporcionan una base sólida en términos de conocimiento procedimental, las innovadoras pedagógicas como las didácticas, permiten a los estudiantes alcanzar una comprensión más profunda y aplicar sus conocimientos en contextos prácticos. Al combinarlas, los docentes pueden mejorar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, preparando a los estudiantes para enfrentar con éxito desafíos matemáticos más avanzados.

En contraposición autores como Gamboa et al., (2019) sustentan que el sistema educativo en nivel de Educación General Básica (EGB) Superior, con frecuencia ha presentado dificultades en proceso enseñanza aprendizaje de la matemática. Aspecto que puede ser causado por la falta de uso y manejo efectivo de estrategias que no generan resultados significativos para la resolución de problemas tanto en lo académico como en las situaciones de la vida diaria, de hecho, tienden a homogenizarla, dando como consecuencia que la mayor parte del profesorado no incorpore en sus clases metodologías innovadoras y recursos didácticos.

En este sentido, señalan González y Granera (2021), que los estudiantes suelen pedir a los docentes, el cambio de las clases en las aulas a otros espacios que no sean repetitivos, como los virtuales. Por lo que es necesario aplicar estrategias innovadoras en ambientes de experimentación real, sean reales o virtuales, de una manera complementaria con la tecnología que para los tiempos actuales es de uso familiar para los estudiantes.

Si se analiza a profundidad la asignatura de Matemática, tiene un campo muy extenso de aplicación en la vida cotidiana, como el desarrollo de tecnologías en procesos industriales, en la mayoría de los campos científicos relacionados con la salud y prevención, así como también en proyectos de ingeniería para cubrir las necesidades de la sociedad, entre otros. Lo que relaciona la aplicación de la Matemática y la Física en forma complementaria para generar soluciones en la mayoría de actividades del ser humano.

En concordancia con lo argumentado en epígrafes anteriores, afirma Olivero (2019) que el área de Matemática es una de las cuales el rendimiento académico de los estudiantes se sitúa en niveles bajos y muy bajos. También señala que los docentes desde el paradigma tradicionalista están cometiendo errores, debido a que los resultados de las pruebas saber en Colombia y las pruebas Pisa a nivel internacional así lo demuestran.

Por tanto, es importante tener en cuenta que esta falta de información por parte de los estudiantes, sobre los beneficios y la relación de la Matemática en su vida cotidiana, los limita a despertar un interés por esta asignatura. Es por ello que se hace necesario relacionar la importancia de la asignatura de Matemática; que conjuntamente con la aplicación de las estrategias activas en el aula generan el interés por adquirir un aprendizaje significativo y perdurable en el tiempo.

En este sentido, los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle", han estudiado la Matemática de manera sistemática y mecánica. Es decir, siguiendo los mismos procedimientos para resolver ejercicios, pero que en su gran mayoría no entienden lo que están haciendo ni para qué lo hacen y si al finalizar el ejercicio obtienen un resultado incorrecto van perdiendo el interés del tema.

Esta situación produce el interés entre docentes y estudiantes, para conocer una nueva alternativa de enseñanza – aprendizaje, y fomentar así el aprendizaje significativo de la Matemática. No obstante, se observan falencias durante el aprendizaje de la Integral Definida, lo cual se evidencia, según los docentes, en un bajo rendimiento. A continuación, se presentan las interrogantes que nos han orientado a la investigación.

1) ¿Cuál es la situación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática para los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle" en la ciudad de Quito para el año lectivo 2024 - 2025?

2) ¿Cuáles son las características de las estrategias didácticas que emplean los docentes de los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle" en la ciudad de Quito para el año lectivo 2024 - 2025?

3) ¿Cuáles son las dificultades más comunes que presentaron los estudiantes en el aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática del Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle" en la ciudad de Quito para el año lectivo 2024 – 2025?

4) ¿Cuál es la estructura de una propuesta pedagógica sobre el Diseño de Estrategias Didácticas de Aprendizaje Significativo de la Integral Definida en el área de Matemática?

1.2 Objetivos de Investigación

1.2.1 Objetivo General:

Diseñar una propuesta pedagógica basada en estrategias de Aprendizaje Significativo para el aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle", durante el período lectivo 2024 -2025.

1.2.2 Objetivos Específicos:

1. Diagnosticar la situación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática para los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General

Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle", en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2024 – 2025.
2. Analizar las características de las estrategias didácticas que emplean los docentes de los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle", en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2024 – 2025.
3. Establecer las dificultades más comunes que presentan los estudiantes en el aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática del Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle", en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2024 – 2025.
4. Generar una propuesta pedagógica sobre el Diseño de Estrategias Didácticas de Aprendizaje Significativo de la Integral Definida en el área de Matemática.

1.3 Justificación de la Investigación

Una de las realidades en el sistema educativo es el bajo rendimiento de los estudiantes de Bachillerato en las evaluaciones de la asignatura de Matemática. A continuación, se analiza pruebas evaluadas por el INEVAL y los resultados del examen Ser Estudiante:

> En el año lectivo 2021-2022, el promedio nacional alcanzado por los estudiantes del nivel de Bachillerato en la asignatura de Matemática fue de 693 puntos. Quienes pertenecen a instituciones fiscales obtuvieron un promedio de 693 puntos, igual que el promedio nacional; los estudiantes de instituciones fiscomisionales lograron un promedio de 698 puntos, 5 puntos más que el promedio nacional; los estudiantes de instituciones municipales alcanzaron un promedio de 688 puntos, 5 puntos menos que el promedio nacional; por último, quienes asisten a instituciones particulares obtuvieron un promedio de 693 puntos. (INEVAL, 2023, p. 20)

Estos promedios son referidos a una nota máxima de 1000 puntos, pero son inferiores a una nota ponderada de 7/10 que normalmente se toma como referencia para aprobar asignaturas en las instituciones educativas, lo que indica que la mayoría de estudiantes tienen falencias en el dominio de las destrezas planificadas. Por lo que se verifican dificultades en el aprendizaje de la Matemática. Al respecto, el Ministerio de Educación (2023) a través del documento Marco Curricular de Aprendizajes por Competencias da a conocer los resultados de la evaluación de aprendizajes del año lectivo

2018 – 2019 para el subnivel de Básica Superior es de 7,48 puntos y para el periodo lectivo 2021 – 2022 de 8,18 puntos de promedio en la asignatura de Matemática.

Con estos resultados se hace necesario una propuesta de estrategias didácticas de aprendizaje, donde se vean involucradas acciones innovadoras de participación con el estudiante, con la finalidad de conseguir una motivación e interacción directa para afianzar los factores cognitivos relacionados con su aprendizaje individual.

A nivel mundial, en el proceso educativo se emplean las estrategias didácticas para dinamizar y optimizar el aprendizaje. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2019), estas estrategias están diseñadas para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, favorecer el desarrollo de habilidades, conocimientos y competencias en los estudiantes, y promover una experiencia educativa significativa y efectiva.

Por lo que, la enseñanza de la Matemática debe partir de las experiencias cotidianas del alumno, de sus propias vivencias y experiencias, y concatenados con sus conocimientos previos, para la construcción de conceptos nuevos, visualizando un aprendizaje significativo (Giler, 2021). Si el docente descarta esta evidencia, estará anulando los significados del aprendizaje, pero esto no quiere decir que el educador deba limitarse únicamente a los conocimientos previos del estudiante, solo será el punto de partida para nuevas posibilidades de aprendizaje.

La forma en la cual los docentes enseñan la Matemática impacta directamente en las estrategias de aprendizaje que los estudiantes desarrollan. Donde, los métodos tradicionales, como es la resolución de problemas en papel y lápiz, el uso de las herramientas tecnológicas innovadoras, ofrecen enfoques didácticos variados. Estas últimas, específicamente, proporcionan un abanico de recursos digitales que permiten personalizar el aprendizaje, porque se pueden adaptar a los ritmos y estilos cognitivos individuales. La elección de una estrategia didáctica particular debe considerar las características del contenido matemático además de las necesidades y preferencias de los estudiantes, con el propósito de fomentar un aprendizaje significativo y duradero.

De esta manera, las estrategias didácticas contribuyen a la capacidad de organizar la información de manera lógica, lo que confirma la conciencia de conceptos, identificando objetivos de aprendizaje, procesos de solución de actividades y tareas. Por ende, es guía de acción que dirige las actividades para que sean desarrolladas de manera autónoma por los estudiantes.

Es aquí donde se considera ***la pertinencia*** de la presente investigación que radica su enfoque en la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de conceptos matemáticos. Este estudio aborda la necesidad de desarrollar estrategias didácticas dirigidas a facilitar la comprensión significativa de la Integral Definida, un contenido donde se suelen presentar dificultades para los estudiantes. Al implementar guías que promueven la conexión entre la teoría y la práctica, se busca optimizar el rendimiento académico, así como estimular el interés y la motivación de los alumnos hacia la Matemática. Además, la investigación se compagina con las tendencias educativas contemporáneas que valoran el aprendizaje activo, significativo y la participación del estudiante, lo que la convierte en una estrategia importante para los educadores en su labor de formar individuos críticos y competentes en el ámbito matemático.

Por otra parte, las estrategias didácticas, permiten al docente desarrollar actividades que ayuden a los estudiantes a adquirir un aprendizaje significativo, el cual se considera, según Miranda (2022), como un proceso de adquisición y construcción de conocimiento, a través del que el individuo logra relacionar la nueva información con los conocimientos previos que ya posee.

No obstante, los estudiantes presentan limitaciones en la construcción de saberes en el área de Matemática. Dentro de esas limitaciones existen diversos factores como el psicológico, que de acuerdo con Parra (2021), alrededor del 50% de la población estudiantil experimenta alteración en el bienestar psicológico, considerable al enfrentarse a tareas de Matemática. La Matemática ha sido una asignatura temida y en ocasiones poco importante por parte de los estudiantes por no mostrar contextualización con la vida cotidiana (Giler, 2021). Por ello, es necesario asumir su verdadero papel en la enseñanza, brindando un aprendizaje significativo, creativo, práctico y contextualizado, de acuerdo a la realidad social del estudiante.

En este sentido, la exteriorización de los rasgos psicológicos de los estudiantes, los cuales los expone mediante el proceso de aprendizaje, puede tener un impacto negativo en construir sus conocimientos en la Matemática. Es por ello que la presente investigación se considera tiene una ***relevancia*** en el contexto educativo actual, porque permite a los estudiantes adquirir conocimientos teóricos que les ayuda a desarrollar habilidades prácticas de manera significativa, las que son imprescindibles para su formación integral.

Por ello esta ***relevancia*** considera que, al establecer conexiones entre conceptos matemáticos con las situaciones del mundo real, se les está facilitando la comprensión significativa y duradera de las propiedades y aplicaciones de la Integral Definida. Esta notabilidad se manifiesta en la capacidad de los estudiantes para aplicar estos conocimientos en otras disciplinas, como la Física, lo que enfatiza la importancia de una educación matemática que trascienda la mera memorización de fórmulas.

En concordancia con lo antes argumentado, se presenta la ***importancia*** de la investigación, la cual comprende el valor del aprendizaje significativo de la Integral Definida, por cuanto es fundamental en la formación de competencias Matemáticas esenciales. Este tipo de aprendizaje, mejora el rendimiento académico de los estudiantes, además de fomentar el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas, habilidades que son altamente valoradas en el ámbito laboral y académico. Aunado a esto, se promueve un aprendizaje que se centra en la comprensión y la aplicación de conceptos, que parten de los que ya se conocen para adquirir los nuevos, por lo que se contribuye a la motivación y el interés de los estudiantes por la Matemática.

Dentro del proceso de aprendizaje en el área de la Matemática, los estudiantes pueden llegar a presentar dificultades por la comprensión de un tema en particular, como lo son el sistema de ecuaciones lineales. Tal como lo refiere Montoya (2023), que el rezago en esta asignatura se debe a la falta de comprensión de los contenidos, los cuales les dificulta llevarlos a la práctica.

Un señalamiento emitido en Ecuador, por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2019) concuerda con lo antes descrito, que los estudiantes poseen la capacidad para resolver operaciones básicas, pero cuando deben aplicarlas en problemas más complejos, evidencian grandes dificultades. Esto porque aprendieron mecánicamente las operaciones de suma, resta, multiplicación y división, pero no dominan los conceptos para su aplicación efectiva.

Desde este contexto, se considera de gran importancia; tomar en cuenta que para obtener un aprendizaje significativo en Matemática se tienen que relacionar conocimientos previos, para interpretar contenidos secuenciales que necesitan de sus experiencias previas, por lo que es esencial fortalecer el aprendizaje significativo relacionado con experiencias reales en cada estudiante de Tercero BGU, de la Unidad Educativa “Academia Militar del Valle”.

Con la propuesta de estrategias didácticas se desea vincular al docente y estudiante en un proceso de aprendizaje continuo, en el que se vaya verificando la verdadera aplicación del conocimiento en actividades cotidianas. Donde se relacionen fenómenos físicos y modelados matemáticos para facilitar nuestra convivencia con la sociedad, la naturaleza y el medio ambiente.

De ahí que, en respuesta a las necesidades presentadas en el contexto actual de estudio, específicamente en los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado, quienes pertenecen a la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle" en la ciudad de Quito, es importante considerar las dificultades que enfrentan en su proceso de aprendizaje de la Matemática, por cuanto se encuentran expuestos ante eventualidades de un descenso en su rendimiento académico en el área de Matemática. Donde, los docentes mantienen enseñanza tradicional, por lo que se considera las estrategias didácticas como una herramienta pedagógica fundamental durante el proceso de aprendizaje. Por tanto, resultarán beneficiados principalmente los estudiantes quienes tendrán a su disposición otras vías para construir sus conocimientos; y también a los docentes les ayuda ampliar la cosmovisión de su propia praxis con el uso de las mismas.

Desde esta perspectiva, se considera que asumir nuevos roles proactivos por parte de los estudiantes que conlleven a comprender los aspectos teóricos de la Integral Definida en el área de Matemática; y llevarlos a la práctica mediante un aprendizaje significativo basado en las estrategias didácticas, es una necesidad que requieren los alumnos de Tercero BGU, de la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle". De tal manera que, sientan que poseen las habilidades y capacidades para construir ellos mismos sus aprendizajes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Un estudio efectuado por Asunción y Delgado (2022), el cual lo titularon "Estrategia Didáctica para el Aprendizaje Significativo de la Asignatura de Matemática", tuvo como objetivo el implementar una estrategia didáctica que promueva el aprendizaje significativo en la enseñanza de la Matemática. Para ello utilizaron el enfoque cualitativo, con métodos participativos los que incluyeron la observación de clases, entrevistas a docentes y la implementación de talleres prácticos. Entre las conclusiones se encuentra que los resultados indican que la estrategia didáctica propuesta favoreció la motivación y el interés de los estudiantes hacia la matemática, así como una mejora en su rendimiento académico. Aunado a esto, el aprendizaje significativo se mejoró, cuando los contenidos son relevantes y contextualizados.

Otro estudio relacionado con la investigación es el efectuado por Espinoza *et al.* (2021), y titulado: "Estrategias didácticas para desarrollar aprendizajes significativos y mejorar las actitudes hacia la matemática", siendo su objetivo implementar estrategias que fomenten aprendizajes significativos en Matemática. La metodología utilizada se centró en un enfoque mixto, combinando la observación, encuestas a estudiantes y entrevistas a docentes, con la finalidad de evaluar las actitudes de los estudiantes, así como de la efectividad de las estrategias implementadas. Entre sus conclusiones se aprecia que las estrategias aplicadas contribuyen a mejorar las actitudes de los estudiantes hacia la Matemática, a la vez que facilitó un aprendizaje más significativo.

Sepúlveda, *et al.,* (2023) en Perú, desarrollaron un trabajo de maestría titulado: "Secuencia Didáctica: Fortalecimiento de las Competencias en la Comprensión y Aplicación de Conceptos Matemáticos en la Resolución de Problemas de Suma y Resta de Números Enteros a Través de una Estrategia Pedagógica Basada en Aprendizaje Significativo y la Herramienta Tecnológica Wix, en los Estudiantes de Grado 702 del Colegio Estanislao Zuleta Institución Educativa". El objetivo fue fortalecer las competencias de los estudiantes en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos a través de una secuencia didáctica que integra el aprendizaje significativo, además del uso de la herramienta tecnológica Wix. Emplearon un enfoque mixto, donde concluyeron que, la implementación de las estrategias ayudó a fortalecer las competencias, donde el aprendizaje significativo, así como la herramienta digital, ayudaron a los estudiantes a comprender y aplicar esos conceptos.

Quiroz (2020), denominó su estudio "Propuesta de un programa de estrategias didácticas para desarrollar aprendizajes significativos en los estudiantes de la FACFyM de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, 2018" con el objetivo de diseñar un programa de estrategias didácticas basadas en el aprendizaje significativo de Ausubel, que facilite el desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes en el área de Matemática. Utilizaron un enfoque mixto, donde lograron evidenciar que, gran cantidad de estudiantes no aprueban esta área del conocimiento. Concluyeron que, el programa propuesto incrementa la motivación y el interés de los estudiantes por las ciencias, mejorando su rendimiento académico, porque su aprendizaje es significativo.

Otro trabajo investigativo que de igual manera busca mejorar el aprendizaje en los estudiantes en el área de Matemática a través de las estrategias didácticas es el de Gómez, *et al.,* (2021), la que titularon: "Modelo de estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de matemática en estudiantes de segundo bachillerato, unidad educativa Vicente Rocafuerte, Ecuador-2020". El objetivo se centró en proponer un modelo de estrategia didáctica que fortalezca el aprendizaje de Matemática. La metodología utilizada es de enfoque cuantitativo, con un diseño descriptivo propositivo y no experimental. Partiendo de sus hallazgos diseñaron una propuesta basada en las estrategias didácticas las cuales las fundamentaron en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.

En estos antecedentes se ha considerado además la investigación de Betancourt y Cordero (2024), el cual tuvo como objetivo evaluar la incidencia de diversas estrategias didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Matemática, en los estudiantes del Bachillerato General Unificado. En la metodología emplearon enfoque cuantitativo con un diseño no experimental y descriptivo, entre esas estrategias usaron el aprendizaje basado en problemas. Concluyeron que la aplicación de las estrategias didácticas, influyen positivamente en el mejoramiento de la comprensión conceptual, además de aumentar la motivación y el interés por la asignatura, ya que el aprendizaje se hizo más significativo para ellos.

Cada uno de los antecedentes previamente analizados, se relacionan de manera directa con esta investigación, porque en ellos se aborda la aplicación de las estrategias didácticas, así como del aprendizaje significativo en el área de Matemática. Estos estudios destacan la importancia de diseñar y de implementar metodologías innovadoras que faciliten la comprensión de conceptos matemáticos, además de fomentar un aprendizaje más relevante para los estudiantes. Al centrarse en la mejora del rendimiento académico, estos antecedentes proporcionan un marco teórico y práctico que sustenta la necesidad de desarrollar estrategias didácticas adecuadas, contribuyendo de esta manera al fortalecimiento del proceso educativo.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Estrategias Didácticas

Las estrategias didácticas se comprenden como el conjunto de técnicas, así como de actividades que el profesor diseña y aplica de forma sistemática con el propósito de facilitar y potenciar el proceso de aprendizaje. Estas se planifican tomando en cuenta la diversidad de estilos de aprendizaje, los objetivos educativos, el contenido de la asignatura, el contexto y el nivel de desarrollo y conocimiento previo de los estudiantes Reynosa et al. (2019). Para ampliar la compresión de este tópico se considera importante realizar un análisis de su historia.

Historia

Las estrategias didácticas han evolucionado al pasar el tiempo para adaptarse a los cambios de la sociedad y de las necesidades de los estudiantes. Tradicionalmente, la enseñanza se desarrollaba mediante la transmisión de información del maestro al estudiante. No obstante, a finales del siglo XX, la educación comenzó a centrarse en estrategias activas y centradas en el alumno, entre las que se destaca el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en proyectos (2019). A continuación, se describe la evolución de la historia referida a las estrategias didácticas:

- La Era Clásica: desde la antigua Grecia hasta la Edad Media, la educación se basaba exclusivamente en la transmisión de conocimientos, donde el maestro utiliza la lectura y la recitación, quienes eran autoridades en su campo y los estudiantes eran receptores pasivos de la sabiduría del maestro. Las estrategias didácticas de ese entonces consistían en la memorización y la repetición (Romero & Zhmungui, 2021).

- La Era Moderna: La Revolución Industrial en el siglo XIX trajo cambios importantes en la educación, donde las aulas se diseñaron con una mejor estructura para poder implementar lecciones planificadas ajustadas a la realidad actual. Las estrategias didácticas para esa época todavía eran en gran parte instructivas, donde el maestro impartía conocimientos y los estudiantes tomaban notas para memorizar información (González M. , 2020).
- La Era Contemporánea: siglo XX y XXI, en la segunda mitad del siglo XX, emergió un enfoque más centrado en el alumno, es allí cuando las estrategias didácticas comenzaron a evolucionar hacia enfoques más participativos, interactivos y constructivistas. El aprendizaje activo, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo, así como el recíproco se convirtieron en estrategias muy utilizadas, lo cual permitió a los profesores ver a sus estudiantes como participantes activos en su propio aprendizaje y no como pasivo, por lo que comenzaron a diseñar estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico y la comprensión profunda. Para el siglo XXI la introducción de las tecnologías revolucionaron las metodologías y estrategias didácticas, haciendo que el aprendizaje sea aún más flexible y personalizado (Leal, 2024).

A nivel mundial, en el proceso educativo se emplean las estrategias didácticas para dinamizar y optimizar el aprendizaje. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2019), estas estrategias están diseñadas para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, favorecer el desarrollo de habilidades, conocimientos y competencias en los estudiantes, y promover una experiencia educativa significativa y efectiva.

De esta manera, las estrategias didácticas contribuyen a la capacidad de organizar la información de manera lógica, lo que confirma la conciencia de conceptos, identificando objetivos de aprendizaje, procesos de solución de actividades y tareas. Por ende, es guía de acción que dirige las actividades para que sean desarrolladas de manera autónoma por los estudiantes.

En este sentido, las estrategias didácticas son importantes para el desarrollo de los aprendizajes de los estudiantes, por cuanto son un conjunto de actividades y recursos de instrucción planificados y organizados que los maestros utilizan para lograr objetivos educativos específicos (Ribadeneira, 2020). Estas estrategias están diseñadas para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje, promover el desarrollo de habilidades y conocimientos de los estudiantes, y promover una experiencia educativa significativa y efectiva. Por lo que incluyen la selección y el uso apropiado de métodos, técnicas, recursos y actividades que cumplan con los objetivos educativos y los perfiles de aprendizaje definidos.

Por su parte, Núñez et al., (2020) explican que es necesario que se retomen las estrategias didácticas como vías para abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje, por cuanto, implica la selección y aplicación adecuada de métodos, técnicas, recursos y actividades que se ajusten a los objetivos educativos planteados; así como, a las necesidades de los estudiantes. No obstante, los educadores se limitan a las que conocen sin considerar la importancia que estas estrategias ayudan en minimizar las dificultades de los alumnos en su construcción de saberes.

De ahí que, la falta de utilización de estrategias didácticas en el proceso de enseñanza y de aprendizaje puede tener como causa una enseñanza tradicional y centrada únicamente en la transmisión de conocimientos de forma pasiva. Esto puede generar una falta de motivación e interés por parte de los estudiantes, por cuanto no se les involucra activamente en su propio aprendizaje. Lo que trae como consecuencia, que los alumnos pueden experimentar dificultades para comprender y retener la información, lo que limita su capacidad para construir conocimientos.

Desde la perspectiva de Vidal (2020), las estrategias didácticas contribuyen a la capacidad de organizar la información de manera lógica, lo que confirma la conciencia de conceptos innovadores, identificando objetivos de aprendizaje, procesos de solución a través de diversas actividades y tareas importantes en cada uno de los niveles educativos, por lo que, se consideran una guía de acción que dirige actividades y herramientas didácticas, que orientan y coordinan el proceso de enseñanza y aprendizaje con el fin de desarrollar las habilidades de los estudiantes.

2.2.2 Características de estrategias didácticas

Es importante considerar que, en un entorno educativo el cual es diverso y está en constante cambio, es indispensable que los educadores comprendan la relevancia de las distintas estrategias didácticas, con la finalidad de facilitar un aprendizaje que no solo sea formativo, sino que vaya más allá, es decir, donde se fomente el desarrollo integral de los estudiantes, donde su aprendizaje en Matemática se vuelva significativo. A continuación, se presentan algunas características.

- Enseñanza explícita: señalan Martella *et al.* (2020) se trata de facilitar el conocimiento, de revelar los objetivos del tema al que se está refiriendo. Este tipo de enseñanza permite que el alumno sea consciente del por qué está estudiando determinado tema, y que nivel de efectividad va a tener el mismo en su vida personal y en su desenvolvimiento con la sociedad. Permitiendo de esta tomar el aprendizaje con más disposición, a diferencia, si no supiera por qué está aprendiendo determinado tema.

- Activación de conocimientos previos: Yuri et al. (2022), argumentan que, el docente debe centrarse en hacer que los estudiantes puedan recordar con facilidad lo aprendido o lo que piensan sobre determinado tema, y con dicha información construir un conocimiento nuevo. Ya que el aprendizaje es un proceso constructivo, requiere que los estudiantes sean más activos e independientes en la búsqueda de información sobre el material que se está enseñando. Aquí el docente es sólo un facilitador y el alumno es el centro de todo aprendizaje.

- Modelaje cognitivo: se basa en la observación de una persona para imitar la conducta de otro sujeto. Por ello, el modelo cognitivo hace referencia a exponer de manera detallada los pasos que una persona emplea para poder desarrollar determinada tarea, y el receptor, escuchando dicha información, procede a realizar los pasos que se le han enseñado.

También está implícito el modelaje perceptual, que es un modelaje pasivo ya que el estudiante solo observa como el docente enseña los pasos para resolver una determinada tarea. Además del participativo que involucra al estudiante como parte de la enseñanza, el docente debe ser capaz de lograr la participación del estudiante, es así como ratifica que está adquiriendo conocimiento y también forma parte del mismo. Por último, el modelaje reciproco, este es similar al anterior, con la diferencia que el docente va retirando su participación poco a poco, obteniendo de esta forma colocar a los alumnos como protagonistas de este modelo de aprendizaje (Santana & Cedeño, 2022).

2.2.3 Tipos de estrategias didácticas

Las estrategias didácticas constituyen un componente esencial en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, por cuanto son diseñadas para facilitar la adquisición de conocimientos y habilidades en los estudiantes. De ahí que, existen diversos tipos de estrategias didácticas, cada una con características y objetivos específicos que se adaptan a las necesidades del contexto educativo y de los alumnos.

- Aprendizaje cooperativo. Busca mejorar la calidad de la educación y promover la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Este permite que los involucrados puedan crear empatía ya que se desenvuelven en un grupo con el que comparten conocimientos similares. Al fortalecer las habilidades sociales y cognitivas de los estudiantes, se contribuye a la formación de ciudadanos más capacitados y comprometidos con su entorno (Aguilera, 2020).

- Estrategia de Resolución de Problemas: Este modelo, propuesto por George Pólya, se centra en la idea de que aprender Matemática es equivalente a aprender a resolver problemas. Este enfoque involucra a los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos reales y significativos, promoviendo la comprensión profunda de conceptos y procedimientos matemáticos (Lugmaña L. , Recursos didácticos, para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas, en cuarto año de educación general básica de una unidad educativa ubicada en Sangolquí, 2022).

- Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Este enfoque involucra a los estudiantes en proyectos matemáticos que requieren la aplicación de conceptos matemáticos para resolver problemas complejos. A través del ABP, los estudiantes desarrollan habilidades de investigación, análisis y aplicación de la Matemática en contextos reales (Meza, 2021).

- Aprendizaje Basado en Problemas:(ABP) es una didáctica práctica en la que los estudiantes son protagonistas de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje, con la finalidad de capacitarlos para aprender y actuar en un contexto educativo y a su vez contribuir al proceso de formación de actitudes científicas a través de la necesidad de trabajar en grupo. Por tanto, es un método en el que se presenta el problema principal y el cual se construye deliberadamente por los docentes, que los presentan a los estudiantes, quienes deben discutirlos, investigar sobre el mismo y generar una solución, la cual exponen y someten a debate (Guanochanga, 2021).

Es importante resaltar que el ABP se desarrolla considerando las ideas constructivistas de autoaprendizaje, porque se pueden construir saberes a través de la resolución de problemas y a partir de la colaboración entre pares. Se trata de usar no solo contenido, sino también competencias y habilidades para investigar y argumentar (Pérez L. , 2018). Por lo que ABP les dará a los estudiantes la oportunidad de ser activos y responsables de su propio aprendizaje.

De acuerdo con Hinostroza *et al.* (2023) , se basa en la teoría del aprendizaje constructivista, que sostiene que los estudiantes aprenden mejor cuando participan activamente en el proceso de aprendizaje. En el ABP los estudiantes trabajan en equipos para resolver problemas abiertos que son relevantes para sus vidas. Este enfoque de aprendizaje motiva a los estudiantes a identificar, analizar, investigar y comprender los conceptos y principios que necesitan para resolver los problemas construyendo su propio conocimiento.

- Estrategia de Enseñanza por Descubrimiento: Inspirado en el constructivismo, este modelo promueve la idea de que los estudiantes deben descubrir los principios matemáticos por sí mismos a través de la exploración y la experimentación. El docente actúa como guía, facilitando experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes construir su propio conocimiento (Montserrat, 2020).

- Estrategias colaborativas: Las estrategias colaborativas para Menacho (2021) son claves en la planificación y el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas estrategias se basan en que el trabajo en equipo y la cooperación entre estudiantes y docentes pueden mejorar significativamente los resultados y la calidad de la educación. Por ende, impulsa la creación de una dinámica en la que el éxito de los estudiantes está interconectado entre sí, y depende del logro de los objetivos de todo el grupo. Cuando los miembros del equipo entienden que su propio éxito está vinculado al éxito de sus compañeros, se fomenta una mayor colaboración y compromiso.

- Estrategias de aprendizaje: son aquellas que los estudiantes utilizan para entender, recordar y aplicar la información. Estas estrategias pueden ser cognitivas, como resumir, hacer inferencias y utilizar organizadores gráficos; metacognitivas, como planificar, monitorear y evaluar el propio proceso de aprendizaje; y socioafectivas, como trabajar en grupo, pedir ayuda y autoevaluarse. Pueden ser enseñadas y desarrolladas con el tiempo para ayudar a los estudiantes a aprender de manera más efectiva (Echeverría, 2020).

Para ampliar la compresión de las estrategias de aprendizaje se considera importante describir las señaladas de manera más precisa. Las metacognitivas se relacionan con la autorreflexión, el monitoreo y la regulación del propio proceso de aprendizaje. Los estudiantes que utilizan estas estrategias se implican activamente en la planificación, seguimiento y evaluación de su aprendizaje. Un ejemplo es el uso de la autorregulación del aprendizaje, donde los estudiantes establecen metas, además de monitorear su progreso, ajustan sus estrategias en función de sus necesidades para mejorar su proceso de aprendizaje (Benítez, García, & Valenzuela, 2021).

En concordancia con lo antes descrito, la interdependencia positiva que generan las estrategias colaborativas impulsa a los estudiantes a compartir recursos, así como el ayudarse mutuamente y trabajar de manera coordinada con la finalidad de alcanzar metas comunes, por lo que se fomenta un sentido de responsabilidad compartida y promueve la cooperación, en lugar de la competencia individual (Chang & Zeballos, 2021). De esta manera, al crear este tipo de dinámica, los docentes pueden asegurarse que los estudiantes se sientan motivados a participar activamente, aunado a contribuir con sus conocimientos y habilidades para apoyar a sus compañeros en el logro de los objetivos grupales.

2.2.4 Estrategias didácticas de Aprendizaje Significativo

Las estrategias didácticas explican Niño et al. (2022) que promueven el aprendizaje significativo se fundamentan en su teoría, la cual fue formulada por Ausubel y se caracterizan por la capacidad de los discípulos para relacionar los nuevos conocimientos con sus experiencias y conocimientos previos, lo que les permite construir una comprensión más profunda la cual pueden aplicar a diversos contextos.

Una de las estrategias didácticas que se consideran clave para promover el aprendizaje significativo es el uso de organizadores previos, como mapas conceptuales, metales o esquemas, los cuales ayudan a los alumnos a activar sus conocimientos previos a la vez que logran establecer conexiones con la nueva información (Sanchez & Herrera, 2019). Al proporcionar un marco de referencia, esos organizadores facilitan la integración de los nuevos conceptos de manera coherente, acorde a lo que realmente necesitan para construir saberes en forma significativa.

Asimismo, las estrategias didácticas basadas en la resolución de problemas y el aprendizaje por descubrimiento forman parte del aprendizaje significativo, las cuales involucran a los estudiantes en la exploración, el análisis y la resolución de situaciones específicas de aprendizaje, lo que les permite desarrollar habilidades de pensamiento crítico, creatividad y autonomía en la construcción de su propio conocimiento. Donde se encuentra la diferenciación progresiva, lo cual significa que a lo largo del tiempo los conceptos van ampliando su significado, así como su ámbito de aplicación, por ende, se establecen progresivamente nuevas relaciones entre conjuntos de conceptos previos y nuevos.

Por su parte, Zamora et al., (2023) argumentan que otra estrategia didáctica es el uso de analogías y metáforas, porque permite establecer conexiones entre los nuevos conceptos y elementos familiares para los estudiantes, por lo que facilitan la comprensión y la retención de la información. Además, ayuda a los estudiantes transferir y aplicar lo aprendido a nuevos contextos, consolidando el aprendizaje significativo.

La diversificación de las estrategias didácticas contribuye al aprendizaje significativo, se logra relacionar diferentes estilos de aprendizaje y necesidades, además de fomentar la participación activa de los estudiantes. Donde, la retroalimentación es parte primordial dentro de este tipo de aprendizaje porque guía a los alumnos en su proceso de construcción de saberes (Baque & Portilla, 2021).

Otra estrategia didáctica relevante dentro del aprendizaje significativo es la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), porque los recursos digitales, como simulaciones, videos educativos y plataformas interactivas, enriquecen y dinamizan las experiencias de aprendizaje. Lo cual ayuda a fomentar la participación y la motivación de los estudiantes (Santos, 2019).

2.2.5 Estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la Matemática

El propósito de la estrategia didáctica aplicada en la Matemática, según Rodríguez (2021) es transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal manera que los estudiantes logren un aprendizaje contextualizado, con énfasis en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). La estrategia didáctica puede incluir la integración de recursos tecnológicos, como simulaciones, aplicaciones interactivas y plataformas en línea. Estos recursos no solo enriquecen la experiencia de aprendizaje, sino que también pueden proporcionar acceso a información actualizada y relevante.

Dada la naturaleza interconectada de la Matemática, la estrategia didáctica puede incorporar un enfoque interdisciplinario, esto implica relacionar conceptos científicos con otras disciplinas, mostrando cómo la química y la física, por ejemplo, se entrelazan en el mundo real. Este enfoque hace que el aprendizaje en esta asignatura sea más holístico y aplicable a través de recursos tecnológicos (González, Rojas, & González, 2019). Entonces, la estrategia didáctica debe fomentar la curiosidad y la experimentación, por lo que necesita proporcionar a los estudiantes oportunidades para explorar, plantear preguntas que ayuden a desarrollar habilidades investigativas.

La estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la Matemática se basa en la premisa que los estudiantes necesitan establecer conexiones significativas entre los conceptos matemáticos y sus experiencias previas lo cual los ayudará a llevarlos a la práctica. Para lograr esto, se debe implementar actividades que fomenten la exploración activa, así como el razonamiento crítico, lógico y la resolución de problemas (Asunción & Delgado, 2022). El empleo de materiales manipulativos, aunado a las representaciones visuales y situaciones contextuales ayuda a los alumnos visualizar y a comprender mejor los conceptos abstractos, de esta manera se facilita la construcción de un conocimiento más sólido y duradero.

Además, es relevante que los docentes adopten un enfoque constructivista, donde el aprendizaje se considere un proceso significativo, dinámico y colaborativo, además de fomentar el diálogo entre los estudiantes, así como promover el trabajo en equipo. Además, se debe integrar la tecnología y diversos recursos digitales, para ofrecerles experiencias interactivas que estimulen el interés y la motivación de los alumnos hacia la Matemática (Durango & Ravelo, 2020). De esta manera, se contribuye a la memorización de fórmulas y a la comprensión de su aplicabilidad en situaciones reales e hipotéticas, logrando un aprendizaje significativo.

2.2.6 Proceso de enseñanza y aprendizaje

Los autores Fardoun et al., (2020) lo consideran procesos de interacciones directas entre facilitadores y estudiantes, que se desarrolla con la finalidad que el docente logre fomentar su planificación adecuada para sus alumnos; y el estudiante pueda integrar la enseñanza para construir sus conocimientos. Esto se produce en todas las áreas del conocimiento como Matemática, por tanto, cada proceso se describe a continuación.

2.2.7 Proceso de Enseñanza

El proceso de enseñanza es considerado como el conjunto sistemático y planificado de actividades pedagógicas, a través de las cuales un educador facilita, orienta y guía el aprendizaje de conocimientos, habilidades y actitudes en los estudiantes. Este proceso tiene implícito la interacción dinámica entre el docente, los alumnos en conjunto con el contenido educativo, en un contexto determinado, dentro o fuera del aula, ya que puede abarcar los entornos virtuales (Tomala & Jara, 2020).

Por tanto, en este proceso, explican Gómez *et al.,* (2022) el docente no se limita a transmitir información, por el contrario, asume la responsabilidad de diseñar, implementar y evaluar las experiencias de aprendizaje de sus estudiantes. Por lo que se basa en su propia experiencia, conocimientos y convicciones pedagógicas. Este proceso implica la interacción de tres elementos imprescindibles: el educador, el alumno y el contenido a enseñar.

En este sentido, se considera que no es un proceso estático; por cuanto se adapta a las características individuales de los educandos y a los contextos sociales y culturales en los que se desarrolla. Asimismo, incorpora diversas metodologías y recursos didácticos, incluyendo tecnologías y herramientas digitales, las cuales enriquecen la experiencia educativa y permiten una mayor personalización del aprendizaje (Ampuero, 2022). Entre sus características, tomando en cuenta los entornos virtuales se encuentran las siguientes.

2.2.8 Proceso de aprendizaje

Se entiende como un proceso que genera un cambio en la conducta, el cual está relacionado con la adquisición y modificación de conocimientos, donde los estudiantes desarrollan habilidades, capacidades y destrezas al momento de construir sus propios aprendizajes. Este proceso abarca diversas actividades y experiencias las que facilitan la obtención de nuevos saberes, habilidades y actitudes necesarias para enfrentar los retos del entorno (Vidal, 2020).

Siguiendo la perspectiva de Piaget, según lo indicado por Correa y Pérez (2022), el aprendizaje se comprende como una construcción de conocimientos. En este proceso, el alumno asimila, procesa e interioriza la información de su entorno, a través de la interacción, lo que genera esquemas que le permiten apropiarse de la información que considera relevante y útil para su aprendizaje.

El aprendizaje, desde la posición de Vygotsky, (citado en González (2020), también se considera un proceso sociocultural, porque tiene implícito la interacción con el entorno. Para los aprendices, este entorno social, educativo y cultural proporciona las razones y los recursos necesarios para aprender. Asimismo, se entiende como un proceso de transformación, ya que implica el procesamiento de información tanto afectiva como cognitiva.

Desde la perspectiva de Cabrera *et al.* (2022), el aprendizaje es una habilidad que facilita la búsqueda de conocimiento. Por lo que se enmarca dentro de las habilidades cognitivas, las que son flexibles y dinámicas, permitiéndoles adaptarse a medida que avanza en su aprendizaje. Por tanto, se trata de un proceso de comunicación recíproca, donde los alumnos construyen conocimientos, comparten sus experiencias y vivencias, a la vez que reflexionan, mientras que el docente desarrolla su rol de guía y orienta de esta manera esa construcción de Saberes.

Conforme a lo mencionado, este proceso tiene como propósito el adquirir conocimientos y habilidades dentro de un contexto de interculturalidad, aunado al de socialización y motivación compartida. Según Gil *et al.*, (2021), este proceso es facilitado por el educador, quien proporciona las herramientas necesarias para que suceda esa construcción.

2.2.9 Rendimiento académico

El rendimiento académico de acuerdo con la explicación de Villarruel *et al.,* (2020) es una escala sobre la valoración de los conocimientos y logros de aprendizaje, así como del nivel e incluso del valor de los estudiantes. Es decir, que es el resultado de la suma de las evaluaciones de todos los procesos y áreas de conocimiento durante el curso académico o de un año lectivo. Por tanto, es una evaluación del alcance obtenido en la producción de los objetivos de aprendizaje de los alumnos.

En concordancia con el argumento anterior, el logro académico significa trabajar hacia una meta, las cuales se fijan en base al currículo, las que influyen en las actitudes y la motivación de los estudiantes. De esta manera, el rendimiento, expresa la calificación, cualitativa o cuantitativamente, lo cual es el resultado de una evaluación de los objetivos planteados en la educación formal, mostrando así si esos objetivos se están cumpliendo, necesitan refuerzo o están fallando. (Guadalupe & Villalba, 2022). Entonces, el propósito del rendimiento académico es alcanzar las metas u objetivos de aprendizaje.

Desde otra perspectiva, el rendimiento académico está referido a las capacidades estratégicas que posee un estudiante para dar respuesta a la actividad asignada por su docente (Lugmaña L. , 2022). Este autor refiere que, en el área de Matemática, el educador presenta una operación determinada, y es desde este punto de vista, cuando el estudiante utiliza los conocimientos que ha adquirido para buscar las alternativas y mostrar su rendimiento académico individual.

Una de las teorías que se considera importante en el rendimiento académico es la teoría del procesamiento de la información, que se basa en la concepción que el rendimiento escolar está influenciado por la forma en la cual los estudiantes procesan y organizan la información. Según esta teoría, los alumnos son capaces de procesar la información de manera efectiva, suelen utilizar estrategias didácticas de aprendizaje apropiadas, esto les permite resolver problemas de manera reflexiva por lo que logran tener un mejor rendimiento académico. (Martínez & Gómez, 2020).

Otra teoría relevante es la teoría del capital cultural, generada por Pierre Bourdieu, desde la perspectiva de Pérez et al., (2022) sugiere que el rendimiento escolar está influenciado por el capital cultural de los estudiantes, es decir, por el conjunto de conocimientos, habilidades y recursos culturales que adquieren en su entorno familiar y comunitario-social. De acuerdo con esta teoría, los alumnos que provienen de entornos con mayor capital cultural tienden a tener más éxito en la escuela, porque tienen un mayor acceso a recursos educativos adicionales, entre ellos libros, tutorías y experiencias culturales enriquecedoras.

Para poder comprender la realidad del rendimiento académico, es relevante acotar lo que se expresa en el Reglamento de General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (RLOEI) (2012), específicamente en el Artículo 193, donde estipula que un estudiante debe evidenciar, así como demostrar que ha logrado aprobar cada uno de los objetivos educativos, que se han trazado en las diversas áreas del conocimiento. Lo cual es igual para todos los niveles y subniveles educativos. Además, especifica cuáles son las valoraciones o puntos que se exigen, para ser aprobado.

Donde, señala el artículo antes descrito que, para el dominio de los aprendizajes se exige 9-10 puntos, alcanzar los aprendizajes los ubica en 7-8.99 puntos. Si está próximo a alcanzar esos aprendizajes debe encontrase con un puntaje de 4.01-6.99, y si no los alcanza, es menor a 4 puntos. Para lo cual el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), establece que, en los subniveles de Básica Elemental y Básica Media, los estudiantes deben obtener un promedio de calificación entre 7 y 8.99 puntos, en cada una de las materias contempladas en el currículo, para ser promovidos al siguiente grado o nivel. De no cumplir con este requisito, los alumnos tienen la opción de presentar una evaluación supletoria.

Adicional a lo antes señalado, este autor mencionado (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016) en el párrafo precedente, explica que, en el subnivel de Básica Superior y el nivel de Bachillerato, es obligatorio que los alumnos para su promoción obtengan una calificación de 7/10 en las asignaturas del currículo. Aunado a esto, aquellas materias que se contemplen en el Proyecto Educativo Integral (PEI), son evaluadas y tomadas en cuenta para la promoción del estudiante, pero si éste se retira, automáticamente son anuladas.

- Actitudes hacia el aprendizaje

Las actitudes hacia el aprendizaje, específicamente en la Matemática son un componente indispensable en el proceso educativo, por cuanto influyen en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes. Estas actitudes abarcan una amplia gama de emociones y creencias, que van desde el temor de fallar; la ansiedad hasta el interés, la creatividad y la curiosidad (López, Álvarez, & Ruvalcabar, 2022). Por tanto, comprender cómo se forman y se manifiestan estas actitudes, se considera esencial para desarrollar estrategias didácticas efectivas que contribuyan a promover un aprendizaje significativo en esta área del conocimiento.

Asimismo, los autores Manzana et al., (2019) explican que entre los factores que contribuyen a la formación de actitudes hacia el aprendizaje de la Matemática es la experiencia previa de los estudiantes con la asignatura, porque quienes han tenido experiencias positivas, como en la resolución exitosa de problemas, en el reconocimiento de sus logros, son los alumnos que tienden a desarrollar una actitud más favorable. En contraste a esto, las experiencias negativas, entre las que se encuentra el fracaso en exámenes, y la percepción de que la Matemática es difícil, conllevan a una aversión hacia la materia.

Por otro lado, Rocha et al., (2020) señalan el rol de los docentes, el cual es esencial en la formación de actitudes hacia la Matemática, por lo que la manera en la cual los educadores abordan esta materia, además de la metodología utilizada y el tipo de retroalimentación proporcionada, son elementos que influyen en la percepción que los estudiantes tienen sobre la Matemática. Entonces, un enfoque pedagógico que promueva la participación activa, así como la colaboración entre pares y el pensamiento crítico contribuye con los estudiantes a percibir la Matemática como una herramienta útil y relevante en su vida diaria, y no como una asignatura que comprende una serie de reglas abstractas y desconectadas.

Existe otro factor influyente de acuerdo con Gómez et al. (2021) y es el entorno social y cultural, donde las creencias culturales sobre la matemática, las expectativas de los padres aunado a la presión de pares llegan a afectar cómo los estudiantes se relacionan con la asignatura. Donde, se ha llegado valorar altamente el rendimiento en Matemática, lo que motiva a los estudiantes a esforzarse más. En contraposición a este señalamiento, en entornos donde la Matemática es apreciada como irrelevante o difícil, los alumnos tienden a desarrollar actitudes negativas que impactan en su rendimiento académico.

De ahí que, las actitudes hacia el aprendizaje de la Matemática no son estáticas; es decir, tienden a cambiar y hasta evolucionar con el tiempo y la experiencia. Donde, la implementación de estrategias didácticas que promuevan la creatividad, la curiosidad, el pensamiento crítico, la colaboración y la resolución de problemas; contribuyen a cambiar esas actitudes negativas hacia la asignatura (Asunción & Delgado, 2022).

- Participación en Clase

La participación en clase se define como la acción activa y voluntaria de los alumnos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo cual tiene implícito su inmersión en las actividades propuestas, así como la expresión de sus ideas, la formulación de preguntas además de la interacción con sus compañeros y el docente. Esta participación va más allá de asistencia a las clases, porque se concreta en una actitud proactiva y comprometida con la construcción de sus conocimientos.

De ahí que, esa participación en clase, concretamente en la asignatura de la Matemática, permite a los estudiantes desarrollar sus habilidades, así como el poder formular sus dudas para crecer en conocimiento (Venega & Giménez, 2021). En este contexto, la interacción activa enriquece el aprendizaje y fomenta un ambiente de colaboración y desarrollo crítico. Donde, esta materia (Matemática) a menudo es considerada una materia desafiante, en la que los estudiantes logran beneficiarse aplicando un enfoque participativo, porque se sienten cómodos compartiendo ideas, formulando preguntas, así como colaborando en la resolución de problemas.

En este sentido, explican et al., (2022) que la participación en clase ayuda a los estudiantes consolidar su comprensión de los conceptos matemáticos, porque al involucrarse en discusiones y actividades teóricas-prácticas, los educandos tienen la oportunidad de aplicar esas teorías en situaciones reales. Donde, esa aplicación práctica refuerza el aprendizaje, a la vez que los ayuda a comprender la relevancia de la Matemática en su vida cotidiana.

Asimismo, la participación activa fomenta el desarrollo del pensamiento crítico, el lógico y la creatividad, ya que, al enfrentarse a problemas matemáticos que les resultan desafiantes, los estudiantes se ven motivados a pensar de manera innovadora, por ende, a desarrollar soluciones. Entonces, al participar en clases se activa la capacidad de analizar un problema desde diferentes ángulos o perspectivas, lo que genera múltiples soluciones.

2.2.10 Aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática

La Integral Definida se considera como el eje indispensable en el campo del cálculo, porque permite calcular el área bajo una curva en un intervalo específico. Este concepto se introdujo en los trabajos de matemáticos como Isaac Newton y Gottfried Wilhelm Leibniz en el siglo XVII, quienes desarrollaron las bases del cálculo integral de manera independiente (Muñoz W. , 2023). La Integral Definida se representa de la siguiente manera: $\int_a^b \big(f(x)\big)dx = F(a) - F(b);$ donde F representa la primitiva (función antiderivada) en el Teorema fundamental del cálculo, $f(x)$ es la función a integrar, a y b representan, respectivamente, los límites de integración (inferior y superior del intervalo y que se define como el límite de una suma de Riemann).

En este sentido, el Teorema fundamental del cálculo, establece una conexión entre la derivación y la integración, donde se afirma que si F es una función antiderivada de f

en el intervalo $[a,b]$ entonces la Integral Definida se expresa como $F(b)-F(a)$. Este teorema proporciona un método para calcular integrales definidas, además resalta la relación intrínseca entre estas dos operaciones matemáticas. Según Moya et al. (2021), este teorema es indispensable para la comprensión del cálculo y para su aplicación en diversas disciplinas como la Física.

Desde esta perspectiva, los estudiantes presentan dificultades al aprender el concepto de Integral Definida. Según Moya et al. (2021), entre esos obstáculos de aprendizaje se encuentra la tendencia a reducir la integral a un simple cálculo de áreas, Lo cual limita su comprensión de las aplicaciones más amplias, así como la falta de una sólida base en el concepto de límite, esto dificulta la interiorización del proceso de integración, por cuanto los estudiantes suelen realizar cálculos mecánicamente sin comprender el significado real.

Como señalan Martínez y García (2022), el aprendizaje de la Integral Definida necesita de un proceso cognitivo complejo, donde son primordiales las actividades estructuradas, así como un enfoque pedagógico adecuado, esto con la finalidad de facilitar su comprensión.

2.2.11 Normativa Educativa en Ecuador sobre la Enseñanza de Matemática

La enseñanza de la Matemática en Ecuador está guiada por un marco normativo que establece los objetivos, contenidos y métodos de evaluación en el ámbito educativo. Este marco busca garantizar que los estudiantes adquieran las competencias necesarias para desenvolverse con éxito en su vida académica y profesional (Carmona, Meléndez, & Escorcia, 2021). A continuación, se analizan los componentes clave de esta normativa, destacando el Marco Curricular de Aprendizajes por Competencias y los indicadores de evaluación del aprendizaje.

2.2.12 Marco Curricular de Aprendizajes por Competencias

El Marco Curricular de Aprendizajes por Competencias es el documento rector que guía la enseñanza en todos los niveles del sistema educativo ecuatoriano. Este marco establece las competencias que los estudiantes deben desarrollar en cada área del conocimiento, incluyendo Matemática, y define los estándares de aprendizaje que deben alcanzarse en cada subnivel de la educación general básica (Ministerio de Educación, 2023).

Competencias en Matemática: En esta área, el marco curricular se enfoca en el desarrollo de competencias que permitan a los estudiantes aplicar conceptos matemáticos en la resolución de problemas, razonar de manera lógica, y utilizar herramientas matemáticas en diferentes contextos. Estas competencias se compaginan con las habilidades del siglo XXI, que incluyen el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la capacidad de trabajar con información cuantitativa (Bolaño, El constructivismo: Modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. Revista EDUCARE - UPEL-IPB - , 2020).

Enfoque por Competencias: Este enfoque representa un cambio significativo respecto a modelos anteriores que priorizaban la memorización de conceptos y procedimientos. Ahora, el énfasis está en que los estudiantes adquieran y demuestren su capacidad para utilizar sus conocimientos de manera efectiva en situaciones prácticas. En Matemática, esto significa que los estudiantes deben ser capaces de interpretar, representar y resolver problemas matemáticos de la vida real, utilizando los conocimientos adquiridos.

Estructura del Marco Curricular: El marco curricular se organiza en torno a ejes de aprendizaje como números y operaciones, geometría, álgebra y funciones, estadística y probabilidad. Para cada uno de estos ejes, se especifican los logros de aprendizaje esperados, las competencias a desarrollar, y los contenidos específicos que deben ser abordados en cada grado. Este enfoque asegura una progresión lógica y coherente en el aprendizaje de Matemática a lo largo de la educación básica (Chafloque, 2018).

2.2.13 Indicadores de evaluación del aprendizaje en Matemática

La evaluación del aprendizaje es un componente esencial del sistema educativo, ya que permite medir el grado de adquisición de competencias por parte de los estudiantes y proporciona información para la toma de decisiones pedagógicas. En Ecuador, los indicadores de evaluación del aprendizaje en Matemática están diseñados para evaluar tanto el conocimiento conceptual como la aplicación práctica de este conocimiento (Ministerio de Educación, 2023).

Tipos de Indicadores: Los indicadores de evaluación en Matemática incluyen pruebas estandarizadas, evaluaciones formativas y sumativas, y proyectos de aula. Estos indicadores permiten evaluar no solo el dominio de los conceptos matemáticos, sino también la capacidad de los estudiantes para aplicar estos conceptos en la resolución de problemas y en la interpretación de datos.

Pruebas Estandarizadas: En Ecuador, las pruebas estandarizadas son utilizadas para evaluar el rendimiento académico a nivel nacional. Estas pruebas se aplican en diferentes etapas de la educación básica y proporcionan datos comparativos sobre el rendimiento de los estudiantes en Matemática. Los resultados de estas pruebas son utilizados por el Ministerio de Educación para identificar áreas de mejora en el currículo y en la práctica docente.

Evaluaciones Formativas y Sumativas: Las evaluaciones formativas se utilizan de manera continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje para monitorear el progreso de los estudiantes y ajustar la instrucción según sea necesario. Las evaluaciones sumativas, por otro lado, se aplican al final de un ciclo o unidad para medir el logro de los objetivos de aprendizaje. Ambas formas de evaluación son esenciales para asegurar que los estudiantes estén adquiriendo las competencias necesarias en Matemática.

Uso de Indicadores para la Mejora Continua: Los indicadores de evaluación también son fundamentales para la mejora continua del proceso educativo. Los datos obtenidos a través de estas evaluaciones permiten a los docentes identificar áreas de dificultad para los estudiantes y diseñar intervenciones pedagógicas específicas. Además, a nivel institucional, estos indicadores informan las políticas educativas y la asignación de recursos para apoyar el aprendizaje de Matemática (González & Granera, 2021).

2.2.14 Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel

El aprendizaje significativo de Ausubel se ubica dentro del enfoque de la psicología educativa, la cual sostiene que el aprendizaje es más efectivo cuando los nuevos conocimientos se relacionan con los previos lo que resulta ser relevante para el estudiante. En este enfoque, se considera que el aprendizaje no es un proceso pasivo de acumulación de información, porque implica una construcción activa de significado por parte del aprendiz.

Explican Huaman et al., (2020) que de acuerdo a Ausubel este tipo de aprendizaje ocurre cuando los estudiantes son capaces de dar sentido a lo que están enfrentando. Es decir, el significado que se crea a partir del aprendizaje no solamente depende de los conocimientos previos, sino también de la actividad de aprendizaje en sí misma y de cómo el estudiante interpreta el significado. Como resultado, se produce una interacción entre el profesor y el estudiante, y es el contenido del aprendizaje el que finalmente da lugar al significado que el estudiante construye.

Según esta teoría, el aprendizaje significativo se refiere a la asimilación de nueva información presentada por el educador, lo que mejora la capacidad general de organización para el aprendizaje y el desarrollo cognitivo. Este proceso implica la integración de diferentes experiencias, eventos, ideas, valores y procesos de pensamiento. Al conectar nuevos aprendizajes con los previos, ambos se incorporan en la estructura mental del estudiante y se almacenan en la memoria a largo plazo.

El aprendizaje significativo implica la modificación y generación de nueva información, así como la reorganización de la estructura de conocimientos previos del estudiante, y divide el aprendizaje en tres tipos que se describen a continuación.

- El aprendizaje de representaciones se produce cuando se atribuyen significados a diferentes constructos a través de la relación entre objeto y concepto.
- El aprendizaje de conceptos implica la asignación de atributos de eventos, situaciones u objetos mediante símbolos y signos.
- El aprendizaje de preposiciones se logra al comprender y asimilar ideas expresadas en el lenguaje.

2.2.15 Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo se refiere a un enfoque pedagógico que busca que los estudiantes construyan un conocimiento relevante y significativo al relacionar los nuevos contenidos con su estructura cognitiva preexistente. Se basa en la teoría del aprendizaje desarrollada por David Ausubel, la cual sostiene que los estudiantes aprenden mejor cuando pueden establecer conexiones claras y no arbitrarias entre la nueva información y sus conocimientos previos.

Varios estudios han demostrado que el aprendizaje significativo promueve una comprensión más profunda de los conceptos. Investigaciones llevadas a cabo por Andreassen et al. (2020) en el contexto de la educación científica han encontrado que los estudiantes que participan en actividades de aprendizaje significativo tienen un mejor entendimiento conceptual en comparación con aquellos que se enfocan en la memorización de información.

2.2.16 Tipos de aprendizaje significativo

Es importante recalcar que el aprendizaje significativo no es la "simple conexión" de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva del que aprende, por el contrario, sólo el aprendizaje mecánico es la "simple conexión", arbitraria y no sustantiva; el aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje. Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones, de conceptos y de proposiciones. (Pérez & Merino, 2017)

Aprendizaje de representaciones

Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos, al respecto Ausubel dice: "Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan" (Ausubel, 1983).

Este aprendizaje suele darse en los niños, por ejemplo, aprender la palabra pelota ocurre en el significado de la palabra que representa o equivale a la pelota que el niño está mirando, por lo que significan lo mismo para él; no es una simple asociación entre un símbolo y un objeto, sino que el niño lo asocia de forma relativamente sustancial y no -de manera arbitraria, como equivalencia representativa al contenido relevante presente en su estructura cognitiva. (Gallardo & Camacho, 2018)

Aprendizaje de conceptos

Los conceptos se definen como "objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos" (Ausubel, 1983), partiendo de ello podemos afirmar que en cierta forma también es un aprendizaje de representaciones

Aprendizaje de proposiciones

El aprendizaje proposicional implica combinar y relacionar varias palabras, cada una de las cuales representa un único referente, y luego agruparlas de manera que la idea resultante no sea solo una simple suma de los significados de las palabras constituyentes individuales, lo que da como resultado la asimilación de nuevos significados en la estructura cognitiva.

Es decir, las declaraciones potencialmente importantes expresadas oralmente son aquellas que tienen significado denotativo (cualidad evocada cuando se escucha un concepto) y significado connotativo (emociones, actitudes y rasgos evocados por el concepto), interactúa con ideas relacionadas ya establecidas en estructuras cognitivas, y de esta interacción emerge el significado de nuevos enunciados (Gallardo & Camacho, 2018).

2.2.17 Formas de aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo, de acuerdo con Zamora et al. (2023) se fundamenta en la idea que los estudiantes construyen activamente su propio conocimiento; al relacionar la nueva información con sus conocimientos previos y experiencias. Dentro de este enfoque, existen diferentes formas de aprendizaje significativo, que ayudan a promover una comprensión profunda y duradera de esa construcción, entre los que se encuentran los siguientes:

- En actividades de descubrimiento: los alumnos participan activamente en la exploración y descubrimiento de conceptos y principios por sí mismos. Donde el docente les brinda la oportunidad de investigar, analizar, resolver problemas y experimentar para construir su conocimiento (Espinoza E. , 2020).

- En actividades con problemas: se crean espacios y actividades para que los estudiantes enfrentan a situaciones o problemas reales y/hipotéticos que requieren la aplicación de conocimientos y habilidades para encontrar soluciones. A través de la resolución de problemas, adquieren un entendimiento más profundo de los conceptos y desarrollan habilidades de pensamiento crítico que permite llevar a la práctica esos saberes (Mendieta, 2021).

- Actividades colaborativas: se fomenta el trabajo en equipo, donde a los alumnos se les motiva a trabajar en pequeños grupos para alcanzar metas comunes. De esta manera, colaboran, se apoyan mutuamente y comparten responsabilidades en la construcción del conocimiento, por lo que fomenta el intercambio de ideas y la construcción social del conocimiento (Hernández N. , 2021).

- Actividades de proyectos: crea en los estudiantes la construcción de saberes desde la planificación, diseño y desarrollo de proyectos significativos que les permiten aplicar conocimientos y habilidades en un contexto real. Este enfoque fomenta la autonomía, así como la creatividad y la resolución de problemas (Cyrulies & Schamne, 2021).

- Actividades de contextualización: consiste en que los estudiantes logran relacionar la nueva información con situaciones o contextos relevantes y significativos para ellos. Esto porque se conecta el contenido curricular con la vida cotidiana de los alumnos, lo que les ayuda a comprender mejor y aplicar lo aprendido (Creagh & García, 2020).

Estas formas de aprendizaje significativo buscan que los alumnos sean protagonistas de su propio aprendizaje, fomentando la construcción activa de conocimientos y la transferencia de lo aprendido a situaciones reales. De esta manera, se les proporcionan oportunidades de explorar el nuevo conocimiento de forma activa y relacionarlo con sus conocimientos previos, motivándoles a ser los constructores de sus propios aprendizajes porque logran comprender que lo conocido les ayuda a aprender nuevos saberes.

2.2.18 Procesos de aprendizaje significativo

Los procesos de aprendizaje significativo comprenden las acciones y actividades que los estudiantes realizan para construir y adquirir conocimientos de manera significativa para ellos. Según Durango y Ravelo (2020), estos procesos tienen implícitos la participación activa y reflexiva de los alumnos en la asimilación de la nueva información y su conexión con sus conocimientos previos. Algunos de los procesos de aprendizaje significativo incluyen los siguientes desde la perspectiva de Rodríguez y Cedeño (2020)

- Activación de los conocimientos previos: el estudiante necesita activar sus conocimientos previos sobre el tema que se va a aprender. Por lo que el docente necesita desarrollar estrategias como formular preguntas, debates o actividades que permitan al estudiante reflexionar sobre lo que ya sabe.

- Relacionar: los alumnos establecen conexiones entre la nueva información y sus conocimientos previos. Lo cual se manifiesta cuando logran identificar similitudes, diferencias y relaciones entre los conceptos previos, lo que les permite comprender y asimilar la nueva información de manera más profunda.

- Organizar: estructuran y organizan la información de manera lógica y coherente, es aquí donde se les motiva a utilizar esquemas, mapas conceptuales o resúmenes para representar visualmente las relaciones entre los conceptos y así facilitar su comprensión.

- Reflexionar: los estudiantes reflexionan acerca de su propio proceso de aprendizaje. Esto lo hacen a través de la evaluación de su comprensión que les permite identificar posibles brechas de conocimiento y luego realizan ajustes para mejorar su comprensión y aplicación de la información.

- Aplicar: aplican los conocimientos adquiridos a situaciones reales o hipotéticos, en problemas prácticos.

- Comunicar: este proceso culmina cuando logran expresar y comunicar sus ideas y conocimientos de manera clara y efectiva.

Investigaciones llevadas a efecto por Alcívar y Zambrano (2021) en el contexto de la educación científica han encontrado que los estudiantes que participan en actividades de aprendizaje significativo evidencian un mejor entendimiento conceptual en comparación con aquellos que se enfocan en la memorización de información. El aprendizaje significativo promueve la construcción de conocimientos, donde la capacidad de crear y empoderarse del conocimiento ha adquirido nuevas perspectivas lo cual es un indicador clave del aprendizaje significativo.

2.2.19 Requisitos para el aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo por ser un proceso activo permite a los alumnos construir nuevos conocimientos, partiendo de los que conoce y de sus propias experiencias. De esta manera, Ausubel como se cita en Moreira (2020), identificó condiciones que sirven de guía para el desarrollo de la instrucción: predisposición hacia el aprendizaje, conjunto de conocimiento y su estructuración; secuencias lógicas de presentar el material y considerar la naturaleza de las habilidades y necesidades de los estudiantes.

- **Significatividad lógica del material:** el material que presenta el docente al estudiante debe estar organizado de tal manera que logre una construcción de conocimientos haciendo uso de los que ya posee.
- **Significatividad psicológica del material:** que el estudiante conecte el nuevo conocimiento con los previos y que los comprenda dándole su propio significado.
- **Actitud favorable del estudiante:** esto porque el aprendizaje no puede darse si el estudiante no quiere aprender o no está motivado. Este es un componente de

disposiciones emocionales y actitudinales, en donde el docente puede influir a través de la motivación extrínseca.

Según Moreira et al. (2021), el contenido de enseñanza debe estar compuesto por elementos que se coloquen en un marco ordenado sin relaciones arbitrarias entre las partes para que el aprendizaje sea significativo. No obstante, para que se produzca este tipo de aprendizaje, es necesario que se produzcan los siguientes factores.

- No arbitrario o sustancial: el contenido debe ser lógicamente aplicable, no aleatorio, por el contrario, ser sustancialmente enriquecido con ideas pertinentes y comparables que estén dentro de la capacidad de aprendizaje del alumno, para producir un aprendizaje significativo. Es decir, hay una forma suficiente y casi clara de vincular el material de manera no arbitraria con los tipos de pensamientos y, por lo tanto, relevante. La construcción de nueva información se logra mediante la práctica en lugar de la transmisión, y el estudiante y el material de aprendizaje juegan papeles críticos en este proceso (Roa, 2021).

- Real o Psicológico: Según Matienzo (2020), la capacidad de aprendizaje de un estudiante depende de su estructura cognitiva previa en relación con la nueva información. Por estructura cognitiva se hace referencia a la colección de conceptos e ideas que posee una persona en un campo particular del conocimiento, así como también cómo se organizan esos conceptos e ideas.

Conocer la estructura cognitiva del estudiante es transcendental para el proceso de orientación del aprendizaje significativo; no solo es importante saber cuánto conocimiento posee, sino también qué nociones y proposiciones puede manejar y qué tan estable son. Estos requerimientos son parte de la base para el desarrollo de herramientas metacognitivas, que como se ha estudiado anteriormente, permiten el conocimiento de la organización de la estructura cognitiva del alumno, lo que genera una mejor orientación de su ilustración (Matienzo, 2020).

2.2.20 Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han convertido en una herramienta fundamental dentro del ámbito educativo, ya que facilitan el acceso a recursos digitales que enriquecen los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según Cabero (2021), las TIC comprenden un conjunto de herramientas, soportes y canales que permiten la adquisición, producción, almacenamiento y transmisión de información en diferentes formatos, tales como texto, imagen, audio y video.

En el área de la enseñanza de las Matemáticas, las TIC ofrecen múltiples ventajas al propiciar un aprendizaje más dinámico e interactivo. Por ejemplo, el uso de software matemático, simuladores, aplicaciones interactivas y plataformas virtuales permite representar gráficamente conceptos abstractos, como la Integral Definida, facilitando la comprensión por parte de los estudiantes. De acuerdo con Sancho (2020), el uso de estas tecnologías favorece el aprendizaje autónomo y colaborativo, promoviendo además la motivación y el interés por los contenidos curriculares.

Asimismo, las TIC permiten diversificar las estrategias didácticas, fomentando entornos de aprendizaje virtuales y flexibles, adaptados a los distintos ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Su integración en el aula contribuye al desarrollo de competencias digitales, pensamiento lógico-matemático y habilidades de resolución de problemas, aspectos clave en la formación integral de los estudiantes de Bachillerato. La implementación adecuada de las TIC en el proceso educativo no solo transforma las metodologías tradicionales, sino que también responde a las exigencias de un mundo cada vez más digitalizado y tecnológico.

2.2.21 Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC)

Las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) representan una evolución en el uso de las TIC, enfocándose específicamente en su aplicación pedagógica para favorecer procesos de aprendizaje significativo y construcción del conocimiento. De acuerdo con Area (2018), las TAC se refieren al uso didáctico de las tecnologías con el objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza, promoviendo una educación centrada en el estudiante y en el desarrollo de competencias clave para el siglo XXI.

En el contexto educativo, las TAC no solo facilitan el acceso a la información, sino que también fomentan la generación de conocimiento a través de experiencias de aprendizaje activas, colaborativas y contextualizadas. En el caso de la enseñanza de la Integral Definida, el empleo de TAC permite diseñar actividades innovadoras que integren recursos digitales, como simuladores gráficos, plataformas de ejercicios interactivos y ambientes virtuales de aprendizaje que refuercen la comprensión de conceptos complejos.

Según Salinas (2022), el uso de TAC en el aula favorece la autonomía del estudiante, permitiéndole construir su propio conocimiento a partir de la interacción con herramientas tecnológicas que propician la investigación, la experimentación y la reflexión crítica. Además, las TAC potencian el aprendizaje colaborativo, al facilitar la comunicación y el trabajo en equipo a través de plataformas digitales, lo que contribuye al desarrollo de habilidades sociales y cognitivas.

Por tanto, la incorporación de las TAC en la enseñanza de la Matemática, y específicamente en el aprendizaje de la Integral Definida, constituye una estrategia pedagógica innovadora que fortalece el pensamiento lógico-matemático y prepara a los estudiantes para enfrentar los retos académicos y profesionales de la sociedad del conocimiento.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de la investigación

El enfoque de investigación seleccionado es el que se denomina cuantitativo, que de acuerdo con Hernández- Sampieri y Mendoza (2018) es aquel que permite analizar el fenómeno de estudio de manera objetiva, transformando los datos en cifras que pueden ser analizadas estadísticamente. La cual parte de un diagnóstico inicial donde se aplican instrumentos que permiten conocer el estado del problema que se estudia. De esta forma, se obtienen resultados claros y precisos que ayudan a comprender mejor el problema. Además, conduce hacia la visualización de posibles soluciones que al final se trasforma en una propuesta factible.

De esta manera, el componente cuantitativo de la investigación se centrará en la percepción de los estudiantes sobre estrategias didácticas de aprendizaje significativo de la Integral Definida en el área de Matemática; a través de un cuestionario con escalas de Likert, donde se recopilarán datos cuantitativos sobre las percepciones de los alumnos sobre este tópico, así como de su rendimiento académico.

3.2. Diseño y tipo de investigación

3.2.1 Diseño de la investigación

El diseño de investigación seleccionado para este trabajo es Investigación de Campo porque "consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes" (Arias F. , 2017, pág. 31). Es decir, se recolecta la información directamente del lugar donde se observa el fenómeno.

En cuanto a la perspectiva temporal y organización de los datos, el diseño es transeccional y unieventual, "porque estudia un evento en un único momento del tiempo" (Hurtado, 2012, pág. 151). Lo que se aprecia que, la transeccional busca relaciones entre variables, mientras que la unieventual se centra en la comprensión profunda de un fenómeno particular. Por tanto, se utilizan porque se analiza el contexto actual del aprendizaje significativo de la Integral Definida y sus relaciones con las estrategias didácticas. Asimismo, se realiza un estudio sobre la implementación de esas estrategias didácticas en un evento educativo específico, el cual se sitúa en la Unidad Educativa “Academia Militar del Valle”, durante el período lectivo 2024 -2025.

3.2.2 Tipo de investigación

Como tipo investigación se considera el descriptivo, que de acuerdo con Arias (2017) es aquella que permite caracterizar el fenómeno de estudio, donde se puede registrar, así como analizarlo. Se empleó con la finalidad de describir los hallazgos que permitieron entender la problemática la cual se centra en las dificultades de los estudiantes del Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa “Academia Militar del Valle”, en el aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática.

Este tipo descriptivo permite comprender esta problemática y su solución, ya que son caracterizados y medibles con el apoyo de métodos empíricos como la encuesta y la entrevista. De esta manera, se enfoca en interpretar la realidad donde se ubicaba la dificultad de los estudiantes, así como las estrategias didácticas más adecuadas para que el aprendizaje sea significativo, por ende, suelen sus deficiencias.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

La población es definida por Arias (2017), como “Un conjunto bien sea finito o infinito de elementos que se ubican dentro del contexto en el cual se desarrolla el estudio con las mismas características” (p. 83). Es decir, está constituido por personas, que aportarán los datos para la investigación. De acuerdo a esta definición la población de esta investigación está conformada por 87 estudiantes del Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa “Academia Militar del Valle”, en la ciudad de Quito. Así como 4 docentes del área de Matemática.

3.3.2 Muestra

La muestra según Palella y Martins (2017), consiste en, “…la escogencia de una parte representativa de una población, cuyas características reproduce de la manera más exacta posible”. (p. 107). Es decir, son cada uno de los individuos que representan a la población. Por otro lado, señalan que, existen diversos tipos de muestreos, y mencionan entre ellos la censal. La cual la describen como aquella que se refiere tomar la totalidad de la población que se está investigando y se utiliza cuando no es necesario realizar un muestreo para la investigación o estudio que se está llevando a cabo.

Esto quiere decir que el investigador selecciona a todos los sujetos de la población como muestra, porque es pequeña, finita, están disponibles y además son indispensables para obtener los datos o información. Por tanto, se seleccionó la totalidad la población que comprende a los 87 estudiantes del Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa “Academia Militar del Valle”, además de 4 docentes del área de Matemática.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1Técnicas de recolección de datos

La primera técnica que se emplea es la del enfoque cuantitativo, la encuesta, los autores Palella y Martins (2017) dicen que es aquella que está dirigida a una población específica del estudio, que permite recopilar datos cuantitativos. En este estudio, se aplica una encuesta a los estudiantes del Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa “Academia Militar del Valle”, con la finalidad de conocer sus dificultades en el tema de Integral Definida en el área de Matemática, además de las estrategias que emplea el docente para abordar sus dificultades.

La segunda técnica es la entrevista semi estructura que pertenece al enfoque cualitativo, refiere Martínez-Miguélez (2017) que facilita la obtención de información detallada a través de una conversación directa. En este caso, se realizó una entrevista al docente del área de Matemática para profundizar en su percepción sobre el rendimiento académico de los estudiantes, sus dificultades, así como las estrategias utilizadas para abordarla.

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Para la encuesta se utiliza el cuestionario según Niel y Cortez (2018), consiste en preguntas cerradas que se aplican a un conjunto de individuos, por tanto, se diseña en la escala de Likert con preguntas cerradas, dirigida a los estudiantes del Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa “Academia Militar del Valle”

La guía de entrevista es un proceso de intercambio de información que se produce entre el investigador y el entrevistado, donde se orienta la conservación hacia el contexto de estudio con preguntas abiertas, que previamente se han diseñado (Bernal, 2017). De esta manera se aplicó al docente del área de Matemática, porque es indispensable conocer, desde su experiencia y perceptiva el diseño de estrategias didácticas de Aprendizaje

Significativo de la Integral Definida en el área de matemática, así como las dificultades más comunes que presentan los estudiantes en el aprendizaje de este tema en específico.

3.5 Técnicas de análisis de resultados

Las técnicas de análisis de resultados son aquellas permiten a los investigadores descomponer datos complejos en información comprensible, facilitando de esta manera la identificación de patrones, tendencias y relaciones significativas (Bernal, 2017). Entre la técnica que se emplea en el análisis estadístico, se encuentra el descriptivo e inferencial, donde previamente se tabula de la información obtenida de la encuesta aplicada a los estudiantes, y posteriormente se construye tabla de frecuencia, así como sus respectivos gráficos para la presentación de los resultados cuantitativos.

Además de la técnica de análisis cualitativo, que se centra en la interpretación de datos no numéricos, así como la descriptiva e inferencial (Arias F. , 2017). La selección de esta técnica se debe que es indispensable interpretar la información que aporta el docente de Matemática.

3.6 Operacionalización de las variables

Objetivos específicos	Variables	Definiciones Nominales	**Dimensiones**	**Indicadores**	**Instrumento**	**Ítems Estudiantes**	**Ítem docentes**
Diagnosticar la situación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática para los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle", en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2024 – 2025.	Proceso de Enseñanza-Aprendizaje Integral Definida	Se refiere a la comprensión que tienen los estudiantes sobre conceptos matemáticos relacionados con la Integral Definida	Rendimiento académico	- Calificación - Actitudes hacia el aprendizaje - Participación en Clase	Cuestionario a estudiantes y docente	1 2 3	1 2
Analizar las características de las estrategias didácticas que emplean los docentes de los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle", en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2024 – 2025.	Estrategias didácticas	Son las vías que utiliza el docente para abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo que implica la selección y aplicación adecuada de métodos, técnicas, recursos y actividades.	Características de estrategias didácticas	- Enseñanza explícita - Activación de conocimientos previos - Modelaje cognitivo		4 5	3
			Tipos de estrategias didácticas	- Aprendizaje cooperativo - Estrategia de Resolución de Problemas - Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): - Aprendizaje Basado en Problemas:(ABP) - Estrategia de Enseñanza por Descubrimiento - Estrategias colaborativas - Estrategias de aprendizaje - Estrategias didácticas de Aprendizaje Significativo		6	4 5

				- Estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de las Matemática			
			Aprendizaje significativo	- Definición - Tipos de aprendizaje significativo - Formas de aprendizaje significativo - Procesos de aprendizaje significativo - Requisitos para el aprendizaje significativo		7 8	6
Establecer las dificultades más comunes que presentan los estudiantes en el aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática del Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle", en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2024 – 2025.	Dificultades en el aprendizaje de la Integral Definida	Se refieren a los obstáculos o dificultades que enfrentan los estudiantes al intentar comprender y aplicar los conceptos relacionados con la Integral Definida en Matemática	Comprensión Conceptual	- Características - Precisión en la Aproximación		9	7
			Aplicación práctica	- Resolución de problemas con la Integral Definida - Habilidad para aplicar la integral en contextos reales			8
			Matemática	- Normativa Educativa en Ecuador sobre la Enseñanza de Matemática - Marco Curricular de Aprendizajes por Competencias - Indicadores de evaluación del aprendizaje en Matemática		10	9
Generar una propuesta pedagógica sobre el Diseño de Estrategias Didácticas de Aprendizaje Significativo de la Integral Definida en el área de Matemática.	Propuesta	Se refiere a un conjunto de estrategias didácticas que buscan facilitar la enseñanza y el aprendizaje de la Integral Definida en Matemática	Diseño	- Estrategias didácticas de aprendizaje significativo de la Integral Definida			10

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Tras la aplicación de la encuesta a los estudiantes de Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe "Academia Militar del Valle", se presentan y analizan los datos obtenidos. Para ello, se elaboran tablas con las frecuencias y porcentajes correspondientes a cada pregunta, acompañadas de sus respectivos gráficos. El análisis se realiza mediante técnicas descriptivas, lo que permite examinar detalladamente los siguientes aspectos:

Diagnosticar la situación actual en la Institución referida a los métodos, estrategias y procesos de aprendizaje que utilizan los docentes en la asignatura de Matemática.

Especificar las estrategias y metodologías didácticas que emplean los docentes en el tema de Integral Definida para la enseñanza de la asignatura de Matemática en Tercero de Bachillerato.

Finalmente se podrá configurar y proponer la propuesta sobre el diseño de estrategias didácticas de Aprendizaje Significativo de la Integral Definida en el área de Matemática, en la Unidad Educativa Particular Bilingüe "Academia Militar del Valle".

4.1 Resultados de la encuesta realizada a los estudiantes

De acuerdo a la escala de evaluación que se presenta a continuación planteada por Muñoz y Solís (2021) determine cual es el rendimiento académico que ha obtenido en la asignatura de Matemática en Tercero Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa Academia Militar del Valle, en la ciudad de Quito.

Tabla 1

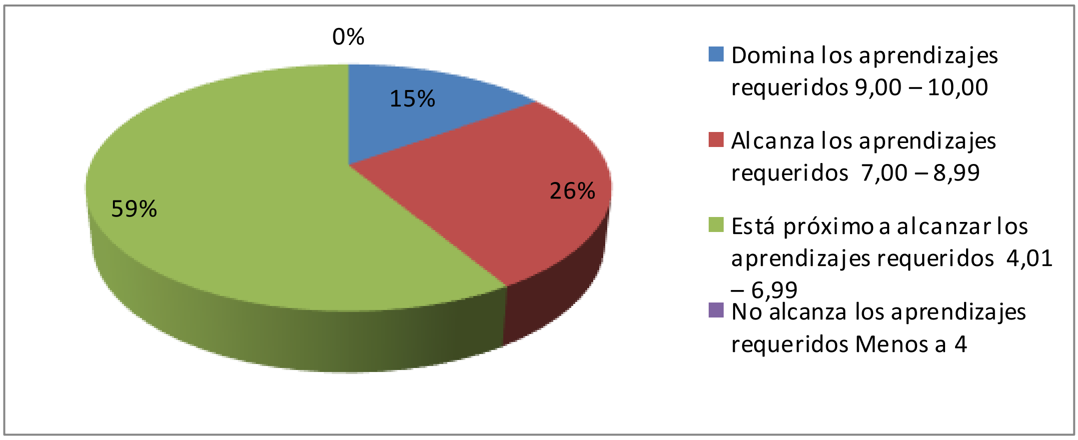
Determinación del rendimiento académico

Ítems	Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Frecuencia	Porcentajes
1	Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00	13	15%
	Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99	23	26%
	Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99	51	59%
	No alcanza los aprendizajes requeridos	Menos a 4	0	0%
	TOTAL		87	100%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 1

Valoración del rendimiento académico



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos y utilizando la escala propuesta por Muñoz y Solís (2021), quienes resaltan la relevancia de integrar enfoques cualitativos y cuantitativos en la evaluación formativa para lograr una visión más integral del proceso de enseñanza-aprendizaje, se observa lo siguiente: el 59% de los estudiantes se encuentran próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, lo que evidencia que aún presentan dificultades para dominar completamente los contenidos de la materia. Por otro lado, el 26% ha logrado alcanzar dichos aprendizajes, mientras que el 15% demuestra un dominio satisfactorio de los mismos. Es importante destacar que no se registraron estudiantes en el nivel de "no alcanza", lo cual es un aspecto positivo, ya que sugiere que la totalidad de los alumnos posee al menos un nivel básico de comprensión en Matemática.

Esto concuerda con Álvarez. (2017), la implementación de estrategias metodológicas adecuadas puede contribuir significativamente a la superación de dificultades en el aprendizaje de Matemática, permitiendo a los estudiantes avanzar progresivamente en la adquisición de competencias. Del mismo modo, Espinoza et al. (2021) enfatizan que las estrategias pedagógicas bien estructuradas favorecen el desarrollo de aprendizajes significativos y mejoran la actitud de los estudiantes hacia la asignatura, lo que puede explicar por qué no hay casos de estudiantes con desempeño deficiente.

2. ¿Qué tan motivado se siente al aprender sobre el tema de la Integral Definida?

Tabla 2

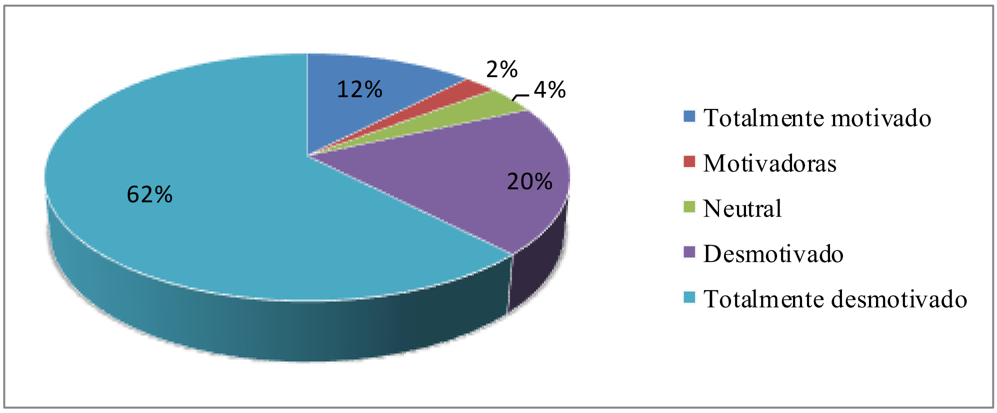
Aprendizaje sobre la Integral Definida

Ítems	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
2	Totalmente motivado	10	12%
	Motivado	2	2%
	Neutral	3	4%
	Desmotivado	16	20%
	Totalmente desmotivado	51	62%
	TOTAL	87	100%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 2

Aprendizaje sobre la Integral Definida



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: En los datos obtenidos se aprecia que la mayoría de los estudiantes se sienten desmotivados (20%) y totalmente desmotivados (62%) en cuanto al aprendizaje de la Integral Definida, mientras que una minoría (12%) se mantiene neutral y solo un 2% y 12% se siente motivado y totalmente motivado respectivamente, lo que señala la necesidad de analizar y replantear las estrategias de enseñanza de la Integral Definida e identificar las causas de la desmotivación en los estudiantes.

En contraste, Baque y Portilla (2021), la falta de motivación en Matemática puede estar relacionada con el uso de metodologías tradicionales que no fomentan la participación activa del estudiante ni generan conexiones significativas con la realidad. De manera similar, Espinoza et al. (2021) sostienen que las estrategias pedagógicas innovadoras, como el aprendizaje basado en problemas y el uso de TIC, pueden contribuir significativamente a mejorar la actitud de los estudiantes hacia la asignatura, aumentando su motivación y rendimiento académico.

3. ¿Cómo considera que es su participación en las clases de Matemática en el tema de la Integral Definida?

Tabla 3

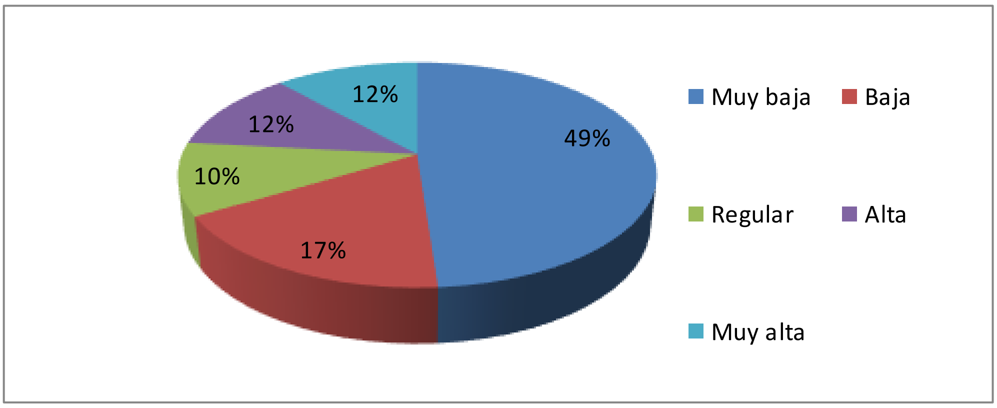
Participación en las clases sobre la Integral Definida

Ítems	**Categorías**	**Frecuencias**	**Porcentajes**
3	Muy baja	42	49%
	Baja	15	17%
	Regular	9	10%
	Alta	10	12%
	Muy alta	10	12%
	TOTAL	87	100%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 3

Participación en las clases sobre la Integral Definida



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: De acuerdo a los resultados obtenidos en cuanto a la participación de los estudiantes en las clases sobre la Integral Definida el 17% y 49% consideran su intervención es baja y muy baja respectivamente, una minoría con el 12% expresaron alta y muy alta su participación. Estos resultados sugieren que existen diversos factores que dificultan la participación de los estudiantes en las clases sobre la Integral Definida, bien sea la falta de interés, comprensión o los métodos de enseñanza.

Bolaño (2020) plantea que la enseñanza de Matemática basada en enfoques tradicionales limita la interacción y participación del estudiante, ya que se centra en la transmisión de conocimientos de manera unidireccional. Por su parte, Gómez et al. (2021) afirman que el uso de estrategias didácticas dinámicas, como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje cooperativo y la gamificación, puede fomentar la participación en el aula, permitiendo a los estudiantes involucrarse de manera más activa en el proceso de aprendizaje.

4. ¿Cree que el docente realiza actividades enfocadas en la activación de conocimientos previos en el tema de la Integral Definida?

Tabla 4

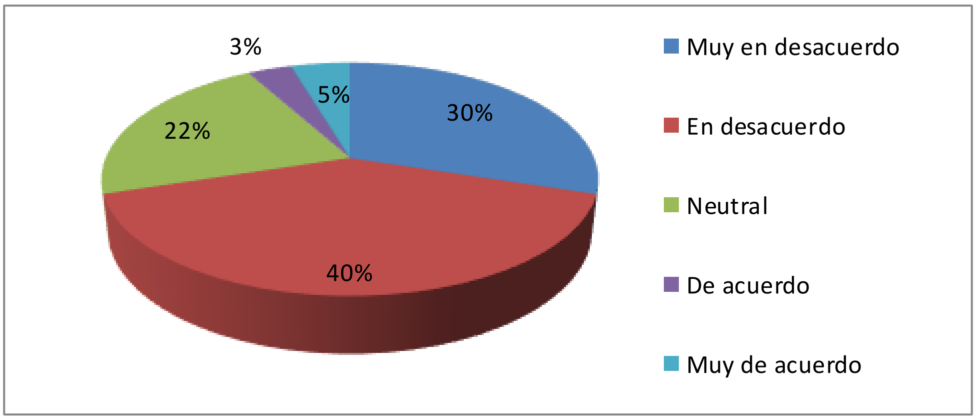
Actividades enfocadas en la activación de conocimientos

Ítems	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
4	Muy en desacuerdo	26	30%
	En desacuerdo	35	40%
	Neutral	19	22%
	De acuerdo	3	3%
	Muy de acuerdo	4	5%
	TOTAL	87	100%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 4

Actividades enfocadas en la activación de conocimientos



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: De acuerdo a los resultados obtenidos revela una percepción predominantemente negativa entre los encuestados sobre la realización de actividades enfocadas en la retroalimentación de conocimientos previos en la Integral Definida, donde el 40% manifiesta su desacuerdo, el 30% muy en desacuerdo y el 22% optó por una respuesta neutral, sugiriendo este porcentaje que existe una falta de atención a la activación de conocimientos previos en la enseñanza de la Integral Definida. Lo que podría generar dificultades en el aprendizaje de los estudiantes, ya que no cuentan con una base sólida para comprender los nuevos conceptos.

Lo anteriormente expuesto es respaldado por Candia (2019), la activación de conocimientos previos es un elemento esencial en el aprendizaje significativo, ya que permite a los estudiantes conectar la nueva información con estructuras cognitivas ya existentes. De manera similar, Yauri, Ríos y Díaz (2022) afirman que los docentes deben diseñar estrategias dirigidas a activar conocimientos previos, pues esto facilita la construcción de nuevos aprendizajes y mejora la retención de la información.

5. Escoja la alternativa que considere se acerca más a su opinión: Las clases de Matemática son más interesantes cuando

Tabla 5

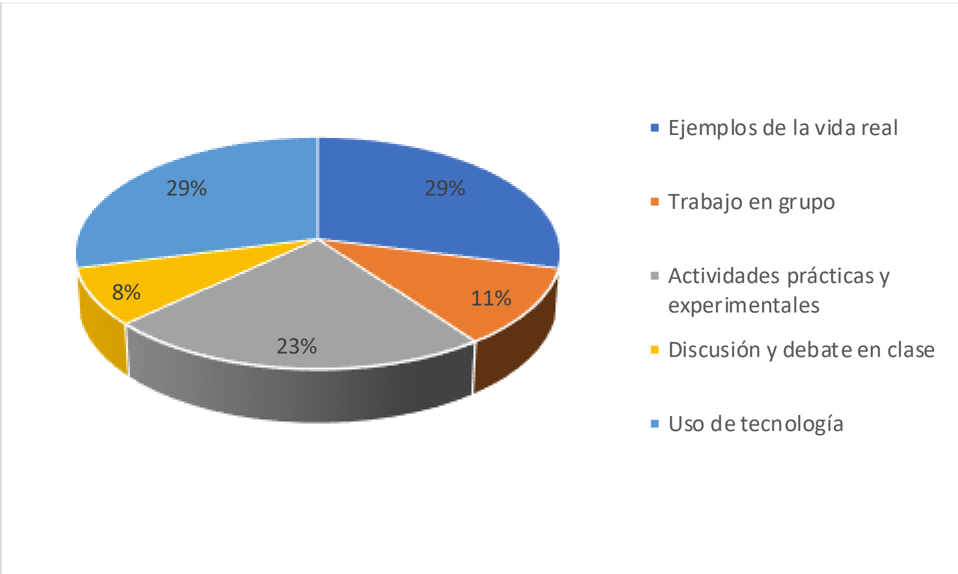
Clases son más interesantes cuando

Ítems	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
5	Ejemplos de la vida real	25	29%
	Trabajo en grupo	10	11%
	Actividades prácticas y experimentales	20	23%
	Discusión y debate en clase	7	8%
	Uso de tecnología	25	29%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 5

Clases son más interesantes cuando



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: Los resultados indican que los estudiantes consideran dos factores claves para hacer las clases sean más interesantes: el uso de ejemplos de la vida real y la utilización de tecnologías, ambos con un 29% de apoyo. Además, las actividades prácticas y experimentales son valoradas positivamente por un 23% de los encuestados, lo que sugiere que aprecian la aplicación práctica del conocimiento teórico. En contraste, las oportunidades para trabajar en grupo (11%) y fomentar la discusión y debate en clase (8%) son menos valoradas, lo que sugiere que, aunque útiles, no son vistas como esenciales para incrementar el interés en las clases.

Estos hallazgos coinciden con lo mencionado por Gómez et al. (2021), quienes sostienen que el uso de estrategias didácticas basadas en contextos reales y el aprendizaje significativo incrementa el interés de los estudiantes en Matemática. Asimismo, Leal (2022) destaca que la integración de tecnologías como GeoGebra y Desmos permite a los estudiantes visualizar los conceptos matemáticos de manera interactiva, facilitando su comprensión y promoviendo un aprendizaje más dinámico.

Por otra parte, Bolaño (2020) enfatiza que la enseñanza de Matemática debe enfocarse en la aplicación de los conceptos en situaciones reales, ya que esto aumenta la motivación y la participación de los estudiantes. De manera similar, Espinoza et al. (2021) señalan que el uso de actividades prácticas y experimentales permite que los alumnos internalicen los conocimientos de manera más efectiva, reforzando la importancia de implementar estas estrategias en el aula.

6. ¿Cuál de estas estrategias didácticas utiliza su profesor de Matemática?

Tabla 6

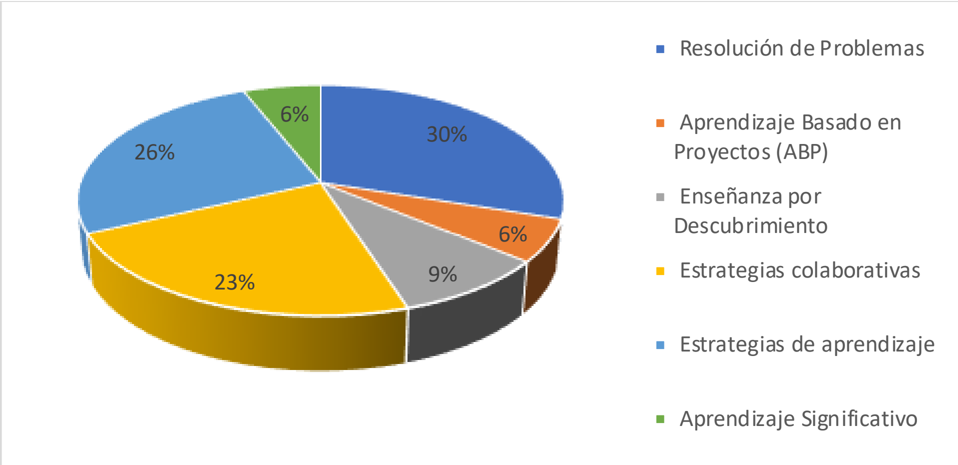
Estrategias didácticas utilizadas por el docente

Ítems	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
6	Resolución de Problemas	25	30%
	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	5	6%
	Enseñanza por Descubrimiento	7	9%
	Estrategias colaborativas	19	23%
	Estrategias de aprendizaje	21	26%
	Aprendizaje Significativo	2	6%
	TOTAL	87	100%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 6

Estrategias didácticas utilizadas por el docente



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: Se observa que la estrategia más utilizada por el docente es la de Resolución de Problemas, con un 30% de los encuestados confirmando su uso, lo que refleja un enfoque en la participación activa de los estudiantes. Las estrategias de aprendizaje y las colaborativas, también son relevantes, apoyado por un 26% y 23% respectivamente, lo que sugiere que el docente busca conectar nuevos conocimientos, el trabajo en equipo y la colaboración. No obstante, las estrategias de enseñanza por descubrimiento (9%), aprendizaje basado en proyectos (6%) y estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la Matemática (6%) son menos frecuentes, lo que permite inferir que es una implementación irregular, lo que sugiere la necesidad de diversificar las metodologías para atender mejor las necesidades individuales del alumnado.

Estos resultados son respaldados por Barcia y Mestre (2023), la resolución de problemas es una estrategia efectiva para el aprendizaje de las Matemáticas, ya que promueve el razonamiento lógico y la autonomía del estudiante. Sin embargo, Asunción y Delgado (2022) enfatizan que la enseñanza de Matemática debe combinar diferentes enfoques, como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aprendizaje significativo, para fortalecer la construcción del conocimiento y mejorar la retención de los conceptos.

Asimismo, Gómez et al. (2021) destacan que la incorporación de estrategias colaborativas favorece el desarrollo de habilidades comunicativas y cognitivas, permitiendo a los estudiantes aprender de manera conjunta. Por su parte, Huaman, Ibarguen y Vargas (2020) afirman que el aprendizaje por descubrimiento fomenta la curiosidad y la exploración activa de conceptos, lo que resulta clave para mejorar la comprensión de temas complejos como la Integral Definida.

7. De los siguientes tipos de aprendizaje significativo ¿Cuál utiliza el docente en la enseñanza de la Integral Definida?

Tabla 7

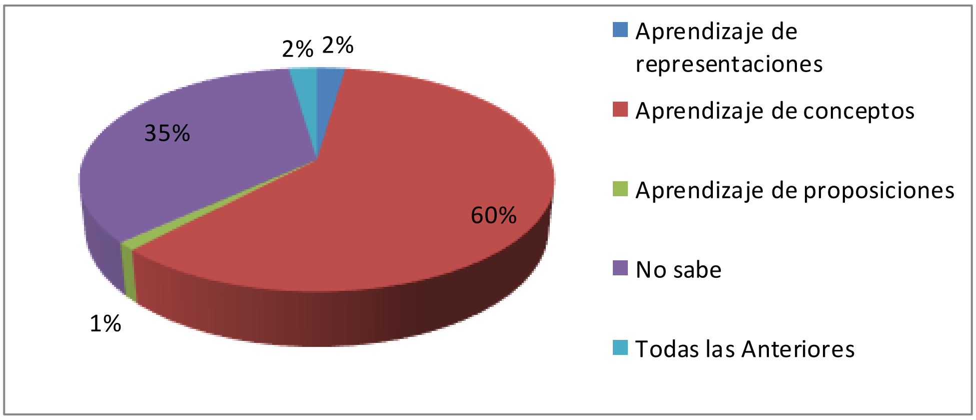
Aprendizaje significativo utilizado por el docente en la enseñanza de la Integral Definida

Ítems	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
7	Aprendizaje de representaciones	2	2%
	Aprendizaje de conceptos	52	60%
	Aprendizaje de proposiciones	1	1%
	No sabe	30	35%
	Todas las Anteriores	3	2%
	TOTAL	87	100%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 7

Aprendizaje significativo utilizado por el docente en la enseñanza de la Integral Definida



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: De acuerdo a los resultados obtenidos la mayoría de los consultados (60%) considera que de los tipos de aprendizaje más utilizados por el docente en la clase de Integral Definida es el aprendizaje de conceptos. Lo que significa que el docente dedica tiempo a la comprensión y aplicación conceptual, siendo este fundamental para un aprendizaje significativo, mientras que un porcentaje importante (35%) responde "no sabe" lo que significa que no tienen una idea clara o no logran comprender bien los tipos de aprendizaje aplicados.

Espinoza et al. (2021) afirman que la falta de claridad en los estudiantes sobre los tipos de aprendizaje implementados por el docente puede estar relacionada con métodos de enseñanza poco explícitos o con un enfoque tradicional centrado en la teoría sin una conexión práctica evidente. En este sentido, Gómez et al. (2021) enfatizan que los docentes deben emplear estrategias didácticas variadas, combinando el aprendizaje de conceptos, representaciones y proposiciones, para garantizar que los estudiantes comprendan y apliquen efectivamente los contenidos matemáticos.

8. De los siguientes Requisitos para el aprendizaje significativo ¿cuál cree es más importante para aprender sobre la Integral Definida?

Tabla 8

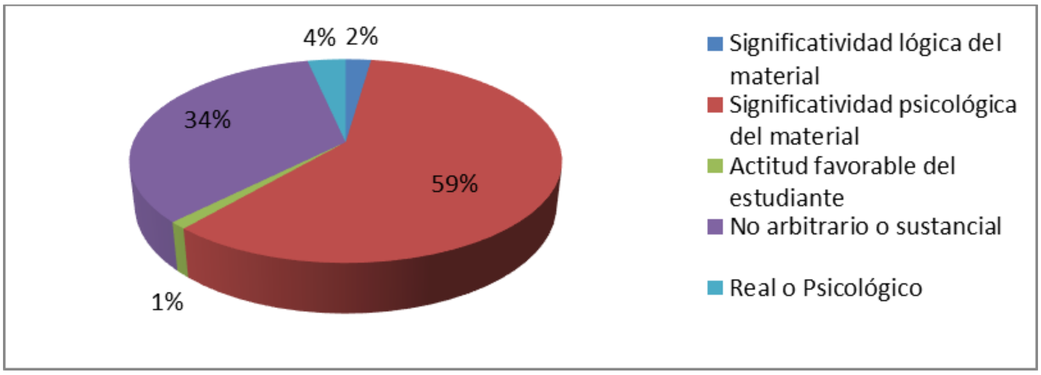
Aprendizaje significativo utilizado por el docente en la enseñanza de la Integral Definida

Ítems	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
8	Significatividad lógica del material	2	2%
	Significatividad psicológica del material	52	59%
	Actitud favorable del estudiante	1	1%
	No arbitrario o sustancial	30	34%
	Real o Psicológico	3	4%
	TOTAL	87	100%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 8

Aprendizaje significativo utilizado por el docente en la enseñanza de la Integral Definida



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: Se aprecia en los resultados que, el 59% de los consultados considera importante la Significatividad psicológica del material como requisito para el aprendizaje significativo, el 34% considera que el carácter no arbitrario o sustancial del material es fundamental, mientras que solo una minoría cree que la significatividad lógica del material (2%) y Real o Psicológico (4%), lo que sugiere que estos aspectos, aunque importantes, no son factores determinantes para el aprendizaje significativo de la Integral Definida.

En concordancia, Espinoza et al. (2021) señalan que la actitud del estudiante y la forma en que el material es presentado juegan un papel clave en la adquisición del conocimiento, destacando que un contenido sin relevancia psicológica o emocional puede generar desmotivación y desinterés en el aprendizaje de conceptos matemáticos complejos, como la Integral Definida.

9. Valore la dificultad más común que se presenta en el aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática

Tabla 9

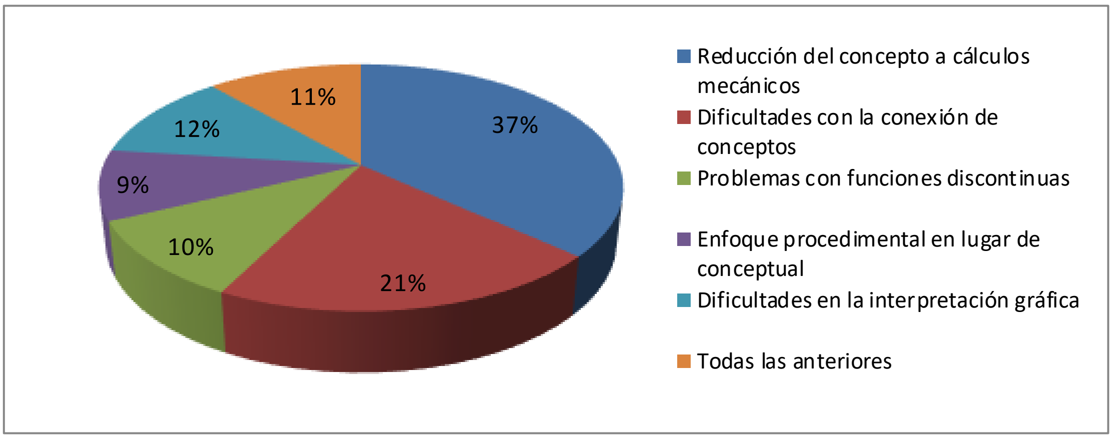
Dificultad más común que se presenta en el aprendizaje de la Integral Definida

Ítems	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
9	Reducción del concepto a cálculos mecánicos	32	37%
	Dificultades con la conexión de conceptos	18	21%
	Problemas con funciones discontinuas	9	10%
	Enfoque procedimental en lugar de conceptual	8	9%
	Dificultades en la interpretación gráfica	10	11%
	Todas las anteriores	10	11%
	TOTAL	87	100%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 9

Dificultad más común que se presenta en el aprendizaje de la Integral Definida



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: Se aprecia en los resultados que, el 37% de los consultados considera que la dificultad más común que se presenta en el aprendizaje de la Integral Definida, es Reducción del concepto a cálculos mecánicos, lo que sugiere una falta de comprensión y significado de procedimientos y fórmulas matemáticas. De igual forma, la conexión de conceptos (21%) es otra dificultad muy común; aunque las funciones discontinuas (9%) y el enfoque procedimental en lugar de conceptual (9%) se presentan en menor proporción son aspectos que se deben abordar para mejorar la comprensión de los estudiantes y promover un aprendizaje más significativo. Por último, el 11% considera "Todas las anteriores", lo que indica que experimentan dificultades en múltiples áreas, que no pueden identificarse en una dificultad predominante.

Lo que concuerda con lo planteado por Martínez y García (2022), el razonamiento covariacional y el enfoque conceptual en el estudio de la Integral Definida son fundamentales para evitar que los estudiantes dependan exclusivamente de la memorización de procedimientos, lo que a largo plazo limita su capacidad de aplicar los conocimientos en diferentes contextos. De manera similar, Gómez et al. (2021) afirman que uno de los principales obstáculos en el aprendizaje del cálculo integral es la falta de conexión entre los conceptos previos de álgebra y cálculo diferencial, lo que dificulta la construcción de un conocimiento sólido.

10. Valore las siguientes destrezas desarrolladas en los procesos formativos de la Integral Definida en el área de Matemática del Tercer año de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa “Academia Militar del Valle”.

Tabla 10

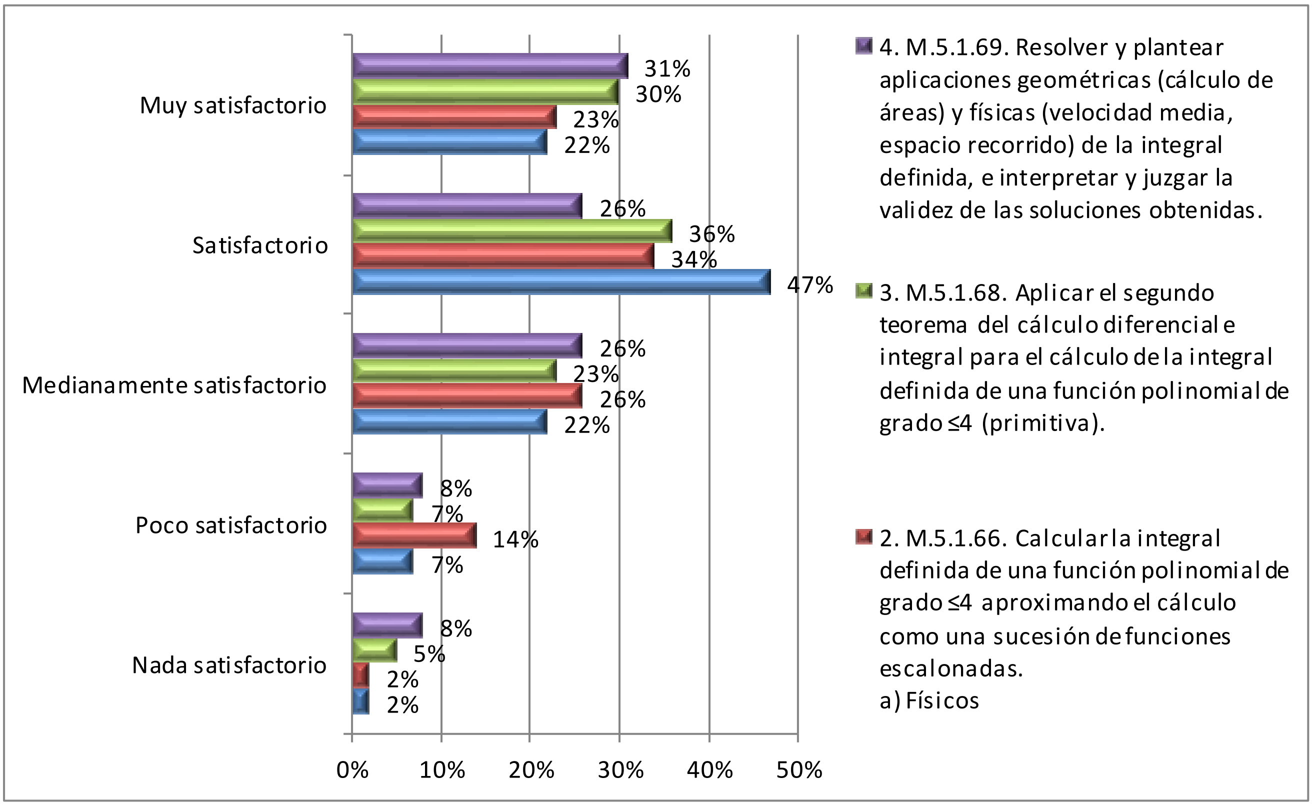
Destrezas desarrolladas en los procesos formativos de la Integral Definida

Destreza con criterio de desempeño en la Integral Definida del área de matemática para el Tercero Bachillerato BGU	**Nada satisfactorio**	**Poco satisfactorio**	**Medianamente satisfactorio**	**Satisfactorio**	**Muy satisfactorio**
1. M.5.1.64. Calcular la Integral Definida de una función escalonada, identificar sus propiedades cuando los límites de integración son iguales y cuando se intercambian los límites de integración.	22%	47%	22%	2%	7%
2. M.5.1.66. Calcular la Integral Definida de una función polinomial de grado ≤4 aproximando el cálculo como una sucesión de funciones escalonadas.	23%	34%	26%	14%	2%
3. M.5.1.68. Aplicar el segundo teorema del cálculo diferencial e integral para el cálculo de la Integral Definida de una función polinomial de grado ≤4 (primitiva).	30%	36%	23%	7%	5 %
4. M.5.1.69. Resolver y plantear aplicaciones geométricas (cálculo de áreas) y físicas (velocidad media, espacio recorrido) de la Integral Definida, e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas.	31%	25%	26%	7%	8%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 10

Destrezas desarrolladas en los procesos formativos de la Integral Definida



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: Se observa en la tabla anterior que, en general, una proporción significativa de los estudiantes considera que su desempeño en las destrezas relacionadas con la Integral Definida es insatisfactorio, por cuanto en el cálculo de integrales definidas de funciones escalonadas, se aprecia que el 69% se siente insatisfecho. Para las funciones polinómicas, un 57% también se encuentra en las categorías menos satisfactorias. En cuanto al segundo teorema del cálculo, el 66% expresa insatisfacción, lo que indica una dificultad considerable en esta área. Mientras que, al resolver aplicaciones geométricas y físicas, el 56% se ubica en las categorías de insatisfacción, sugiriendo que muchos estudiantes tienen problemas para aplicar los conceptos aprendidos a situaciones prácticas.

Estos resultados concuerdan con lo planteado por Martínez y García (2022), quienes destacan que las dificultades en el aprendizaje del cálculo integral suelen estar relacionadas con una enseñanza centrada en la memorización de procedimientos, en lugar de una comprensión conceptual. Asimismo, Gómez et al. (2021) enfatizan que una de las principales barreras en el aprendizaje de la Integral Definida es la falta de conexión entre los conceptos teóricos y su aplicación en la resolución de problemas reales.

Además, Bolaño (2020) sostiene que el uso de herramientas visuales y software educativo facilita la interpretación de los conceptos del cálculo integral, permitiendo a los estudiantes comprender mejor la relación entre la Integral Definida y sus aplicaciones geométricas y físicas. De manera similar, Espinoza et al. (2021) resaltan la importancia de integrar estrategias didácticas como el aprendizaje basado en problemas y la enseñanza por descubrimiento, ya que estas fomentan la comprensión profunda y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en Matemática.

4.2 Entrevista a los docentes

Con el propósito de profundizar en el análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática, se realizó una entrevista dirigida a los docentes de Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle". Esta entrevista tuvo como objetivo recopilar información cualitativa sobre las estrategias didácticas que implementan en sus clases, identificar las principales dificultades que perciben en el aprendizaje de sus estudiantes y conocer su perspectiva respecto al uso de metodologías innovadoras orientadas al aprendizaje significativo. La información obtenida permite complementar los datos cuantitativos recopilados en las encuestas, brindando una visión más integral de la situación educativa y aportando insumos valiosos para el diseño de la propuesta pedagógica.

1. Valore el rendimiento académico que ha obtenido en la asignatura de Matemática del Tercero Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa Academia Militar del Valle, en la ciudad de Quito. Explique desde su perspectiva por qué los estudiantes tienen ese rendimiento.

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
A. Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00
B. Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99
C. Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99
D. No alcanza los aprendizajes requeridos	Menos a 4

Tabla 11

Respuestas de la Valoración del rendimiento académico

Docente	Valoración	Comentario
Docente 1	C (4,01 – 6,99)	La opción C, está próximo a alcanzar los aprendizajes, porque tienen deficiencias acumuladas de años anteriores y eso puede dificultar el aprendizaje de nuevos contenidos.
Docente 2	C(4,01 – 6,99)	La opción C, por déficit de conocimientos previos.
Docente 3	C (4,01 – 6,99)	La opción C, porque los estudiantes presentan falencias en contenidos anteriores y por limitación de tiempo no se puede reforzar adecuadamente.
Docente 4	A (9,00 – 10,00)	La opción A, debido a sus hábitos de estudio y en general porque los estudiantes consideran que la Matemática es un área muy compleja, pero se sientes satisfechos con su rendimiento.

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Tabla 12

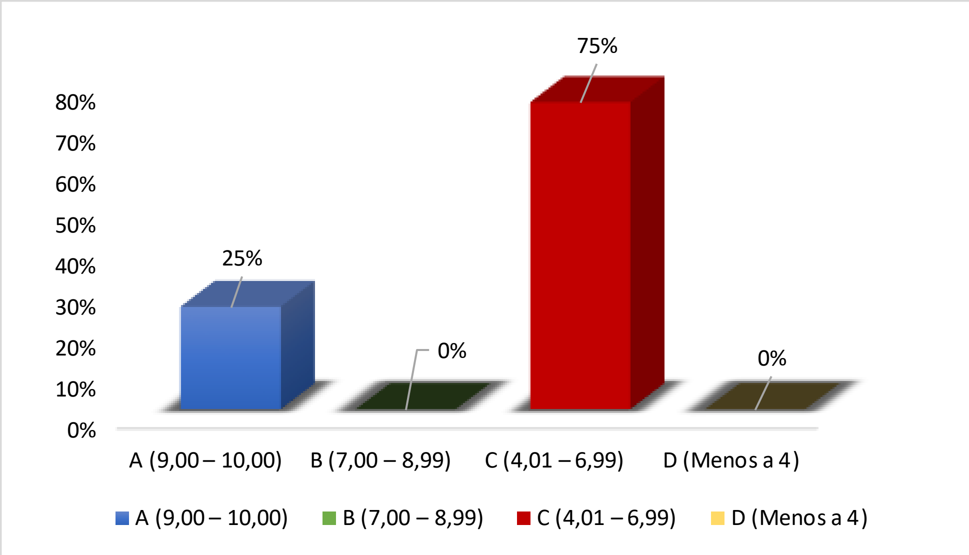
Frecuencia Valoración del rendimiento académico

Opción	Frecuencia	Porcentaje
A (9,00 – 10,00)	1	25%
B (7,00 – 8,99)	0	0%
C (4,01 – 6,99)	3	75%
D (Menos a 4)	0	0%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 11

Frecuencia Valoración del rendimiento académico



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: La mayoría de los docentes (75%) valora el rendimiento académico de los estudiantes como próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (Opción C (4,01 – 6,99), es decir por debajo del promedio, lo cual sugiere que reconocen deficiencias en conocimientos previos en la Integral Definida, que afectan el aprendizaje actual. Mientras que un docente (25%) indica que los estudiantes dominan los aprendizajes requeridos (Opción A 9,00 – 10,00). Esto permite acotar que existe la necesidad de estrategias más adecuadas para los educandos. Guadalupe y Villalba (2022) señalan que, el rendimiento, expresa en la calificación, cualitativa o cuantitativamente, lo cual es el resultado de una evaluación de los objetivos planteados en la educación formal, mostrando así si esos objetivos se están cumpliendo, necesitan refuerzo o están fallando.

2. Desde su perspectiva, valore el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática del Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa “Academia Militar del Valle”, en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2024 – 2025.

Docente 1

Debe enfocarse a construir el concepto a partir de la interpretación geométrica del área bajo la curva, relacionándolo con la suma de Riemann. Se recomienda integrar actividades prácticas como gráficos, simulaciones y ejercicios guiados para fomentar el razonamiento analítico.

Docente 2

Básico

Docente 3

El proceso es bueno, pero tiene que mejorar porque hay algunas falencias de los estudiantes en lo referente a contenidos de cursos o niveles anteriores.

Docente 4

El proceso de aprendizaje es óptimo y de calidad ya que contribuye al desarrollo de las habilidades Matemáticas en los estudiantes.

Análisis: Las valoraciones obtenidas por los educadores ofrecen una visión general del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Integral Definida. Por cuanto, en algunos aspectos son reconocidos como efectivos y de calidad, no obstante, mencionan áreas que requieren atención, concretamente en relación con el conocimiento previo de los estudiantes. Un argumento importante lo presenta Lugmaña (2022) al referirse que, en el área de Matemática, el educador presenta una operación determinada, y es desde este punto de vista, cuando el estudiante utiliza los conocimientos que ha adquirido para buscar las alternativas y mostrar su rendimiento académico individual.

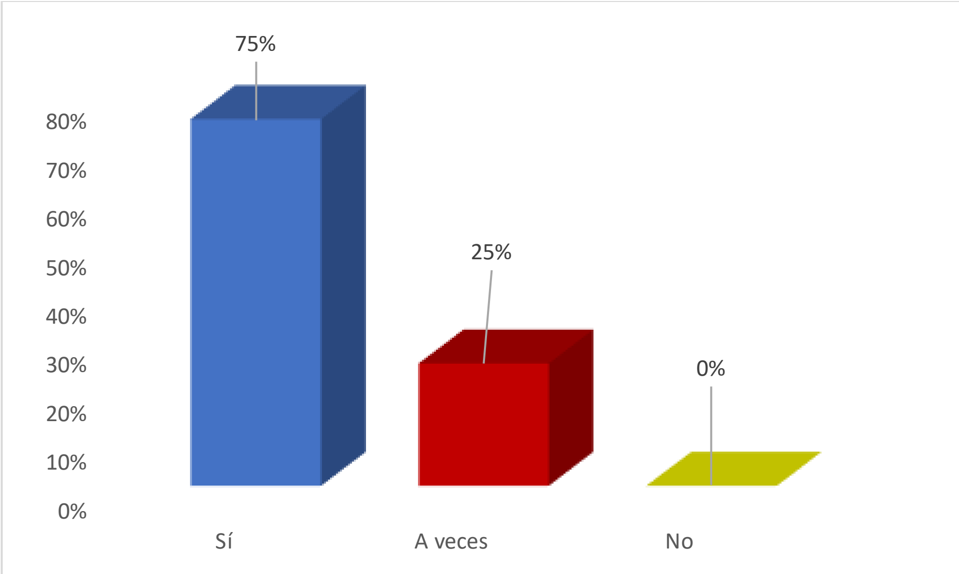
3. ¿Usted considera que las estrategias didácticas que utiliza en sus clases de Matemática de Tercer año de Bachillerato promueven un aprendizaje activo del conocimiento y significativo en los estudiantes? ¿Por qué?

	Si	**A veces**	**No**
Docente 1	Sí, porque ayudan la comprensión y desarrollo de destrezas		
Docente 2		A veces ayuda	
Docente 3	Sí, porque en la mayoría de los casos relaciono contenidos con actividades cotidianas.		
Docente 4	Sí, porque al utilizar estas estrategias hacen que el aprendizaje sea más dinámico y atractivo ayudando a la comprensión en los estudiantes		

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 12

Estrategias didácticas que utiliza en sus clases de Matemática



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: Tres de los cuatro docentes consideran que las estrategias didácticas utilizadas en sus clases de Matemática promueven un aprendizaje activo y significativo. No obstante, la respuesta del docente 2 indica un espacio enfocado en la mejora y la adaptación de estas estrategias para maximizar su efectividad. Al respecto, Ribadeneira (2020) explica que, las estrategias didácticas son importantes para el desarrollo de los aprendizajes de los estudiantes, por cuanto son un conjunto de actividades y recursos que generan un aprendizaje activo y significativo

4. ¿Cuándo considera usted que sus clases son interesantes para sus estudiantes? ¿Explique por qué?

A. Cuando utilizo ejemplos de la vida real.
B. Proporciono oportunidades para trabajar en grupo.
C. Fomento las actividades prácticas y experimentales.
D. Fomento la discusión y el debate en clase.
E. Utilizo las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Tabla 13

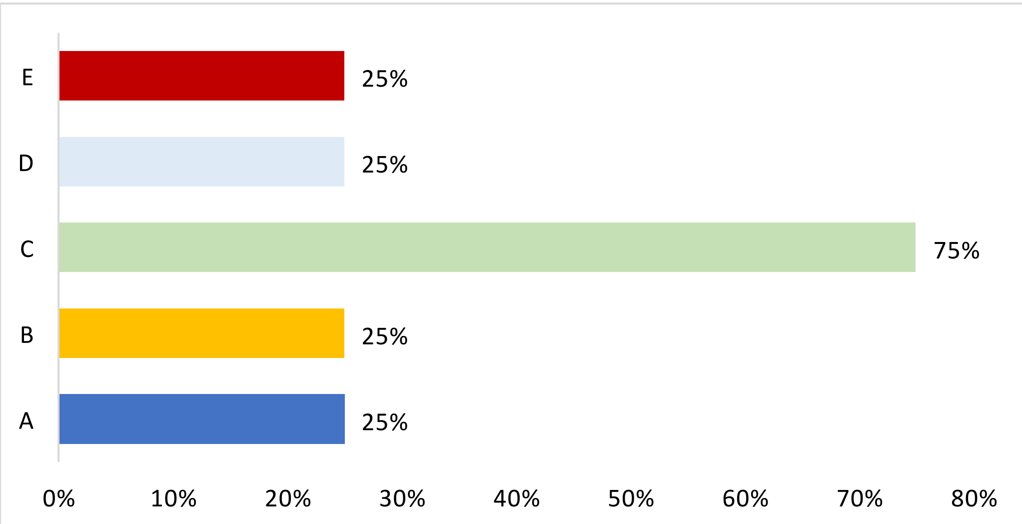
Clases son interesantes para los estudiantes

Docente	Opciones Seleccionadas	Comentario
Docente 1	C, D	Ayudan a captar la atención e interés de los estudiantes.
Docente 2	C	La opción C ya que las actividades prácticas y experimentales generan expectativa en los estudiantes.
Docente 3	B, C, E	Las opciones B, C y E porque los estudiantes realizan aplicaciones prácticas y experimentales de contenidos que se relacionan con su entorno y eso les fomenta el interés en aprender.
Docente 4	A	La opción A porque de esa manera los estudiantes ven que los conceptos matemáticos tienen aplicaciones en la vida cotidiana y se sienten motivados para aprender.

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 13

Clases son interesantes para los estudiantes



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: La opción con mayor elección por los docentes es la C, la cual se refiere a fomentar actividades prácticas y experimentales, esto sugiere que consideran esta estrategia como la base para hacer las clases más interesantes. Aun cuando, las otras opciones tienen una frecuencia menor, son igualmente valoradas por algunos docentes.

En concordancia con estos resultados, Meza (2021)señala que, es importante fomentar en los estudiantes la motivación suficiente para que construyan sus conocimientos, y para ello considera involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos reales y significativos.

5. ¿Cuáles de estas estrategias didácticas utiliza usted en la enseñanza de la Integral Definida en el área de Matemática? Explique la preferencia de su estrategia.

A. Estrategias de aprendizaje activo
B. Estrategia de aprendizaje diferenciado
C. Estrategias de aprendizaje autónomo
D. Aula invertida
E. Estrategia de debate académico
F. Aprendizaje Significativo
G. Estrategia gamificada

Tabla 14

Respuestas

Docente	Estrategias Seleccionadas	Comentario
Docente 1	A	Utilizo la resolución de problema
Docente 2	A	La opción A porque fomenta la investigación para poder generar una solución al problema
Docente 3	A, D	La opción A y D para que los estudiantes relacionen con sus actividades cotidianas y obtengan el aprendizaje.
Docente 4	F	La opción F, conecto los contenidos de la Integral Definida con situaciones del mundo real para que los estudiantes comprendan su utilidad y valor.

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Tabla 15

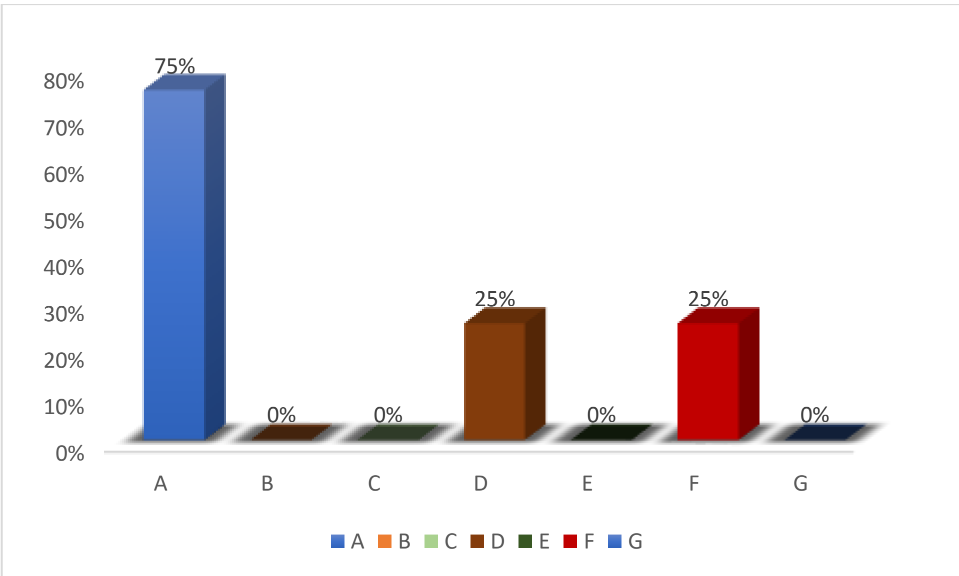
Estrategias didácticas utilizadas

Estrategia Seleccionada	Frecuencia	Porcentaje
A	3	75%
B	0	0%
C	0	0%
D	1	25%
E	0	0%
F	1	25%
G	0	0%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 14

Estrategias didácticas utilizadas



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: Se aprecia que la estrategia que más utilizan los docentes es la resolución de problema (Opción A), lo que sugiere que valoran la conexión de los contenidos matemáticos con situaciones del mundo real. Otras estrategias entre ellas Estrategias colaborativas (Opción D) y la Estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la Matemática (Opción F) son tomadas en cuenta, aunque con menor frecuencia. Lo cual indica que es importante involucrar a los estudiantes en la construcción de su aprendizaje, por lo que se debe hacer que los conceptos sean relevantes para ellos, así como aplicables a su vida diaria. Las estrategias didácticas explican Niño et al. (2022) que promueven el aprendizaje significativo se fundamentan en su teoría, la cual fue formulada por Ausubel se caracterizan por la capacidad de los discípulos para relacionar los nuevos conocimientos con sus experiencias y conocimientos previos, lo que les permite construir una comprensión más profunda la cual pueden aplicar a diversos contextos.

6. ¿Considera que las estrategias didácticas enfocadas en el aprendizaje significativo que usted utiliza para enseñar nuevos contenidos de la Integral Definida en el área de Matemática son motivadoras para los estudiantes? ¿Explique por qué?

Tabla 16

Respuestas

	Si	**A veces**	**No**
Docente 1	Sí, porque se conectan los conceptos abstractos con situaciones prácticas y significativas.		
Docente 2		A veces por lo abstracto del tema	
Docente 3	Sí, porque los estudiantes se sienten motivados con más retos de ejercicios o aplicaciones cotidianas del contenido y de esa manera valoran la importancia del aprendizaje de la Integral Definida.		
Docente 4	Sí, porque al emplear herramientas interactivas como GeoGebra, permite visualizar al estudiante gráficas y conceptos abstractos de manera clara y dinámica.		

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Tabla 17

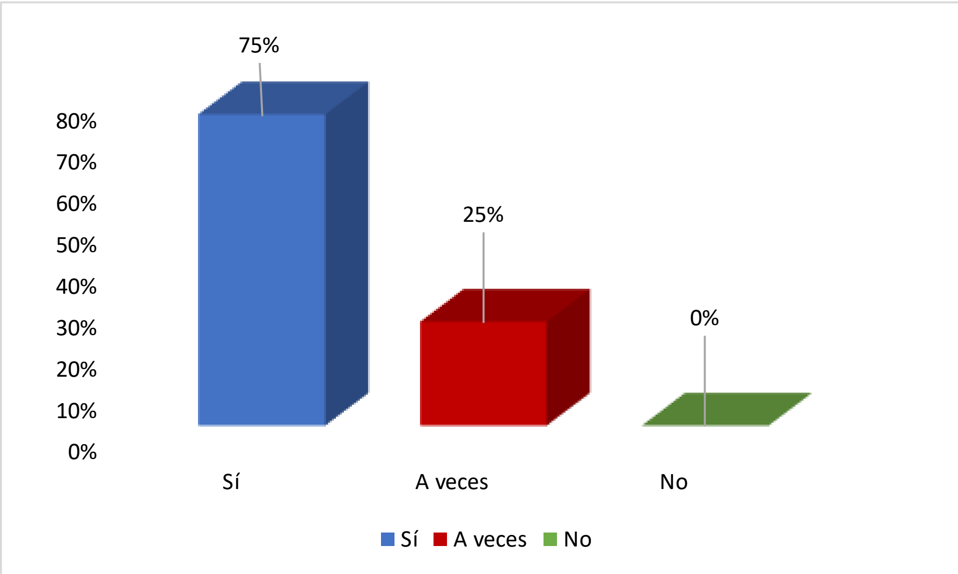
Estrategias didácticas enfocadas en el aprendizaje significativo

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí	3	75%
A veces	1	25%
No	0	0%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 15

Estrategias didácticas enfocadas en el aprendizaje significativo



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: La mayoría de los docentes (75%) considera que las estrategias didácticas que utilizan para enseñar nuevos contenidos de la Integral Definida en el área de Matemática son motivadoras para los estudiantes. Solo un docente (25%) opina que no son motivadoras. Esto sugiere que, los educadores ven un valor significativo en sus estrategias, lo cual indica que están seguros que a través de las mismas facilitan la comprensión y motivan a los estudiantes. Desde la perspectiva de Vidal (2020), las estrategias didácticas contribuyen a la capacidad de organizar la información de manera lógica, lo que confirma la conciencia de conceptos innovadores, identificando objetivos de aprendizaje, procesos de solución a través de diversas actividades y tareas importantes en cada uno de los niveles educativos. Por lo que, se consideran una guía de acción que dirige actividades y herramientas didácticas, que orientan y coordinan el proceso de enseñanza y aprendizaje con el fin de desarrollar las habilidades de los estudiantes a la vez que los motiva a aprender.

7. Valore el rendimiento académico que ha obtenido en la asignatura de Matemática del Tercero Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa Academia Militar del Valle, en la ciudad de Quito. Explique desde su perspectiva por qué los estudiantes tienen ese rendimiento.

Tabla 18

Respuestas

Docente	Dificultad Valorada	Respuestas
Docente 1	F	La opción F porque todo es un proceso continuo.
Docente 2	F	La opción F, por el déficit de conocimientos previos y falta de razonamiento numérico.
Docente 3	F	La opción F, porque en la mayoría de los casos presentan falencias en contenidos anteriores y eso interfiere en todas las dificultades señaladas anteriormente.
Docente 4	B	La opción B, ya que muchos estudiantes ven la Integral Definida como una operación puramente algorítmica, limitándose a la aplicación de fórmulas sin comprender su concepto.

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Tabla 19

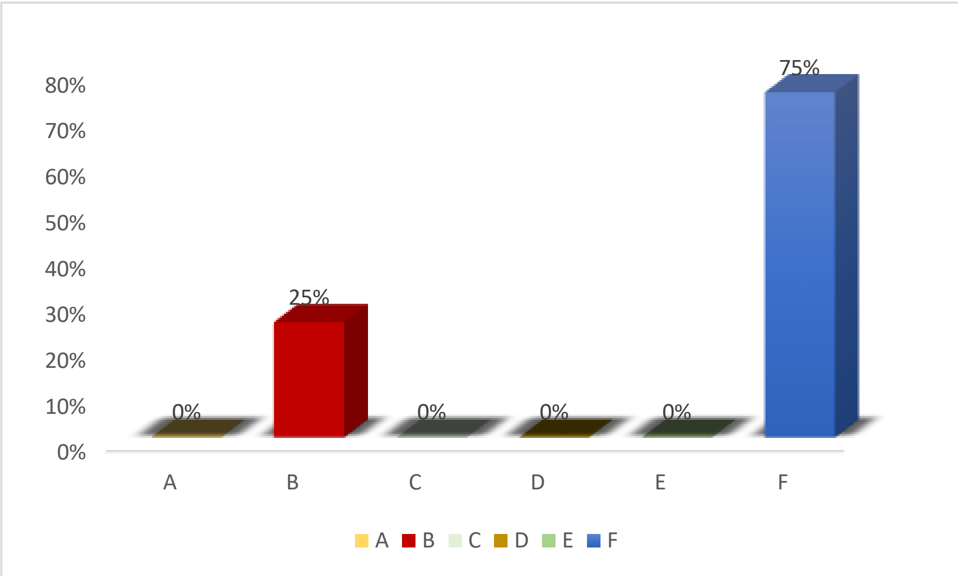
Dificultades más comunes que presenta el estudiante en el aprendizaje de la Integral Definida

Opción	Frecuencia	Porcentaje
A	0	0%
B	1	25%
C	0	0%
D	0	0%
E	0	0%
F	3	75%

Nota: Elaborado por Rommel Mora

Figura 16

Dificultades más comunes que presenta el estudiante en el aprendizaje de la Integral Definida



Nota: Elaborado por Rommel Mora

Análisis: Las dificultades más comunes en el aprendizaje de la Integral Definida, de acuerdo con la opinión de los docentes son englobadas en la opción F, es decir en todas las anteriores, concretamente en: reducción del concepto a cálculos mecánicos; dificultades con la conexión de conceptos; problemas con funciones discontinuas; enfoque procedimental en lugar de conceptual y en las dificultades en la interpretación gráfica. Este resultado indica que los alumnos enfrentan un conjunto de problemas interrelacionados con este tema, los que afectan su comprensión. Mientras que, un docente (25%) se centra solo en la opción B, específicamente en la falta de conexión de conceptos y el enfoque algorítmico que limita la comprensión. Según Moya *et al.* (2021), entre esos obstáculos de aprendizaje se encuentra la tendencia a reducir la integral a un simple cálculo de áreas, Lo cual limita su comprensión de las aplicaciones más amplias, así como la falta de una sólida base en el concepto de límite, esto dificulta la interiorización del proceso de integración, por cuanto los estudiantes suelen realizar cálculos mecánicamente sin comprender el significado real.

8. Explique qué tipo de aprendizaje significativo considera usted que se adapta mejor al aprendizaje Integral Definida.

Docente 1

El aprendizaje significativo relacional se adapta mejor al concepto de la Integral Definida, ya que promueve la comprensión profunda y la conexión entre ideas previas y nuevos conocimientos.

Docente 2

Resolución de problemas junto a ejercicios de aplicación directa.

Docente 3

La relación del cálculo del área generada por una curva o función en un intervalo definido, es la que más se acopla al aprendizaje significativo, luego se lo puede relacionar con más contenidos como los cálculos de distancias en Física, por ejemplo.

Docente 4

El aprendizaje significativo por descubrimiento es el más adecuado para el estudio de la Integral Definida porque permite a los estudiantes construir su conocimiento de manera activa, promoviendo una comprensión más profunda y relevante.

Análisis: El tipo que más consideran los docentes es el aprendizaje significativo relacional que se caracteriza en la conexión entre los conocimientos previos y nuevos; y el aprendizaje por descubrimiento, el cual comprende que los alumnos construyan sus propios conocimientos de forma activa, por lo que promueve un aprendizaje relevante y duradero. En este sentido, estos tipos de aprendizajes están inspirados en el constructivismo, este modelo promueve la idea de que los estudiantes deben descubrir los principios matemáticos por sí mismos a través de la exploración y la experimentación. El docente actúa como guía, facilitando experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes construir su propio conocimiento (Montserrat, 2020).

9. ¿Considera que la Normativa Educativa en Ecuador sobre la enseñanza de Matemática le ayuda a abordar las dificultades de sus estudiantes en esta área?

Docente 1

La Normativa Educativa en Ecuador establece lineamientos claros sobre los objetivos y competencias que deben desarrollar los estudiantes en Matemática, sin embargo, su efectividad depende de su flexibilidad, recursos y énfasis a sus competencias para atender las dificultades específicas de los estudiantes.

Docente 2

No

Docente 3

Creo que no, porque el currículo abarca varias destrezas que no son secuenciales, pero para Integral Definida se necesita una secuencia de contenidos, desde los básicos a los más complejos.

Docente 4

Relativamente ya que la Normativa establece lineamientos generales, pero no siempre aborda las necesidades específicas de los estudiantes en diferentes contextos.

Análisis: En las respuestas de los educadores se aprecia una percepción mixta sobre la utilidad de la Normativa Educativa en Ecuador, enfocado en abordar las dificultades en la enseñanza de Matemática. Esto porque algunos de los docentes observan valor en los lineamientos generales, no obstante, la mayoría de los entrevistados, destaca la necesidad de una mayor flexibilidad, así como una secuencialidad adecuada, aunado a un enfoque en las necesidades específicas de los estudiantes. El marco curricular representa un cambio significativo respecto a modelos anteriores que priorizaban la memorización de conceptos y procedimientos. Ahora, el énfasis está en que los estudiantes adquieran y demuestren su capacidad para utilizar sus conocimientos de manera efectiva en situaciones prácticas. En Matemática, esto significa que los estudiantes deben ser capaces de interpretar, representar y resolver problemas matemáticos de la vida real, utilizando los conocimientos adquiridos (Ministerio de Educación, 2023).

10. ¿Considera usted que es conveniente elaborar una propuesta pedagógica sobre el diseño de estrategias didácticas de aprendizaje significativo de la Integral Definida en el área de Matemática?

Docente 1

Si, considero que se debe elaborar este tipo de propuesta porque no solo beneficia a los estudiantes, sino que también enriquece las prácticas docentes y optimiza el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Docente 2

Si

Docente 3

Sí, porque el docente necesita especializarse con varias estrategias didácticas en la enseñanza de la Integral Definida, para obtener el aprendizaje significativo requerido en los estudiantes.

Docente 4

Considero que es conveniente, ya que este tipo de propuesta puede transformar el enfoque tradicional de la enseñanza, haciendo que los estudiantes no solo comprendan el contenido, sino que también lo aprecien y lo consideren relevante para su formación académica y su vida cotidiana.

Análisis: Las opiniones evidencian un consenso entre los docentes acerca de la conveniencia de elaborar una propuesta pedagógica para el diseño de estrategias didácticas en el aprendizaje significativo de la Integral Definida. Por cuanto cada uno de los educadores reconocen que beneficiarían a los estudiantes, a la vez que los favorecería en su práctica docente, por consiguiente, se transformaría el enfoque tradicional de enseñanza. Como señalan Martínez y García (2022), el aprendizaje de la Integral Definida necesita de un proceso cognitivo complejo, donde son primordiales las actividades estructuradas, así como un enfoque pedagógico adecuado, esto con la finalidad de facilitar su comprensión.

4.3 Hallazgos importantes del análisis de datos

Los resultados de la encuesta y la entrevista reflejan una serie de desafíos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Integral Definida en el Tercer Año de Bachillerato General Unificado. Se identifican dificultades en la comprensión conceptual, la falta de conexión entre los contenidos previos y actuales, así como estrategias didácticas que requieren mayor diversificación para mejorar la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes.

Uno de los aspectos más relevantes es el rendimiento académico de los estudiantes en Matemática, donde el 75% de los docentes considera que los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos. Este resultado sugiere que la mayoría de los alumnos presentan deficiencias en conocimientos previos, lo que afecta su desempeño en temas avanzados como la Integral Definida. De acuerdo con Guadalupe y Villalba (2022), el rendimiento académico es el reflejo de la adquisición de conocimientos y el cumplimiento de objetivos educativos, por lo que estos hallazgos indican la necesidad de implementar estrategias más efectivas para reforzar el aprendizaje de los estudiantes.

En cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje, los docentes expresan que es necesario mejorar la metodología para fortalecer la comprensión de los estudiantes. Se destaca la importancia de utilizar enfoques más dinámicos, como la interpretación geométrica del área bajo la curva y la aplicación de gráficos, simulaciones y ejercicios guiados. Sin embargo, también se menciona que las limitaciones de tiempo y las falencias en contenidos previos afectan la enseñanza. Según Lugmaña (2022), en el área de Matemática, es fundamental que el docente presente una operación de manera estructurada, permitiendo que los estudiantes utilicen sus conocimientos previos para construir nuevos aprendizajes.

Otro hallazgo clave es la percepción sobre las estrategias didácticas utilizadas en clase. El 75% de los docentes considera que sus estrategias fomentan un aprendizaje activo y significativo, aunque uno de ellos señala que su impacto es variable. Este resultado sugiere que, si bien se emplean metodologías interactivas, existe un espacio de mejora para garantizar que sean realmente efectivas. De acuerdo con Ribadeneira (2020), las estrategias didácticas deben estructurarse en torno a actividades y recursos que generen un aprendizaje activo y significativo, asegurando la participación del estudiante en la construcción de su conocimiento.

En lo que respecta a la motivación de los estudiantes, los docentes coinciden en que las clases resultan más interesantes cuando se incorporan actividades prácticas y experimentales. Este enfoque es respaldado por Meza (2021), quien destaca que la resolución de problemas matemáticos reales y significativos incrementa la motivación del estudiante y su interés en la asignatura. Asimismo, el uso de ejemplos de la vida real y tecnologías interactivas se menciona como un factor relevante para captar la atención de los alumnos.

En relación con las estrategias didácticas utilizadas en la enseñanza de la Integral Definida, se observa que la estrategia más empleada es la resolución de problemas (75%), seguida de las estrategias colaborativas y el aprendizaje significativo. Esto indica que los docentes reconocen la importancia de vincular los conceptos matemáticos con la vida cotidiana y el trabajo en equipo. Sin embargo, Niño et al. (2022) explican que las estrategias didácticas deben permitir que los estudiantes relacionen los nuevos conocimientos con sus experiencias previas, promoviendo así una comprensión más profunda y aplicable en diferentes contextos.

Respecto a las dificultades más comunes en el aprendizaje de la Integral Definida, el 75% de los docentes considera que los estudiantes enfrentan múltiples obstáculos, incluyendo la reducción del concepto a cálculos mecánicos, la falta de conexión de conceptos, dificultades con funciones discontinuas, el enfoque procedimental y la interpretación gráfica. Esto concuerda con los hallazgos de Moya et al. (2021), quienes señalan que los alumnos tienden a percibir la Integral Definida como una simple operación algorítmica, sin comprender su significado real ni su aplicabilidad en contextos más amplios.

En cuanto a los tipos de aprendizaje significativo, los docentes destacan el aprendizaje significativo relacional y el aprendizaje por descubrimiento como los enfoques más adecuados para la enseñanza de la Integral Definida. Estos modelos están alineados con el constructivismo, el cual, según Montserrat (2020), enfatiza la importancia de que los estudiantes construyan activamente su conocimiento a través de exploraciones, experiencias prácticas y relaciones con conocimientos previos.

Por otro lado, existe una percepción mixta sobre la Normativa Educativa en Ecuador. Mientras que algunos docentes reconocen que los lineamientos generales son útiles, la mayoría considera que no abordan de manera específica las dificultades de los estudiantes en Matemática. En este sentido, el Ministerio de Educación (2023) establece que el currículo busca promover el desarrollo de competencias matemáticas a través de la resolución de problemas y la aplicación de conocimientos en situaciones reales, lo que indica la necesidad de ajustes en su implementación para garantizar su efectividad en el aula.

Finalmente, todos los docentes entrevistados consideran necesario elaborar una propuesta pedagógica basada en estrategias didácticas para el aprendizaje significativo de la Integral Definida. Se enfatiza que esta propuesta beneficiaría tanto a los estudiantes como a los docentes, permitiendo mejorar la enseñanza de este tema y transformar el enfoque tradicional. Según Martínez y García (2022), el aprendizaje de la Integral Definida requiere un proceso cognitivo complejo, por lo que es fundamental emplear estrategias pedagógicas estructuradas que faciliten su comprensión y aplicación en diversas situaciones.

En conclusión, los resultados de la encuesta y la entrevista reflejan la necesidad de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Integral Definida mediante estrategias didácticas más diversificadas y contextualizadas. Los docentes reconocen que existen dificultades significativas en la comprensión del tema debido a deficiencias en conocimientos previos y enfoques metodológicos tradicionales. Para abordar estos desafíos, se recomienda el diseño e implementación de estrategias didácticas innovadoras, el uso de tecnologías interactivas y la integración de aprendizajes significativos que permitan mejorar la motivación, el rendimiento y la aplicación práctica de los contenidos matemáticos en la formación de los estudiantes.

CAPÍTULO V

PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA.

5.1 Denominación y definición de la Propuesta

Propuesta de estrategias didácticas de aprendizaje significativo de la Integral Definida en la Academia Militar del Valle, período lectivo 2024 -2025:

La siguiente propuesta plantea como enfoque la utilización de estrategias didácticas, que se complementan con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) como GeoGebra, Desmos y Symbolab, además de videos de apoyo sobre los contenidos referidos a la Integral Definida. Estas estrategias permitirán a los docentes optimizar su práctica educativa, especialmente en la enseñanza de Matemática, y así lograr un aprendizaje significativo en sus estudiantes.

5.2 Justificación de la Propuesta

En la actualidad, los docentes se encuentran ante la necesidad apremiante de implementar nuevas metodologías y estrategias de enseñanza que les permitan abordar de manera más efectiva y dinámica las dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de la Matemática, especialmente en el nivel de Tercer año de Bachillerato General Unificado. Es evidente que el modelo educativo tradicional ya no es suficiente para desarrollar en nuestros alumnos las habilidades de pensamiento lógico, crítico, de resolución de problemas y creativo que demanda esta asignatura, específicamente en la Integral Definida, donde evidenciaron concretamente falencias en: reducción del concepto a cálculos mecánicos; dificultades con la conexión de conceptos; problemas con funciones discontinuas; enfoque procedimental en lugar de conceptual y en las dificultades en la interpretación gráfica.

De ahí que, la guía Matemática basada en las estrategias didácticas de aprendizaje significativo surge como una respuesta a esas deficiencias encontradas en el aprendizaje de este tema. Así mismo, es un trabajo que busca contribuir con estrategias didácticas efectivas que ayuden a promover un aprendizaje significativo, facilitando de esta manera, la conexión entre los conocimientos previos de los estudiantes y los nuevos conceptos y que estos alcancen un conocimiento significativo.

Por ello, la propuesta se justifica al plantear una solución viable basada en estrategias didácticas innovadoras que integran las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC). Esta integración se complementa con el uso de videos explicativos, así como con estrategias de aprendizaje significativo como mapas conceptuales, esquemas, resolución de problemas, aprendizaje por descubrimiento y trabajo colaborativo.

La implementación de estas estrategias permite dinamizar el proceso de enseñanza, fomentar la motivación en los estudiantes y reducir el temor hacia la asignatura de Matemática. Sin embargo, los programas de enseñanza que predominan en las instituciones educativas siguen centrándose en clases magistrales, memorización de fórmulas, trabajos individuales y resolución mecánica de ejercicios, sin considerar los conocimientos previos de los estudiantes ni las dificultades que enfrentan para comprender conceptos como la Integral Definida. En este sentido, Asunción y Delgado (2022) sostienen que una estrategia didáctica efectiva para el aprendizaje significativo de la Matemática debe permitir a los estudiantes establecer conexiones entre los nuevos conceptos y sus experiencias previas, facilitando así su aplicación práctica.

Además, González y Granera (2021) destacan que los estudiantes suelen solicitar métodos de enseñanza más dinámicos, que trasciendan las clases tradicionales en el aula e incorporen entornos virtuales. En este contexto, la presente propuesta integra herramientas digitales y espacios de aprendizaje interactivo, permitiendo a los estudiantes experimentar los contenidos de una manera innovadora y adaptada a sus necesidades.

5.3 Descripción de los destinatarios y responsables

La presente propuesta está dirigida a los docentes y estudiantes del Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle", esta iniciativa emerge a raíz de la evidente falta de interés y motivación que se ha observado en los estudiantes, así como de las dificultades que presentan en su rendimiento académico en la asignatura de Matemática; específicamente en el tema de Integral Definida. Con el propósito de mejorar su aprendizaje, se propone estrategias didácticas basadas en las TIC y TAC como GeoGebra, Desmos y Symbolab, además de videos de apoyo sobre los contenidos. Aunado a esto se considera las estrategias de aprendizaje significativo las siguientes; mapas conceptuales, mentales o esquemas, resolución de problemas, aprendizaje por descubrimiento y estrategia de colaboración; entre otras.

Es importante acentuar que esta propuesta beneficiará a los estudiantes y docentes del Tercer Año de Bachillerato General Unificado, además, tendrá un impacto positivo en los alumnos y educadores de otros niveles académicos dentro de la institución. Esto porque se ha identificado que en estos niveles también existe una falta de motivación y dificultades en el aprendizaje, por lo que las estrategias sugeridas podrán ser adaptadas y aplicadas en cualquier grado y contenido para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, los responsables de la implementación de esta propuesta serán las autoridades educativas y los docentes del área de Matemática, quienes asumirán el rol principal en la institución de evaluarla, así como capacitar a los educadores y por último llevar a la práctica. Posteriormente, la propuesta se podrá extender a toda la comunidad educativa, asegurando de esta manera que todos los involucrados logren beneficiarse de las innovadoras estrategias pedagógicas que se plantean.

5.4 Objetivos de la Propuesta

Objetivo General

Fortalecer los aprendizajes relacionados al área de la Matemática en el contenido de la Integral Definida a través del enfoque de las estrategias didácticas de aprendizaje significativo en los estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle"

Objetivos Específicos

- Promover un aprendizaje significativo en la enseñanza de la Integral Definida a través de estrategias didácticas innovadoras.
- Planificar actividades que integren las TIC y TAC, como GeoGebra, Desmos y Symbolab, además del uso de videos educativos, mapas conceptuales, esquemas, resolución de problemas y aprendizaje por descubrimiento.
- Elaborar una propuesta didáctica que favorezca la aplicación de estrategias de aprendizaje significativo para fortalecer la enseñanza de la Integral Definida.
- Incentivar a los docentes el uso de metodologías activas y herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Integral Definida, mejorando así la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes.

5.5 Temporización de la Propuesta

La implementación de la propuesta se desarrollará en un período de 10 semanas, distribuidas de la siguiente manera:

Semana 1-2: Diagnóstico inicial y evaluación de conocimientos previos.

Semana 3-5: Implementación de estrategias didácticas innovadoras con el uso de TIC y TAC.

Semana 6-8: Aplicación de estrategias basadas en la resolución de problemas y aprendizaje por descubrimiento.

Semana 9-10: Evaluación de resultados y ajustes metodológicos para optimización del aprendizaje.

5.6 Beneficiarios de la Propuesta

Beneficiarios Directos

- Estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “Academia Militar del Valle”, quienes mejorarán su comprensión de la Integral Definida a través de estrategias activas e innovadoras.

Beneficiarios Indirectos

- Docentes del área de Matemática, al incorporar nuevas metodologías en su práctica pedagógica.
- Padres de familia, al evidenciar mejoras en el desempeño académico de sus hijos.
- Institución educativa, al fortalecer la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje en el área de Matemática.

5.7 Responsables del Desarrollo de la Propuesta

- Docentes de Matemática, encargados de la aplicación de estrategias didácticas.
- Coordinadores Académicos, responsables de la supervisión y seguimiento de la implementación.

5.8 Metodología

La metodología de la propuesta se basa en un enfoque constructivista y activo, utilizando estrategias didácticas centradas en el aprendizaje significativo. Se incorporarán recursos digitales, actividades prácticas y metodologías innovadoras como:

- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)
- Aprendizaje por Descubrimiento

- Aprendizaje Cooperativo
- Uso de TIC y TAC (GeoGebra, Desmos, Symbolab, videos interactivos, simuladores matemáticos)
- Mapas conceptuales, esquemas y organizadores gráficos

5.9 Planificación de la Propuesta

Tabla 20.
Desarrollo del Tema con Actividades, Estrategias y Recursos

Semana	Actividad	Estrategia Didáctica	Recursos
6-ene	Diagnóstico de conocimientos previos sobre la Integral Definida	Prueba diagnóstica, lluvia de ideas	Cuestionarios, encuestas, debates en clase
3-feb	Explicación conceptual con ejemplos aplicados	Aprendizaje significativo y mapas conceptuales	GeoGebra, Desmos, pizarras digitales
3-mar	Resolución de problemas contextualizados	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Simuladores matemáticos, videos interactivos
7-abr	Aplicación de la Integral Definida en contextos reales	Estrategia de enseñanza por descubrimiento	Actividades colaborativas, software de modelado
5-may	Evaluación de avances y retroalimentación	Comprobación de resultados con las TAC y aula invertida	Plataformas de evaluación digital, foros de discusión

Elaboración propia 2025

5.10 Desarrollo de la Propuesta

En el marco de la propuesta titulada "Estrategias Didácticas de Aprendizaje Significativo de la Integral Definida en la Academia Militar del Valle, período lectivo 2024-2025", se desarrollarán cuatro planificaciones micro-curriculares que incorporarán estrategias didácticas como es el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC). Estas planificaciones buscarán mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en el tema de la Integral Definida y por la asignatura en general.

Esta metodología activa tiene como propósito guiar a los estudiantes en la adquisición de conocimientos y en el logro de los objetivos establecidos, aunado al desarrollo de las competencias necesarias para comprender el tema de Integral Definida, que es una unidad específica del currículo. Las estrategias didácticas que se diseñan incluyen una introducción motivacional al inicio de la clase, donde se proporcionarán indicaciones claras sobre los objetivos a alcanzar. En primer lugar, se organizará a los estudiantes en equipos de tres a cuatro integrantes, una vez realizada esta organización, se explicará a los estudiantes la nueva estructura de la clase.

Durante los primeros 5 a 10 minutos, se les ofrecerá una explicación teórica sobre los contenidos del tema, utilizando para ellos recursos audiovisuales y videos de apoyo que faciliten la comprensión. Estos videos servirán para ilustrar conceptos clave además de proporcionarles ejemplos prácticos. Tras la explicación, se distribuirá una serie de actividades que deberán completarse durante el tiempo restante de la clase.

Asimismo, se integrarán herramientas TIC y TAC, como GeoGebra, Desmos y Symbolab, junto con plataformas educativas interactivas que permitirán a los estudiantes explorar los contenidos de manera más dinámica. La propuesta incorpora estrategias didácticas como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el Aprendizaje por Descubrimiento, el Aprendizaje Cooperativo y la Gamificación, con el propósito de mejorar la comprensión de la Integral Definida y su aplicabilidad en diferentes contextos. Cada planificación contempla actividades estructuradas dentro del horario escolar, asegurando la integración de mapas conceptuales, esquemas, resolución de problemas y actividades colaborativas para reforzar el aprendizaje significativo. Además, dependiendo de las características de cada actividad, se podrán ajustar los recursos y tiempos asignados con la finalidad de promover un aprendizaje flexible, interactivo y adaptativo, permitiendo a los estudiantes construir conocimiento de manera activa y autónoma.
Desarrollo de las actividades: Una vez finalizada la explicación se entregará a cada equipo la actividad asignada. Durante los 40 minutos de trabajo grupal, se atenderán las dudas que surjan, tanto a nivel individual como colectivo. Se supervisará que todos los miembros del equipo participen activamente y contribuyan con ideas en la resolución de los problemas planteados, además de aprender a gestionar su tiempo de forma efectiva para finalizar sus tareas dentro del horario de clase.

De esta manera, la atención se centrará en cada educando, facilitando así la respuesta a sus necesidades individuales y promoviendo el desarrollo de sus talentos, al tiempo que se abordan las dificultades que puedan surgir. Asimismo, se busca optimizar el tiempo en clase y minimizar, en lo posible, el envío de tareas a casa. Para ello, se utilizarán las herramientas TIC y TAC con apoyo de videos, además de las estrategias como: aula invertida, aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje basado en proyectos (ABP), aprendizaje colaborativo, lo cual permitirán a los estudiantes colaborar entre sí de manera más efectiva, dinámica y acceder a recursos adicionales que enriquezcan su aprendizaje.

Corrección de Ejercicios

Los ejercicios propuestos se corregirán a medida que se vayan completando en clase, y al final se recogerán todas las actividades realizadas, donde se hará énfasis en la retroalimentación de pares y docente.

Autoevaluación

Al finalizar la unidad didáctica, se entregará una prueba de autoevaluación, la cual puede variar porque se empelará en físico y con plataformas educativas; en la que los estudiantes evaluarán tanto su nivel de comprensión del contenido como su participación en el grupo y su proceso de aprendizaje.

Evaluación de Contenidos

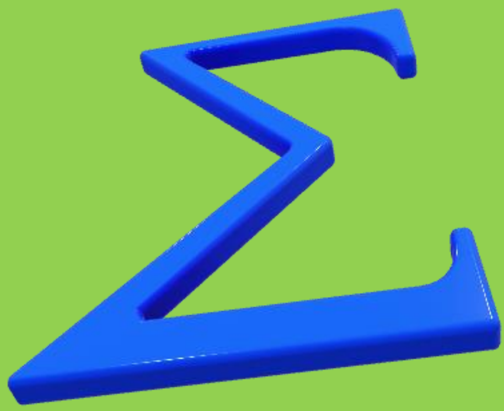
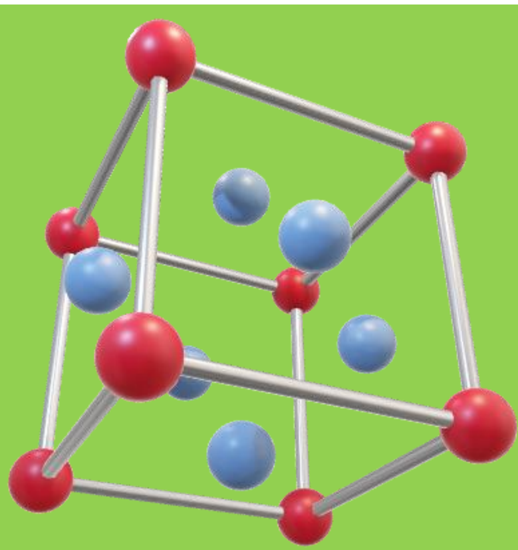
Al concluir la unidad, se llevará a efecto una rúbrica de aprendizaje para verificar el progreso individual. Además, se corregirán todas las actividades entregadas, las cuales formarán parte de la calificación final.

Actividades Complementarias

El docente puede proponer actividades y ejercicios para aquellos alumnos que lo necesiten, con la finalidad de complementar las propuestas. Estas actividades se realizarán en casa y se corregirán individualmente cuando sea necesario.

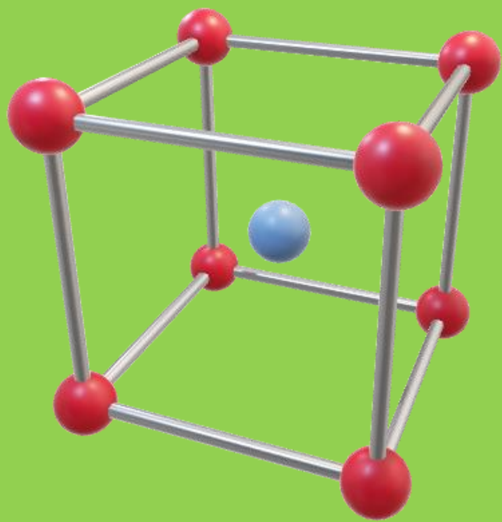
Además, durante la realización de las actividades, los estudiantes contarán con libertad de movimiento y podrán utilizar los recursos del aula, entre ellos celulares, calculadoras y herramientas TIC y TAC, incluyendo GeoGebra, Desmos y Symbolab, así como videos de apoyo, además del aula invertida, aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje basado en proyectos (ABP), aprendizaje colaborativo. Esto facilitará el acceso a recursos que enriquezcan su aprendizaje.

Asimismo, se buscará fomentar un buen clima en el aula, proporcionando a los alumnos la oportunidad de participar de manera educada y respetuosa durante las actividades. Además, el trabajo en equipos colaborativos permitirá atender mejor a aquellos estudiantes que requieran refuerzo.

PROPUESTA DIDÁCTICA

INTEGRAL DEFINIDA

Rommel Mora

PUCE

PROPUESTA

PLANIFICACIÓN DE GUÍA DIDÁCTICA 1

<table>
<tr><td colspan="5">PLANIFICACIÓN
Guía didáctica 1
(Método de agotamiento)</td></tr>
<tr><td>Docente: Rommel Mora</td><td colspan="2">Nivel: 3ro de Bachillerato</td><td colspan="2">Paralelos: A, B, y C</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">Nombre de la guía:

¿Cómo obtenían antiguamente el área de espacios curvos?</td><td>Asignatura: Matemática</td><td>Unidad:</td></tr>
<tr><td>Contexto: Aula</td><td>Duración: 3 sesiones de 40’</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tema:
Calcular el área de espacio curvos mediante el método de agotamiento</td><td>Objetivos:
- Reconocer las posibilidades geométricas de los antiguos matemáticos en el cálculo de áreas de espacios curvos.
- Aplicar habilidades básicas - geométricas en cálculos complejos de áreas.</td><td colspan="2">Fundamentación teórica:
Aportes teóricos y prácticos de Eudoxo y Arquímedes en el cálculo de áreas curvas.

Método de agotamiento geométrico para el cálculo de áreas curvas.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Destrezas:
M.5.1.69. Resolver y plantear aplicaciones geométricas (cálculo de áreas) y físicas (velocidad media, espacio recorrido) de la integral definida, e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas.</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Indicadores:
Conceptuales:
- Aplica cálculo de áreas de diferentes figuras geométricas.
- Deduce el área de espacios curvos a partir de áreas de figuras geométricas como triángulos, cuadriláteros. (método de agotamiento geométrico)
Procedimentales:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">- Comprueba con material concreto el área de espacios curvos.
- Calcula el área de espacios curvos mediante sumatoria de áreas.
Actitudinales:
- Reconoce y valora el aporte teórico matemático de personajes históricos.
- Utiliza con cuidado y responsabilidad el material concreto para resolver problemas.
- Valora que los diferentes problemas complejos pueden ser resueltos cuando se dividen en problemas más sencillos.</td><td></td></tr>
<tr><td>Secuencia didáctica</td><td>Recursos y medios</td><td>Técnicas e instrumentos de evaluación.</td></tr>
<tr><td>Introducción:
- Hacer una narración biográfica rápida de Eudoxo y Arquímedes y sus aportes con la Matemática.
- Plantear la pregunta generadora:
¿Cómo calculaban los antiguos matemáticos griegos las áreas de espacios curvos?
Exploración:
- Entregar figuras con líneas redondas echas en cartulinas y cuestionar a los estudiantes cómo podrían calcular el área de la circunferencia usando métodos lúdicos.</td><td>Laptop
Internet
YouTube.
Diapositivas de contenidos
Circunferencias hechas de cartulina
Hojas, lápices, borradores, reglas
Hoja de trabajo para el estudiante
Hoja de rúbrica</td><td>- Observación de las actividades en clase.
- Rúbrica
- Cuestionario con problema geométrico.</td></tr>
</table>

Estructuración: - Dividir la figura en cuadriláteros, triángulos y trapecios. - Calcular el área de la circunferencia a partir de la sumatoria de las áreas de las figuras geométricas que contiene el círculo. Extensión: - Extender el método de agotamiento geométrico a cálculo de áreas limitadas por una curva en un plano cartesiano.		
Efectos esperados: El estudiante valora los aportes geométricos milenarios en la solución de problemas El estudiante se motiva a partir de elementos sencillos a aprender problemas más complejos. El estudiante encuentra con facilidad las áreas de espacios curvos a partir de razonamientos sencillos.		

ESTRATEGIA

Método de agotamiento:

OBJETIVOS

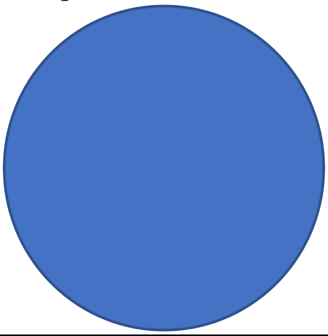
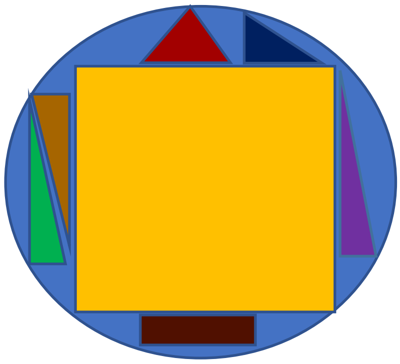
- Reconocer las posibilidades geométricas de los antiguos matemáticas en el cálculo de áreas de espacios curvos.
- Aplicar habilidades básicas geométricas en cálculos complejos de áreas.

INTRODUCCIÓN

Se estimula la presentación del tema con una breve narración biográfica de Eudoxo y Arquímedes y sus importantes aportaciones, complementando con la observación de los videos:

https://www.youtube.com/watch?v=9Jsmjfy5WqM https://www.youtube.com/watch?v=XEKk2g4fFhM

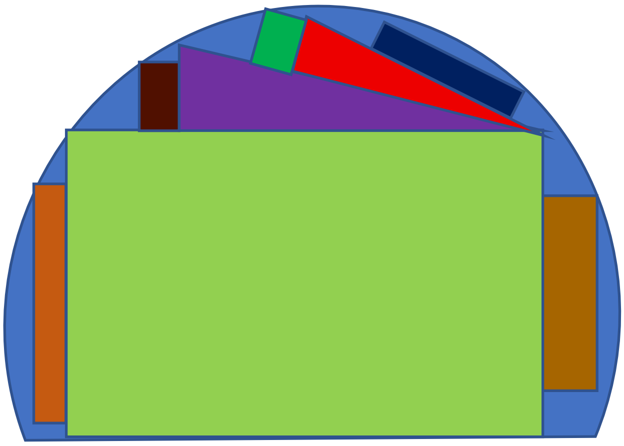
Luego se realiza un conversatorio respondiendo la pregunta **¿Cómo calculaban los antiguos matemáticos griegos las áreas de espacios curvos?** y se presenta la estrategia:

Veo: Se presenta en la pizarra una circunferencia y se hace el cuestionamiento: Sin utilizar la fórmula $A = \pi r^2$ ¿cómo podrías calcular el área de ese círculo? 
Pienso: Se pasa a graficar varias figuras geométricas dentro de la circunferencia. Estimulando así las posibilidades de solución 
Me pregunto: ¿Cómo te ayudaría los partimentos del área del círculo en figuras geométricas con lados rectos para encontrar el área del círculo?

EXPLORACIÓN

Se forman parejas para resolver la siguiente problemática:

- Se entrega figuras con líneas curvas hechas en cartulinas y se cuestiona a los estudiantes ¿cómo se podría determinar el área de la figura?



ESTRUCTURACIÓN

Conceptos generales.

- El método de agotamiento consiste en dividir la figura en cuestión tantos cuadriláteros, triángulos posibles. Con ayuda de una regla se toma las medidas de los lados de esas figuras. A paso seguido se calcula el área de cada figura y finalmente se realiza la sumatorias de todas las áreas.

Se debe tomar en cuenta que el área encontrada es sólo un **área aproximada** de la figura.

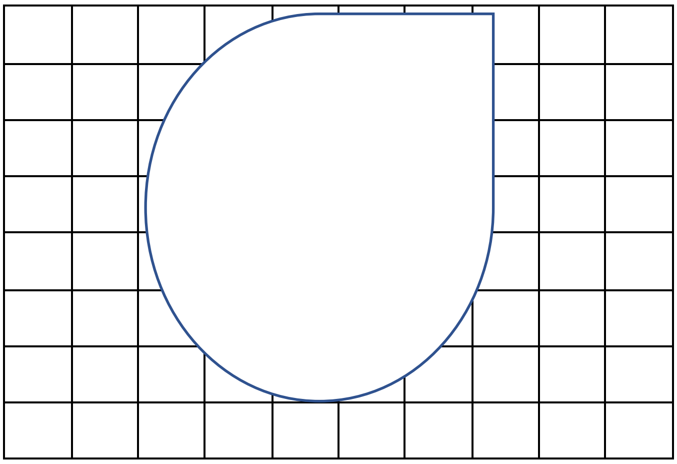
$$A(figura) = A1 + A2 + A3 + A4 + \cdots + An$$

El problema se plantea a la hora de calcular áreas de figuras limitadas por líneas curvas. Euclides (300 a.C.) sigue los trabajos de Eudoxio (400-355 a.C.) para calcular el área del círculo por el método de agotamiento o de exhaución, es decir, inscribiendo en él sucesivamente polígonos con más lados. La suma de estas áreas se aproximaba cada vez más al área del círculo, estando en el «límite» el valor exacto (Alejandre & Allueva, 2022).

EXTENSIÓN

Se plantea el problema:

Si tienes el espacio determinado y requieres poner baldosas de $50cm^2$. ¿Cuántos metros cuadrados necesitarás? (Utiliza la escala $1cm^2 = 50cm^2$)



EVALUACIÓN

1. Observación del trabajo en parejas y resolución de ejercicios.
2. Tarea en casa.

En la siguiente rúbrica se presenta los aspectos que se va a evaluar:

Rúbrica de Talleres Colaborativos 3ro BGU				
Asignatura	**Matemática**	**Docente**	**Rommel Mora**	
Destreza Desarrollada	M.5.1.69. Resolver y plantear aplicaciones geométricas (cálculo de áreas) y físicas (velocidad media, espacio recorrido) de la integral definida, e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas.			
Criterios de Evaluación	**Excelente (2,5 p)**	**Satisfactorio (2 p)**	**Básico (1,5 p)**	**Insuficiente (1p)**
Colaboración en el equipo.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma equitativa.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma casi equitativa.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma medianamente equitativa	El equipo no trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma equitativa

Interpretación de contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma clara los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma mayormente clara los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma desordenada los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma confusa los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.
Desarrollo de problemas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma didáctica y ordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma didáctica y parcialmente ordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados con poca didáctica y desordenados, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma inadecuada y desordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.
Respuestas y conclusiones.	Se responde correctamente las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor y unidad adecuada.	Se responde correctamente la mayoría de las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor y unidad adecuada.	No se responde correctamente la mayoría de las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor	No se responde correctamente las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor
Nota de la Actividad	**Total: 10 puntos**	**Total: 8 puntos**	**Total: 6 puntos**	**Total: 4 puntos**

BIBLIOGRAFIA

Alejandre, J., Allueva, K. (2022). *Introducción al Cálculo Integral*. Universidad de Zaragoza. Disponible en: https://ocw.unizar.es/ciencias-experimentales/calculo-integral-para-primeros-cursos-univesitarios/MaterialTeorico/integrales_todo.pdf

PLANIFICACIÓN DE GUÍA DIDÁCTICA 2

<table>
<tr><td colspan="4">PLANIFICACIÓN
Guía didáctica 2
(Integral indefinida – Cálculo de la antiderivada)</td></tr>
<tr><td>Docente: Rommel Mora</td><td>Nivel: 3ro de Bachillerato</td><td colspan="2">Paralelos: A, B, y C</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Nombre de la guía:

¿Cómo se obtiene la integral indefinida utilizando derivadas?</td><td>Asignatura: Matemática</td><td>Unidad:</td></tr>
<tr><td>Contexto: Aula</td><td>Duración: 5 sesiones de 40’</td></tr>
<tr><td>Tema:
Calcular la integral indefinida utilizando derivadas.</td><td>Objetivos:
- Interpretar el criterio de la antiderivada.
- Aplicar el 1er teorema fundamental del cálculo con el criterio de antiderivada.</td><td colspan="2">Fundamentación teórica: Interpretación de la antiderivada para determinar la integral indefinida.

1er teorema fundamental del cálculo y el criterio de antiderivada.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Destrezas:
M.5.1.67. Reconocer la derivación y la integración como procesos inversos</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Indicadores:
Conceptuales:
- Aplica el 1er Teorema Fundamental del cálculo.
- Determina la antiderivada o primitiva de una integral indefinida.
Procedimentales:
- Determina la antiderivada o primitiva de una integral indefinida aplicando el 1er teorema fundamental del cálculo.
Actitudinales:</td></tr>
</table>

- Reconoce y valora el apoyo por parte de sus compañeros en trabajos colaborativos. - Se concientiza sobre la importancia del estudio de la derivación e integración como procesos inversos.		
Secuencia didáctica	Recursos y medios	Técnicas e instrumentos de evaluación.
Introducción: - Realizar una explicación de la relación entre la derivación y la integración. - Responder la pregunta generadora: ¿Cómo se podría obtener la integral indefinida utilizando derivadas? Exploración: - Plantear una actividad colaborativa en grupos de 3 para desarrollar 6 ejercicios de derivadas de funciones polinómicas. - Guiar a cada grupo y realizar el acompañamiento en la resolución de ejercicios, aclarando sus dudas en casos necesarios. Estructuración: - Interpretar la integral indefinida con el 1er teorema fundamental del cálculo.	Laptop Internet Diapositivas de contenidos Hoja de trabajo para el estudiante Symbolab Hoja de rúbrica	- Observación de las actividades en clase. - Rúbrica - Talleres - Cuestionario con ejercicios de aplicación.

- Explicar 10 ejercicios tipo de manera detallada para la aplicación del 1er teorema fundamental del cálculo. Extensión: - Realizar un taller colaborativo en grupos de 3, para resolver 6 ejercicios aplicando derivadas y el 1er teorema fundamental del cálculo.		
Efectos esperados: El estudiante valora los aportes de la derivada y la integral como procesos inversos de importante aplicación en situaciones cotidianas. El estudiante se motiva a partir de elementos sencillos a aprender problemas más complejos. El estudiante encuentra con facilidad la primitiva o antiderivada a partir de razonamientos sencillos.		

ESTRATEGIA

Integral indefinida – Cálculo de la antiderivada:

OBJETIVOS

- Interpretar el criterio de la antiderivada.
- Aplicar el 1er teorema fundamental del cálculo con el criterio de antiderivada.

INTRODUCCIÓN

Al igual que en varios temas anteriores de la asignatura de Matemática existen procesos inversos que se relacionan directamente en la interpretación y aplicación de criterios matemáticos, como por ejemplo los productos notables, factorización, potencias y radicales, las funciones logarítmicas y funciones exponenciales, etc.

Luego de revisar los contenidos anteriores en la asignatura relacionados a las derivadas, te has preguntado: **¿qué función se obtiene al derivar una función polinómica específica?**

¿Cómo se podría obtener la integral indefinida utilizando derivadas?

En este sentido y tomando en cuenta los contenidos de esta sección nos centraremos a analizar dicha función que en el cálculo integral se la llama antiderivada o primitiva, que representa a la integral evaluada desde su límite inferior (a) hasta el valor máximo de su variable.

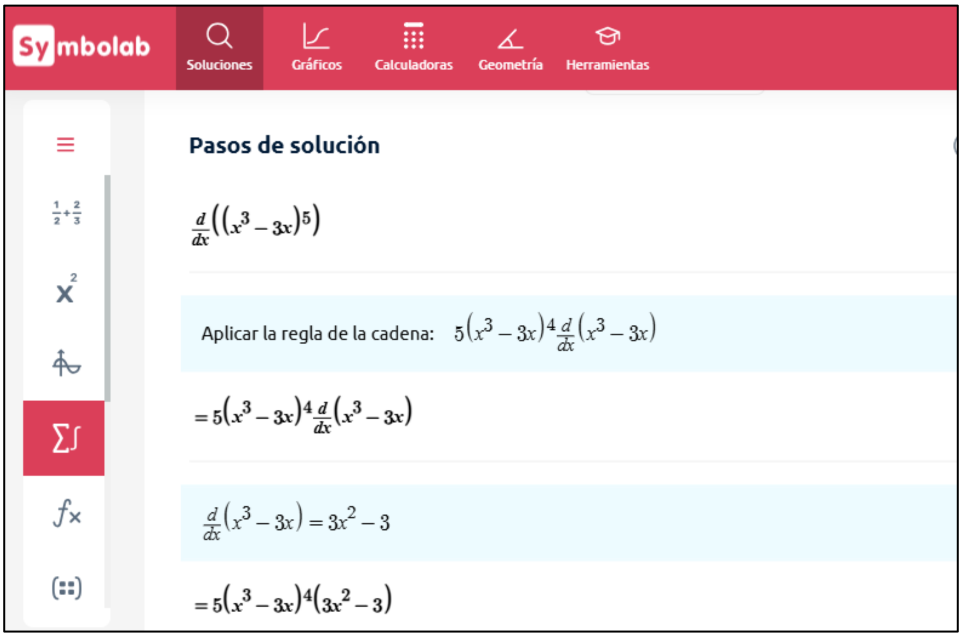
EXPLORACIÓN:

Se plantea una actividad colaborativa en grupos de 3 para desarrollar 6 ejercicios de derivadas de funciones polinómicas y su comprobación en la aplicación **Symbolab**:

Aplicar las reglas necesarias y derivar las siguientes funciones:

1) $f(x) = (x^3 - 3x)^5$
2) $g(x) = (5x^7 + 3x)^3$
3) $h(x) = (-6x^5 - 4x^3)^6$
4) $y = (-3x^4 + 7x^2 - 8)^4$
5) $g = (7x^6 - 3x^4 + 5x^2)^5$
6) $h = (-6x^5 + 8x^2 - 7x)^8$

El profesor guía a cada grupo de estudiantes y realiza el acompañamiento en la resolución de ejercicios aplicando el proceso algebraico, aclarando las dudas en casos necesarios y complementa la comprobación con **Symbolab** como en siguiente ejemplo del 1er ejercicio planteado:



ESTRUCTURACIÓN

Conceptos generales.

Primer Teorema Fundamental del Cálculo

Según Moreira et al. (2007), sea f continua en el intervalo cerrado $[a, b]$ y sea x un punto variable en (a, b) entonces se cumple:

$$\frac{d}{dx}\int_{a}^{x} f(t)dt = f(x)$$

Para Barrios (2017), el resultado importante es que la función F es derivable y su derivada es la propia función f. Es decir

$F'(t) = f(t)$

Este resultado nos permite calcular el área bajo la curva de la siguiente manera. Supongamos que $G(x)$ es una primitiva o antiderivada de f, es decir, una función cuya derivada es $f(x)$, como $F' = G'$, ambas funciones son iguales salvo una constante C, luego

$F(t) = G(t) + \mathrm{C}$

Ejercicios en clase

En los siguientes ejercicios calcule la integral indefinida de las funciones polinómicas aplicando derivadas y el criterio de la función primitiva y finalmente compruebe con la aplicación **Symbolab**, tomando en cuenta la gráfica de su respectiva función.

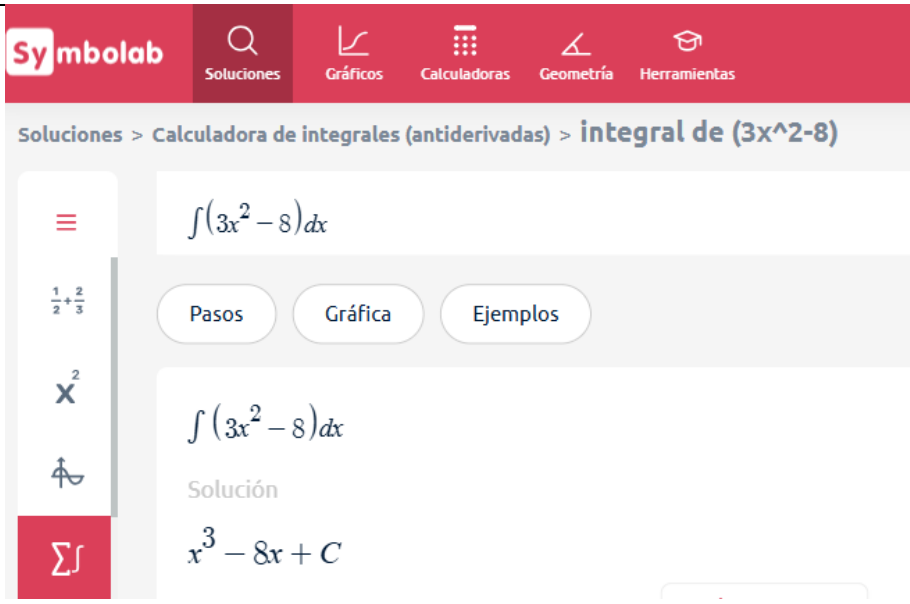
1) $\int(3x^2 - 8)dx$

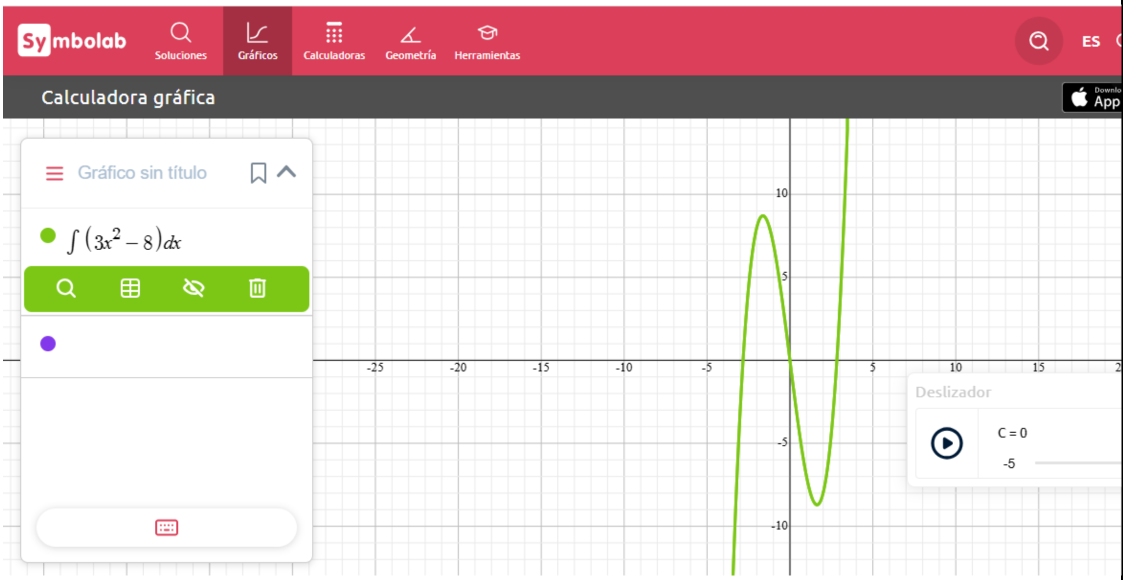
Aplicando el primer teorema fundamental del cálculo se halla la primitiva tomando en cuenta:

$F'(\mathrm{x}) = f(\mathrm{x})$

Dado que $\int(3x^2 - 8)dx = \int f(x)dx$ entonces hallamos una función primitiva $F(x)$ que derivando de como resultado $3x^2 - 8 = f(x)$ por lo tanto $F(x) = x^3 - 8x + C$ porque $F'(\mathrm{x}) = f(\mathrm{x})$.

Comprobación en **Symbolab:**





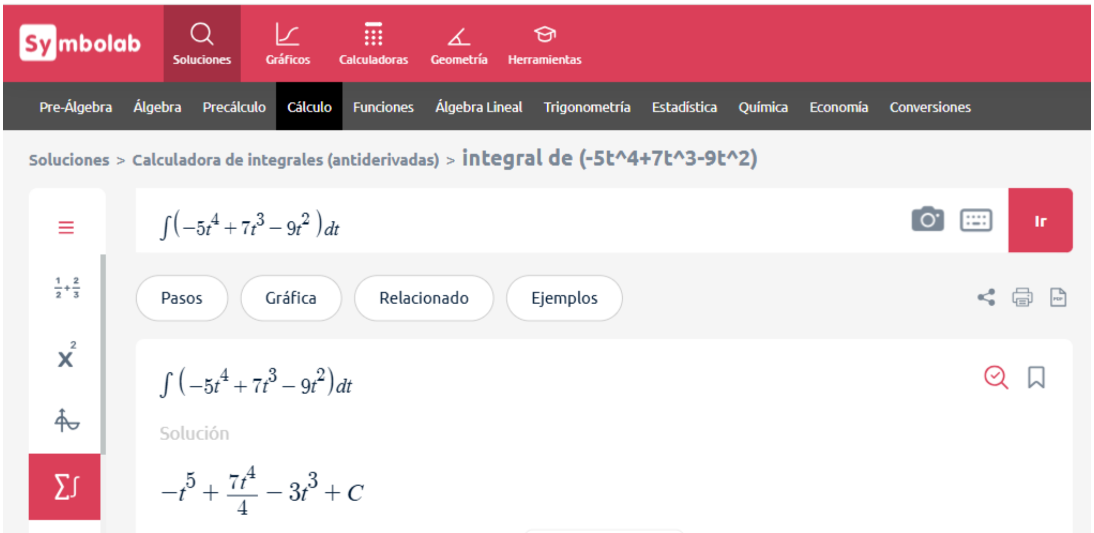
2) $\int(-5t^4+7t^3-9t^2)dt$

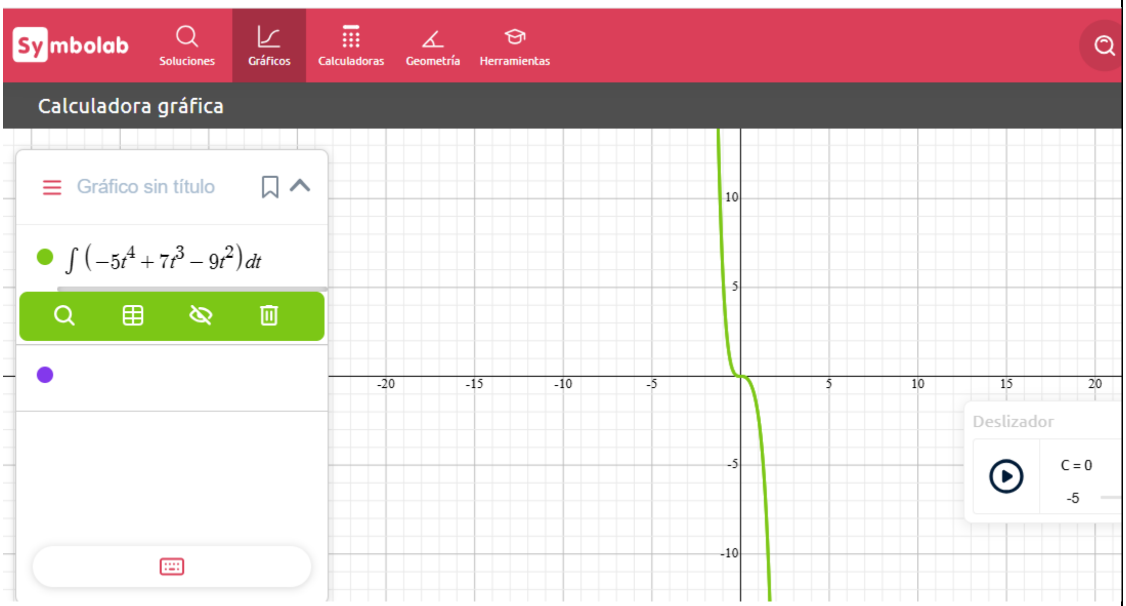
Aplicando el primer teorema fundamental del cálculo se halla la primitiva tomando en cuenta:

$F'(\mathrm{t}) = f(\mathrm{t})$

Dado que $\int(-5t^4+7t^3-9t^2)dt = \int f(t)dt$ entonces hallamos una función primitiva $F(t)$ que derivando de como resultado $-5t^4+7t^3-9t^2 = f(t)$ por lo tanto $F(t) = -t^5+\frac{7}{4}t^4-3t^3+C$ porque $F'(\mathrm{t}) = f(\mathrm{t})$.

Comprobación en **Symbolab:**





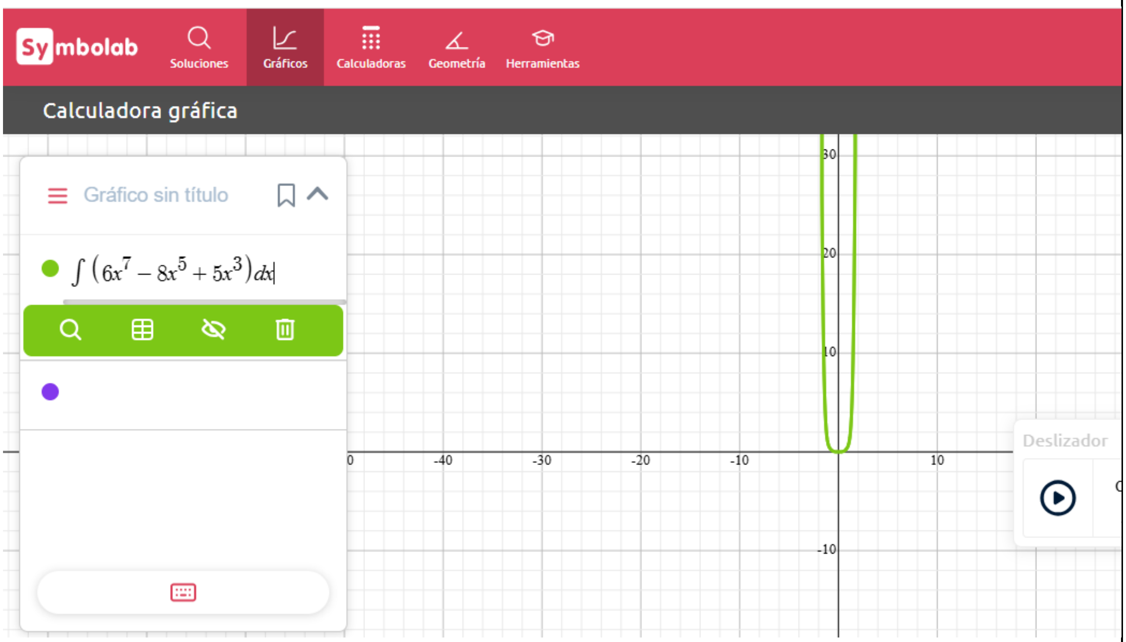
3) $\int(6x^7-8x^5+5x^3)dx$

Aplicando el primer teorema fundamental del cálculo se halla la primitiva tomando en cuenta:

$F'(\mathrm{x}) = f(\mathrm{x})$

Dado que $\int(6x^7-8x^5+5x^3)dx\ = \int f(x)dx$ entonces hallamos una función primitiva $F(t)$ que derivando de como resultado $6x^7-8x^5+5x^3 = f(x)$ por lo tanto $F(x) = \frac{3}{4}x^8 - \frac{4}{3}x^6 + \frac{5}{4}x^4 + C$ porque $F'(\mathrm{t}) = f(\mathrm{t})$.

Comprobación en **Symbolab:**



El docente complementa 7 ejercicios adicionales con más variantes para reforzar el aprendizaje, aplicando el proceso algebraico y su comprobación en **Symbolab**.

1) $\int(-4x^2 + 12)dx$
2) $\int(-8t^5 - 6t^3 + 5t^2)dt$
3) $\int(6x^7 - 8x^5 + 5x^3)dx$
4) $\int(7x^4 - 8x)dx$
5) $\int(5t^6 - 8t^5 + 4t^3)dt$

6) $\int(-4x^5 + 6x^3 - 7x^2)dx$

7) $\int(-3t^8 + 5t^4 - 6t^2)dt$

EXTENSIÓN

Se plantea un taller colaborativo en grupos de 3 para desarrollar 6 ejercicios de integral indefinida de funciones polinómicas aplicando derivadas y el criterio de la función primitiva en el proceso algebraico; y complementando la verificación con **Symbolab** como en los ejercicios anteriores:

a) $\int(5x^2 - 6)dx$

b) $\int(-9x^3 + 2x)dx$

c) $\int(-8t^5 + 6t^4 - 11t^2)dt$

d) $\int(6t^8 - 7t^4 + 13t^2)dt$

e) $\int(3x^7 - 6x^5 - 4x^3)dx$

f) $\int(-4x^6 + 3x^5 + 9x^2)dx$

EVALUACIÓN

1. Observación del trabajo colaborativo y resolución de ejercicios.
2. Tarea en casa.

En la siguiente rúbrica se presenta los aspectos que se va a evaluar:

Rúbrica de Talleres Colaborativos 3ro BGU					
Asignatura	**Matemática**	**Docente**	**Rommel Mora**		
Destreza Desarrollada	M.5.1.67. Reconocer la derivación y la integración como procesos inversos				
Criterios de Evaluación		**Excelente (2,5 p)**	**Satisfactorio (2 p)**	**Básico (1,5 p)**	**Insuficiente (1p)**

Colaboración en el equipo.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma equitativa.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma casi equitativa.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma medianamente equitativa	El equipo no trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma equitativa
Interpretación de contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma clara los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma mayormente clara los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma desordenada los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma confusa los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.
Desarrollo de problemas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma didáctica y ordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma didáctica y parcialmente ordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados con poca didáctica y desordenados, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma inadecuada y desordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.
Respuestas y conclusiones.	Se responde correctamente las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor y unidad adecuada.	Se responde correctamente la mayoría de las incógnitas planteadas, colocando su	No se responde correctamente la mayoría de las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor	No se responde correctamente las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor

		respectivo valor y unidad adecuada.		
Nota de la Actividad	**Total: 10 puntos**	**Total: 8 puntos**	**Total: 6 puntos**	**Total: 4 puntos**

BIBLIOGRAFIA

Barrios, J. (2017). *Fundamentos Matemáticos*. Universidad de la Laguna. Disponible en: https://campusvirtual.ull.es/ocw/pluginfile.php/8982/mod_resource/content/18/T7%20Integración.pdf

PLANIFICACIÓN DE GUÍA DIDÁCTICA 3

<table>
<tr><td colspan="5">PLANIFICACIÓN
Guía didáctica 3
(Integral indefinida – Reglas y propiedades básicas)</td></tr>
<tr><td>Docente: Rommel Mora</td><td colspan="2">Nivel: 3ro de Bachillerato</td><td colspan="2">Paralelos: A, B, y C</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">Nombre de la guía:

¿Cuáles son las reglas y propiedades básicas de la integral indefinida para funciones polinómicas?</td><td>Asignatura:
Matemática</td><td>Unidad:</td></tr>
<tr><td>Contexto:
Aula</td><td>Duración:
5 sesiones de 40’</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tema:
Reglas y propiedades básicas de la integral indefinida en funciones polinómicas.</td><td>Objetivos:
- Aplicar las reglas y propiedades básicas de la integral indefinida en funciones polinómicas.
- Comprobar el resultado del proceso con el uso de Symbolab.</td><td colspan="2">Fundamentación teórica:
Interpretación de las reglas y propiedades básicas de la integral indefinida en funciones polinómicas.

1er teorema fundamental del cálculo y el criterio de antiderivada.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Destrezas:
M.5.1.65. Aplicar la interpretación geométrica de la integral de una función escalonada no negativa como la superficie limitada por la curva y el eje x.</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Indicadores:
Conceptuales:
- Aplica las reglas y propiedades básicas de la integral indefinida en funciones polinómicas.
- Comprueba algebraicamente el resultado aplicando el 1er teorema fundamental del cálculo.
Procedimentales:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">- Determina la integral indefinida de funciones polinómicas aplicando reglas y propiedades básicas.
- Comprueba con el uso de Symbolab la integral indefinida de funciones polinómicas.
Actitudinales:
- Reconoce y valora el apoyo por parte de sus compañeros en trabajos colaborativos.
- Utiliza con responsabilidad las TIC para comprobar las soluciones, una vez realizado los cálculos algebraicos.
- Se concientiza sobre la importancia del estudio de la derivación e integración como procesos inversos.</td><td></td></tr>
<tr><td>Secuencia didáctica</td><td>Recursos y medios</td><td>Técnicas e instrumentos de evaluación.</td></tr>
<tr><td>Introducción:
- Realizar una retroalimentación de integral indefinida utilizando el 1er teorema fundamental del cálculo.
- Responder la pregunta generadora:
¿Cómo se podría obtener la integral indefinida sin el uso de las derivadas?
Exploración:
- Desarrollar una actividad colaborativa en grupos de 3 para explicar 5 ejercicios de integrales indefinidas utilizando la aplicación Symbolab.
- Guiar a cada grupo y realizar el acompañamiento en el uso de</td><td>Laptop
Internet
Diapositivas de contenidos
Hoja de trabajo para el estudiante
Symbolab
Hoja de rúbrica</td><td>- Observación de las actividades en clase.
- Rúbrica
- Talleres
- Cuestionario con ejercicios de aplicación.</td></tr>
</table>

las TIC para la resolución de ejercicios, aclarando sus dudas en casos necesarios. Estructuración: - Interpretar las reglas y propiedades básicas de la integral indefinida en funciones polinómicas. - Explicar 10 ejercicios tipo de manera detallada, para la aplicación de las propiedades y reglas básicas de la integral indefinida en funciones polinómicas. - Usar la aplicación Symbolab para su correspondiente comprobación luego de realizar todo el proceso algebraico. Extensión: - Realizar un taller colaborativo en grupos de 3, para resolver 6 ejercicios aplicando las reglas básicas de la integral indefinida en funciones polinómicas.		
Efectos esperados: El estudiante valora los aportes de las reglas y propiedades de la integral con su importante aplicación en situaciones cotidianas. El estudiante se motiva a partir de elementos sencillos a aprender problemas más complejos. El estudiante encuentra con facilidad la integral indefinida de funciones polinómicas a partir de razonamientos sencillos.		

ESTRATEGIA

Integral indefinida – Reglas y propiedades básicas:

OBJETIVOS

- Aplicar las reglas y propiedades básicas de la integral indefinida en funciones polinómicas.
- Comprobar el resultado del proceso con el uso de Symbolab.

INTRODUCCIÓN

Luego de revisar los contenidos anteriores en la asignatura relacionados a las integrales indefinidas, te has preguntado: **¿Cómo se podría obtener la integral indefinida sin el uso de las derivadas?**

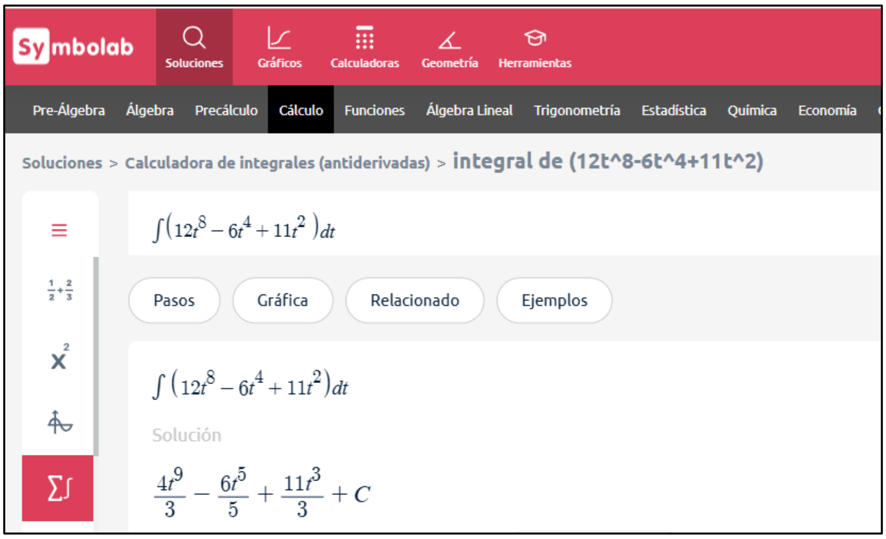
¿Cuáles son las reglas y propiedades básicas de la integral indefinida para funciones polinómicas?

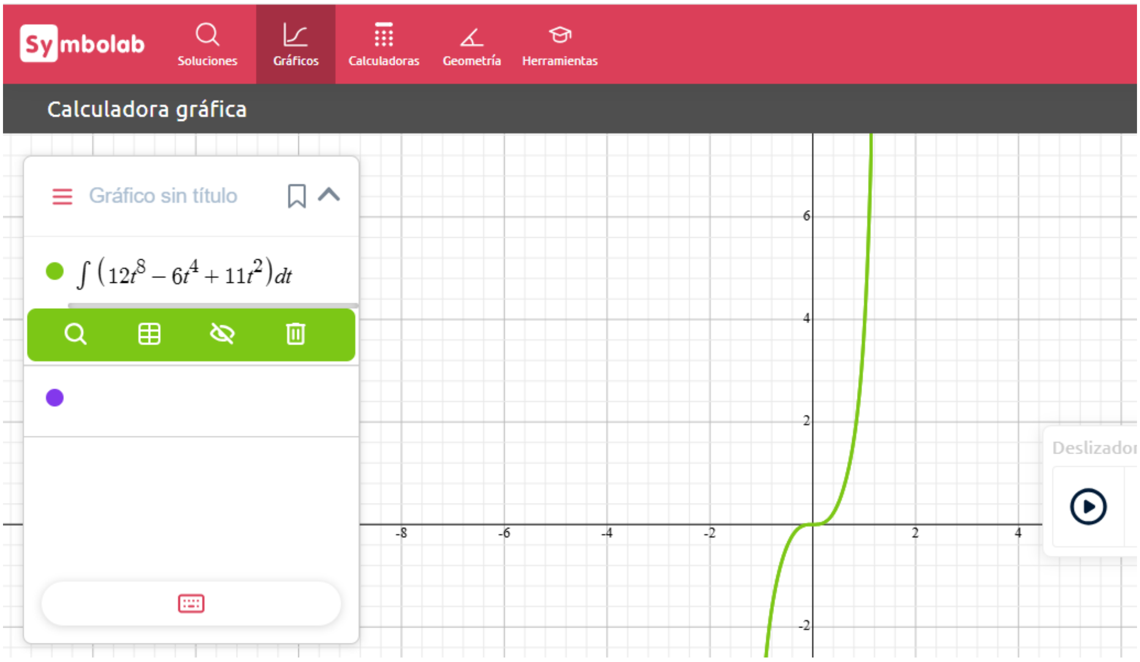
En el tema anterior se revisó el 1er teorema fundamental del cálculo para determinar la integral indefinida en funciones polinómicas, en este caso corresponde analizar y aplicar algunas propiedades básicas que ayudarán a realizar un proceso más directo para determinar integrales indefinidas similares a las aplicadas anteriormente.
Para la presente guía se va a tomar en cuenta únicamente reglas y propiedades básicas de la integral indefinida, las mismas que son para utilizar directamente en las funciones polinómicas que se ha revisado, sin embargo, existen más reglas y propiedades consideradas como las primitivas para poder integrar en la mayoría de ejercicios de integrales.

EXPLORACIÓN

Se plantea una actividad colaborativa en grupos de 3 estudiantes para explicar 5 ejercicios de integrales indefinidas utilizando la aplicación **Symbolab.**

Aplicando para el ejercicio del literal d) $\int(12t^8 - 6t^4 + 11t^2)dt$





a) $\int(6x^2-8)dx$

b) $\int(-7x^3+5x)dx$

c) $\int(-4t^5+3t^4-9t^2)dt$

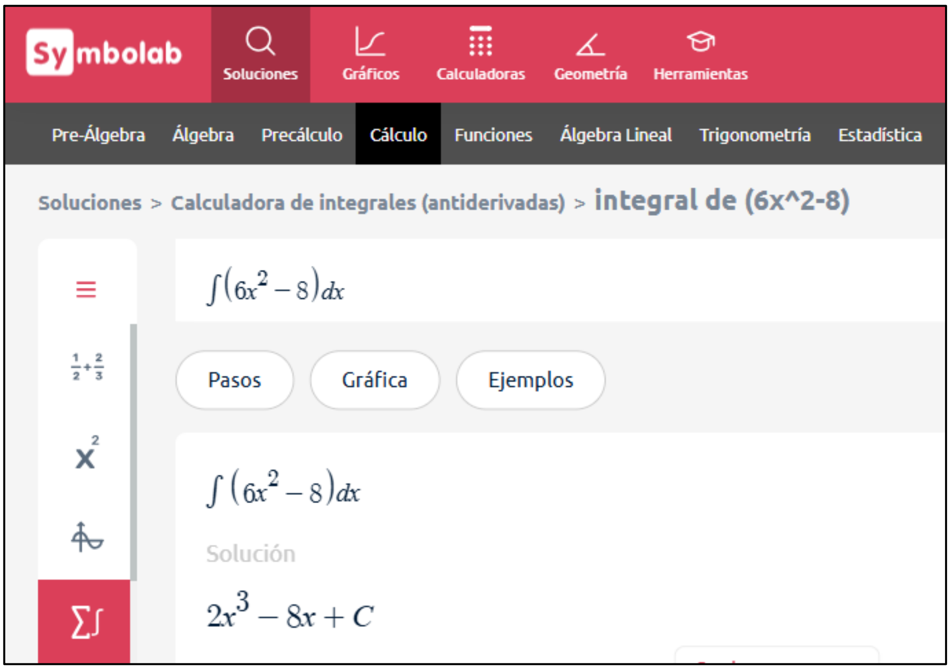
d) $\int(12t^8-6t^4+11t^2)dt$

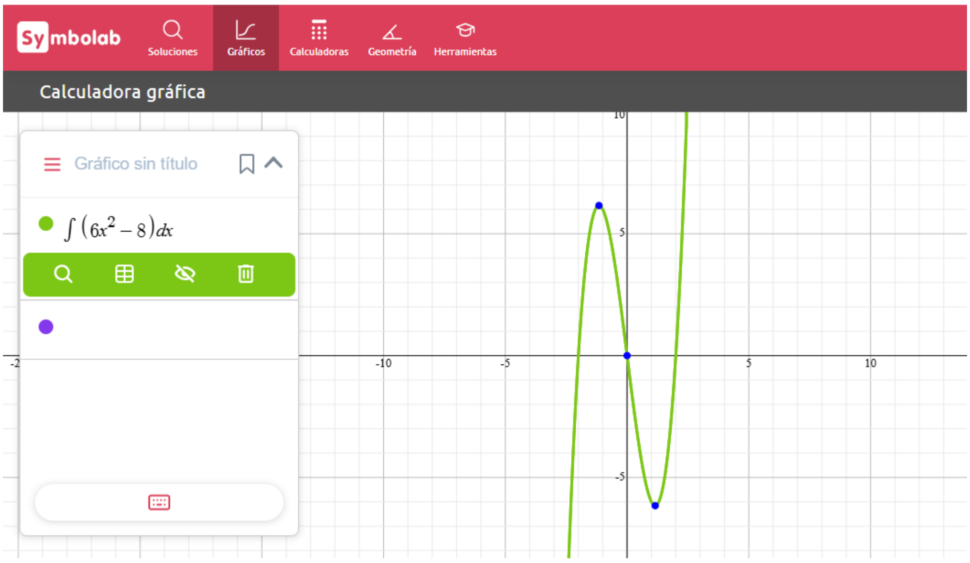
e) $\int(8x^7-9x^5-7x^3)dx$

Se explica cada uno de los ejercicios planteados paso a paso usando la aplicación Symbolab, al finalizar el proceso se verifica el resultado de la integral y la gráfica de su respectiva función. En las siguientes imágenes se presenta los dos primeros ejercicios realizados en **Symbolab:**

a) $\int(6x^2-8)dx = 2x^3-8x+C$

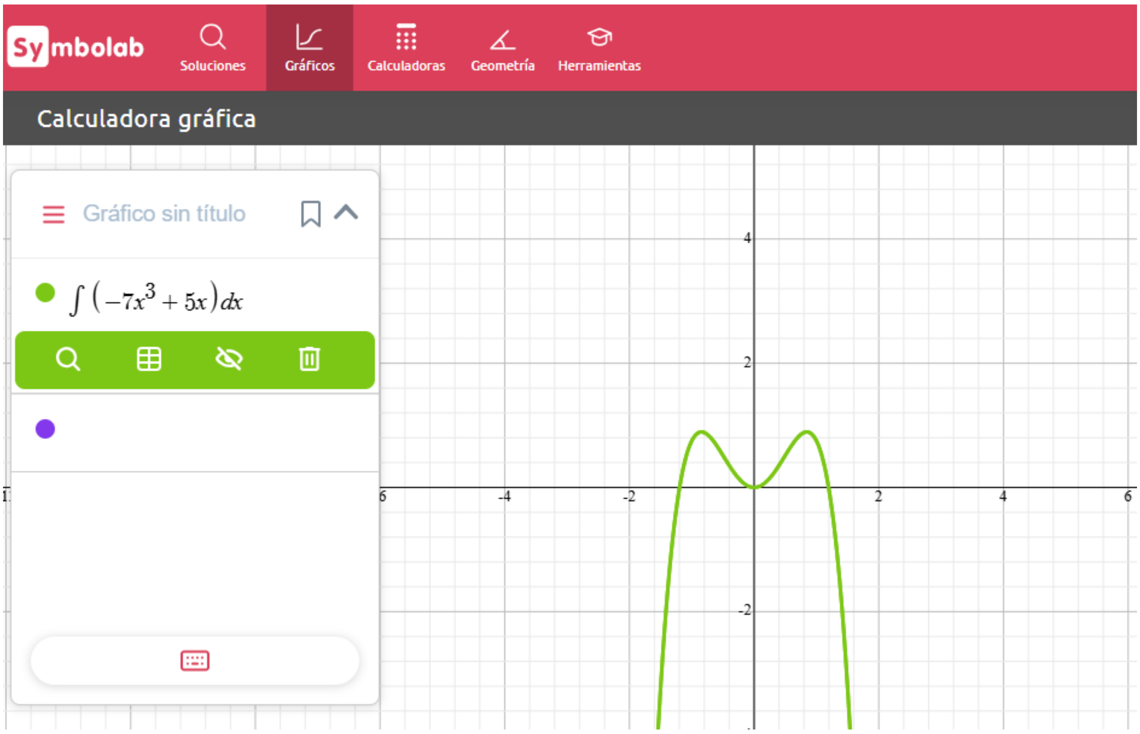
Solución y gráfica de $f(x)$ en **Symbolab**:





b) $\int(-7x^3+5x)dx = \frac{-7x^4}{4} + \frac{5x^2}{2} + C$

Solución y gráfica de $f(x)$ en **Symbolab**:



El docente guía a cada grupo y realiza el acompañamiento en el uso de las TIC para la resolución de todos los ejercicios planteados, aclarando sus dudas en casos necesarios.

ESTRUCTURACIÓN

Conceptos generales.

Reglas básicas de integración:

Según Purcell et al. (2007), la derivación de una función elemental es directa, sólo requiere de un uso sistemático de las reglas que hemos aprendido. Y el resultado siempre es una función elemental. La integración (antiderivación) es un asunto muy diferente. Implica unas cuantas técnicas y una gran cantidad de trucos.

Formas estándar. - El uso eficaz del método de sustitución depende de la pronta disponibilidad de una lista de integrales conocidas (primitivas), de las cuáles, las más básicas son las siguientes:

1)	$\int dx = x + C$ → donde C es constante de integración.
2)	$\int kdx = k\int dx = kx + C$ → donde k es constante de la función y C constante de integración. (Integral de una constante)
3)	$\int\big(f(x) \pm g(x)\big)dx = \int f(x)dx \pm \int g(x)dx$ → Integral de una suma de términos
4)	$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1}$ $donde\ n \neq 1$ → Integral de una potencia

Ejercicios en clase

Se desarrollan los 5 ejercicios planteados para graficar y se adicionan 5 para completar el refuerzo de aprendizaje:

En los siguientes ejercicios calcule la integral indefinida de las funciones polinómicas aplicando las reglas y propiedades de las integrales, finalmente compruebe su respuesta con la aplicación **Symbolab**.

Procedimiento
1) $\int(6x^2 - 8)dx$ Se aplica la regla de la suma: $\int(6x^2)dx - \int(8)dx$

Aplicando la regla de la constante:

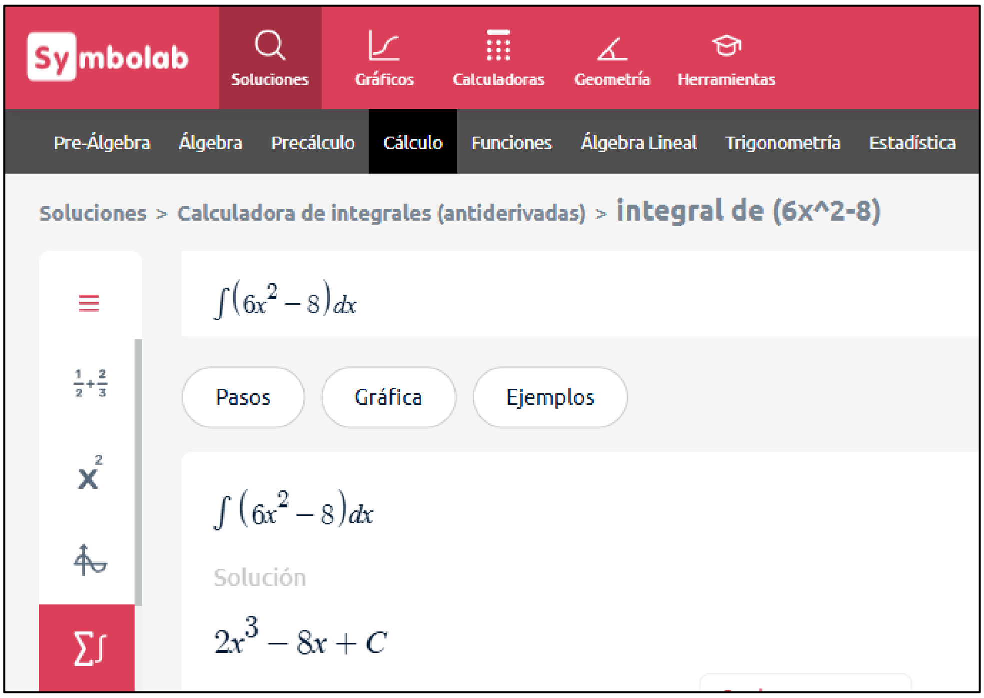
$$6\int x^2\,dx - 8\int dx$$

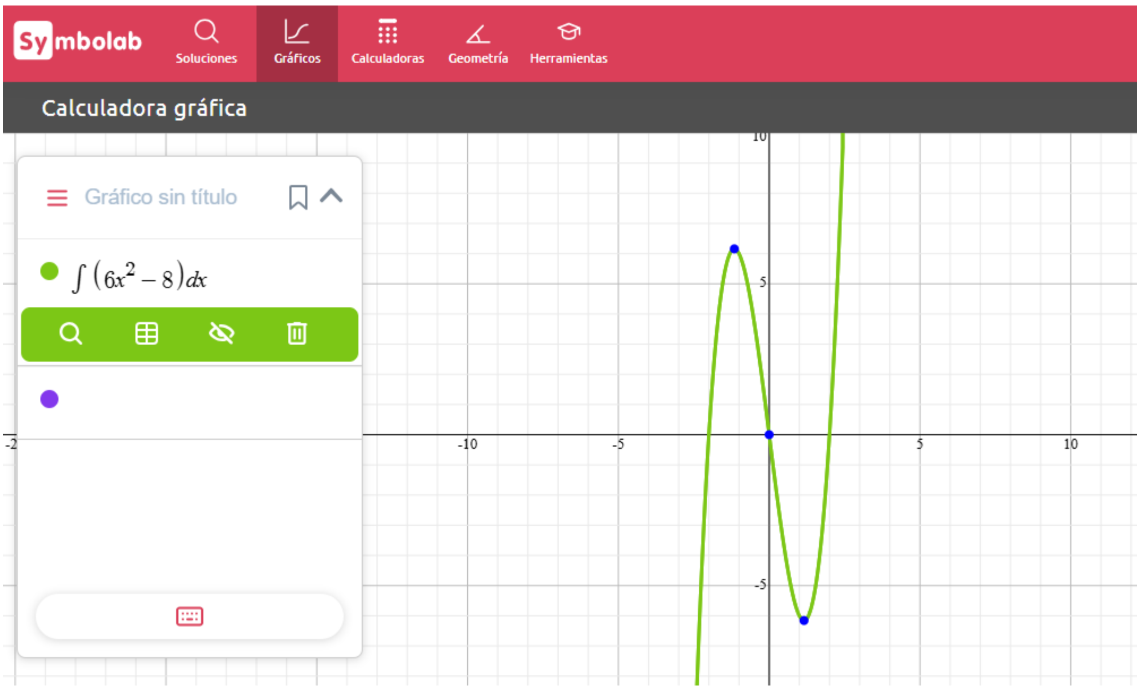
Finalmente se aplica la regla 1 y la regla de la potencia:

$$= \frac{6x^3}{3} - 8x + C$$

$$= 2x^3 - 8x + C \quad \rightarrow \text{Simplificando}$$

Comprobación y gráfica en **Symbolab**:





Procedimiento

2) $\int(-7x^3 + 5x)dx$

Se aplica la regla de la suma:

$$\int(-7x^3)dx + \int(5x)dx$$

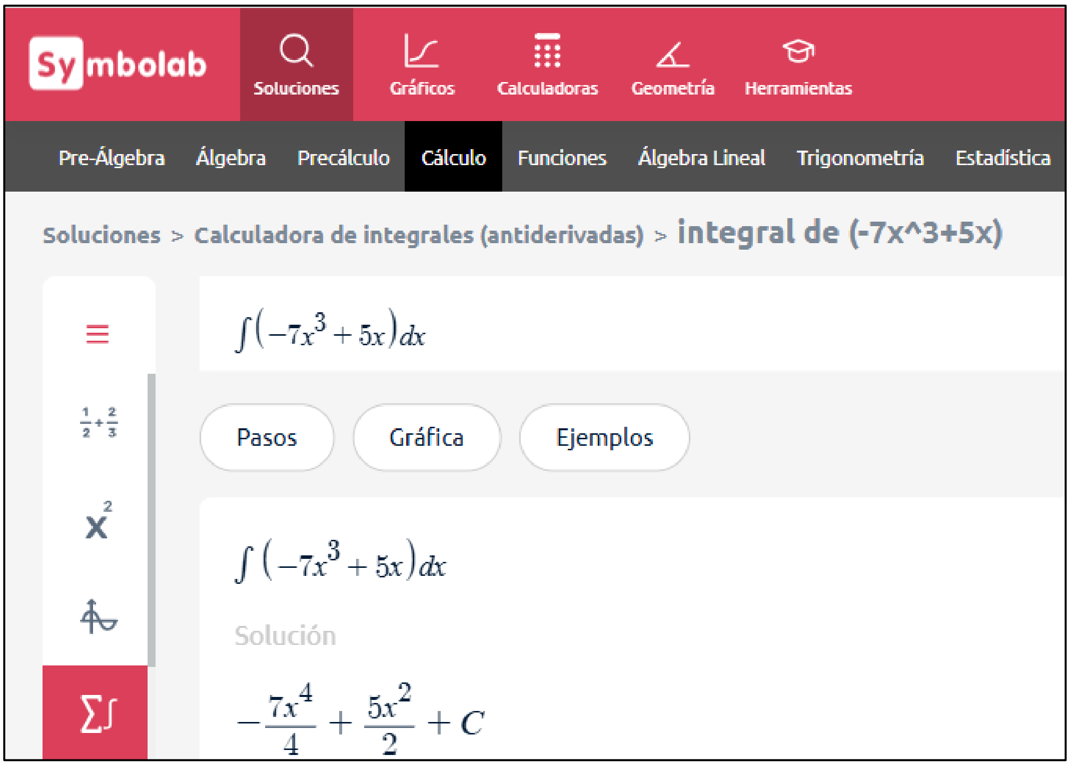
Aplicando la regla de la constante:

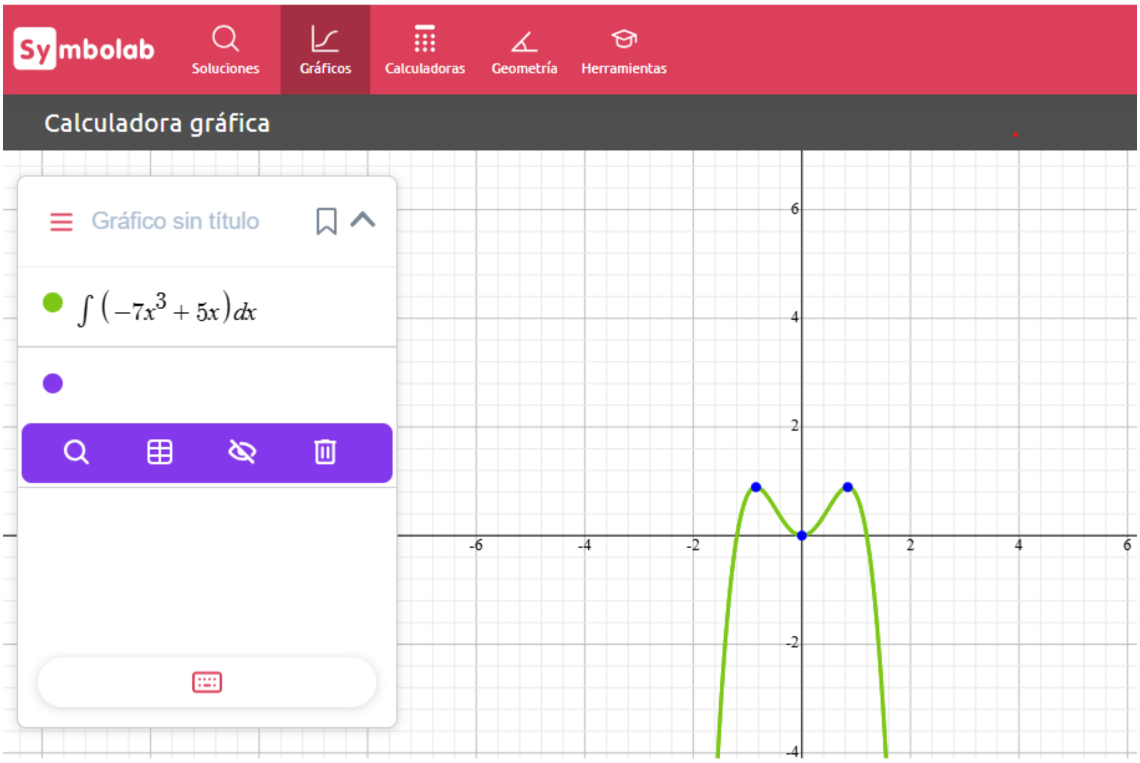
$$-7\int x^3\,dx + 5\int x dx$$

Finalmente se aplica la regla 1 y la regla de la potencia:

$$= \frac{-7}{4}x^4 + \frac{5}{2}x^2 + C$$

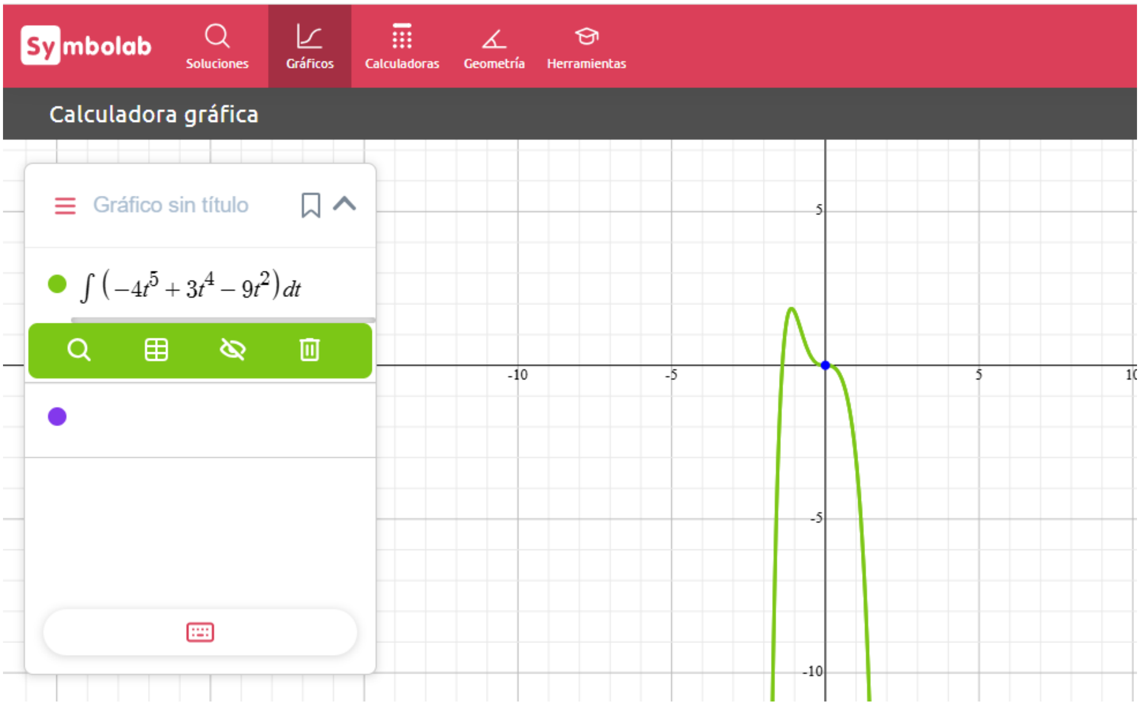
Comprobación y gráfica en **Symbolab**:





Procedimiento
3) $\int(-4t^5+3t^4-9t^2)dt$ Se aplica la regla de la suma: $\int(-4t^5)dt+\int(3t^4)dt-\int(9t^2)dt$ Aplicando la regla de la constante: $-4\int t^5\,dt+3\int t^4dt-9\int t^2dt$ Finalmente se aplica la regla 1 y la regla de la potencia: $=\frac{-4}{6}t^6+\frac{3}{5}t^5-\frac{9}{3}t^3+C$ $=\frac{-2}{3}t^6+\frac{3}{5}t^5-3t^3+C$ $\rightarrow$ Simplificando

Comprobación y gráfica en **Symbolab**:



El docente complementa 7 ejercicios adicionales con más variantes para reforzar el aprendizaje, aplicando el proceso algebraico y su comprobación en **Symbolab**.

a) $\int(-4t^5+3t^4-9t^2)dt$

b) $\int(12t^8-6t^4+11t^2)dt$

c) $\int(8x^7-9x^5-7x^3)dx$

d) $\int(-8t^5-6t^3+5t^2)dt$

e) $\int(6x^7 - 8x^5 + 5x^3)dx$

f) $\int(5t^6 - 8t^5 + 4t^3)dt$

g) $\int(-4x^5 + 6x^3 - 7x^2)dx$

EXTENSIÓN

Se plantea un taller colaborativo en grupos de 3 para desarrollar 6 ejercicios de integral indefinida de funciones polinómicas aplicando las reglas y propiedades básicas de la integral indefinida en funciones polinómicas, desarrollando el proceso algebraico y su comprobación en **Symbolab**; como en los ejercicios explicados en clase:

a) $\int(5x^2 - 6)dx$

b) $\int(-9x^3 + 2x)dx$

c) $\int(-8t^5 + 6t^4 - 11t^2)dt$

d) $\int(6t^8 - 7t^4 + 13t^2)dt$

e) $\int(3x^7 - 6x^5 - 4x^3)dx$

f) $\int(-4x^6 + 3x^5 + 9x^2)dx$

EVALUACIÓN

1. Observación del trabajo colaborativo y resolución de ejercicios.
2. Tarea en casa.

En la siguiente rúbrica se presenta los aspectos que se va a evaluar:

Rúbrica de Talleres Colaborativos 3ro BGU					
Asignatura	**Matemática**	**Docente**	**Rommel Mora**		
Destreza Desarrollada	M.5.1.65. Aplicar la interpretación geométrica de la integral de una función escalonada no negativa como la superficie limitada por la curva y el eje x.				
Criterios de Evaluación		**Excelente (2,5 p)**	**Satisfactorio (2 p)**	**Básico (1,5 p)**	**Insuficiente (1p)**

Colaboración en el equipo.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma equitativa.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma casi equitativa.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma medianamente equitativa	El equipo no trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma equitativa
Interpretación de contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma clara los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma mayormente clara los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma desordenada los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma confusa los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.
Desarrollo de problemas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma didáctica y ordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma didáctica y parcialmente ordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados con poca didáctica y desordenados, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma inadecuada y desordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.
Respuestas y conclusiones.	Se responde correctamente las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor y unidad adecuada.	Se responde correctamente la mayoría de las incógnitas planteadas, colocando su	No se responde correctamente la mayoría de las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor	No se responde correctamente las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor

		respectivo valor y unidad adecuada.		
Nota de la Actividad	**Total: 10 puntos**	**Total: 8 puntos**	**Total: 6 puntos**	**Total: 4 puntos**

BIBLIOGRAFIA

Purcell, E., Varberg, D., Rigdon, S. (2007). *Cálculo Diferencial e Integral.* Pearson Educación.

PLANIFICACIÓN DE GUÍA DIDÁCTICA 4

<table>
<tr><td colspan="5">PLANIFICACIÓN
Guía didáctica 4
(Integral Definida – 2do Teorema fundamental del cálculo – Regla de Barrow)</td></tr>
<tr><td>Docente: Rommel Mora</td><td colspan="2">Nivel: 3ro de Bachillerato</td><td colspan="2">Paralelos: A, B, y C</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">Nombre de la guía:

¿Cómo se obtiene el área bajo la curva de una función polinómica?</td><td>Asignatura:
Matemática</td><td>Unidad:</td></tr>
<tr><td>Contexto:
Aula</td><td>Duración:
5 sesiones de 40’</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tema:
Integral Definida – Regla de Barrow.</td><td>Objetivos:
- Interpretar geométricamente la Integral Definida.
- Aplicar el 2do Teorema Fundamental del cálculo o Regla de Barrow en Integrales Definidas con funciones lineales.</td><td colspan="2">Fundamentación teórica:

Integral Definida - definición.

2do Teorema Fundamental del cálculo o regla de Barrow.

Geometría plana – áreas de figuras geométricas.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Destrezas:
M.5.1.65. Aplicar la interpretación geométrica de la integral de una función escalonada no negativa como la superficie limitada por la curva y el eje x.
M.5.1.68. Aplicar el segundo teorema del cálculo diferencial e integral para el cálculo de la integral definida de una función polinomial de grado ≤4 (primitiva).</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">
Indicadores:
Conceptuales:</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td colspan="2">
- Aplica el 2do Teorema Fundamental del cálculo o regla de Barrow.
- Determina el área bajo la curva de una función polinómica.
Procedimentales:
- Determina la función primitiva o antiderivada de la Integral Definida utilizando las reglas o propiedades básicas de la integral indefinida.
- Calcula la Integral Definida de una función polinómica aplicando la regla de Barrow.
Actitudinales:
- Reconoce y valora el apoyo por parte de sus compañeros en trabajos colaborativos.
- Se concientiza sobre la importancia del estudio de la Integral Definida y su representación geométrica como el área bajo la curva.
</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Secuencia didáctica</td>
<td>Recursos y medios</td>
<td>Técnicas e instrumentos de evaluación.</td>
</tr>
<tr>
<td>
Introducción:
- Realizar una explicación de la relación entre la integral indefinida y la Integral Definida.
- Responder la pregunta generadora:
¿Cómo se podría obtener el área de una figura geométrica en el plano?
Exploración:
- Plantear una actividad colaborativa en grupos de 3 para desarrollar 6 ejercicios de
</td>
<td>
Laptop
Internet
Diapositivas de contenidos
Hoja de trabajo para el estudiante
GeoGebra
Hoja de rúbrica
</td>
<td>
- Observación de las actividades en clase.
- Rúbrica
- Talleres
- Cuestionario con ejercicios de aplicación.
</td>
</tr>
</table>

áreas de figuras geométricas definidas entre rectas y puntos, trazadas en **GeoGebra**. - Guiar a cada grupo y realizar el acompañamiento en la resolución de ejercicios, aclarando sus dudas en casos necesarios. Estructuración: - Definición y análisis geométrico de la Integral Definida. - Interpretar la Integral Definida con el 2do Teorema fundamental del cálculo o Regla de Barrow. - Explicar 10 ejercicios tipo de manera detallada aplicando la Regla de Barrow en funciones lineales y comprobado con geometría plana. Extensión: - Realizar un taller colaborativo en grupos de 3, para resolver 6 ejercicios aplicando propiedades y reglas básicas de integrales, utilizando el 2do Teorema fundamental del cálculo o regla de Barrow, en funciones lineales y comprobados con fórmulas de geometría plana.		

Efectos esperados:

El estudiante valora los aportes de la Integral Definida como proceso importante para determinar el área bajo funciones determinadas y su aplicación en situaciones cotidianas.

El estudiante se motiva a partir de elementos sencillos a aprender problemas más complejos.

El estudiante encuentra con facilidad la Integral Definida o área bajo la curva a partir de razonamientos sencillos, utilizando la regla de Barrow.

ESTRATEGIA

Integral Definida – 2do Teorema fundamental del cálculo – Regla de Barrow

OBJETIVOS

- Interpretar geométricamente la Integral Definida.
- Aplicar el 2do Teorema Fundamental del cálculo o Regla de Barrow en Integrales Definidas con funciones lineales.

INTRODUCCIÓN

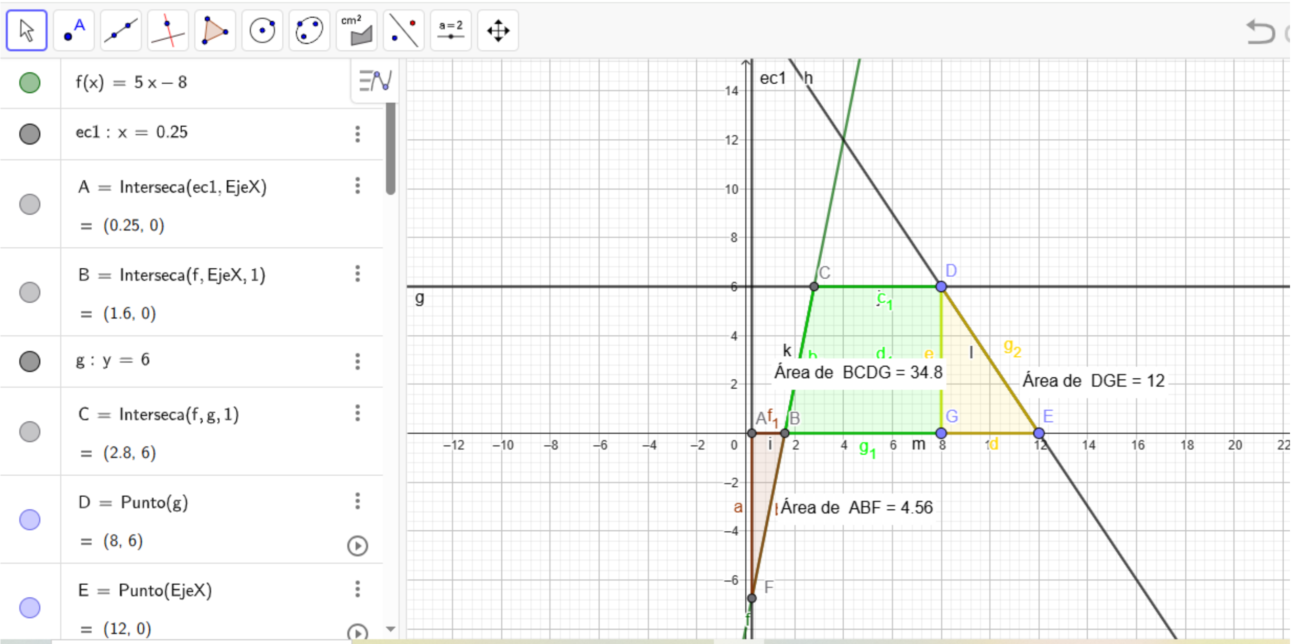
En algunas aplicaciones de la geometría en la asignatura de Matemática ha sido necesario el cálculo de áreas de figuras geométricas como cuadrado, rectángulo, triángulo, trapecio, etc. En la mayoría de los casos se tiene como datos las longitudes de los lados o medidas de ángulos de las figuras.

Si se quiere comprender esta interpretación de manera concreta es necesario hacer la pregunta: **¿Cómo se podría obtener el área de una figura geométrica en el plano, conocidas las funciones lineales de sus lados?**

Para argumentar la respuesta hay que referirse a los contenidos de esta sección que se refiere a la Integral Definida que al ser aplicada con funciones lineales entre sus límites de integración se puede calcular el área sin tener en cuentas las longitudes de sus lados o medidas de sus ángulos.

EXPLORACIÓN

Se plantea una actividad colaborativa en grupos de 3 para desarrollar 6 ejercicios para el cálculo de áreas en diferentes figuras geométricas utilizando **GeoGebra,** previamente se realiza una explicación detallada sobre el manejo de la aplicación GeoGebra para trazar las figuras en el plano con intervalos específicos y puntos de intersección como se observa en la siguiente imagen:



El profesor guía a cada grupo de estudiantes y realiza el acompañamiento en la gráfica de las figuras, aclarando las dudas en casos necesarios.

ESTRUCTURACIÓN

Conceptos generales.

Introducción al área:

Dos problemas, ambos de geometría, motivan las dos ideas más importantes en cálculo. El problema de encontrar la recta tangente nos llevó a la *derivada*. El problema de encontrar el área nos conducirá a la *integral definida* (Purcell et al., 2007).

Integral Definida:

Para Purcell et al. (2007) Newton y Leibniz introdujeron las primeras versiones de este concepto. Sin embargo, fue Georg Friedrich Bernhard Riemann (1826-1866) quien nos dio la definición moderna. En la formulación de esta definición nos guían las ideas analizadas en la sección precedente. La primera noción es la de una suma de Riemann.

Definición de Integral Definida

Sea f una función que está definida en el intervalo cerrado $[a, b]$ y si:

$$\lim_{\|P\|\to 0} \sum_{i=1}^{n} f(\overline{x}_i)\Delta x_i$$

existe, decimos que f es integrable en $[a, b]$. Además, $\int_a^b f(x)dx$ denominada **integral definida** (o integral de Riemann) de f de a hacia b, entonces está dada por:

$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{\|P\| \to 0} \sum_{i=1}^{n} f(\bar{x}_i)\Delta x_i$$

En general, $\int_a^b f(x)dx$ proporciona el área con signo de la región encerrada entre la curva $y = f(x)$ y el eje x en el intervalo $[a, b]$, queriendo decir que se asocia un signo positivo a las áreas de partes que están por arriba del eje x y se asocia un signo negativo a las áreas de partes que están abajo del eje x (Purcell et al., 2007)

Segundo Teorema Fundamental del Cálculo o Regla de Barrow

El segundo teorema fundamental del cálculo según Alejandre & Allueva (2022), si una función y = f(x) es continua en $[a, b]$ entonces:

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a) = A$$

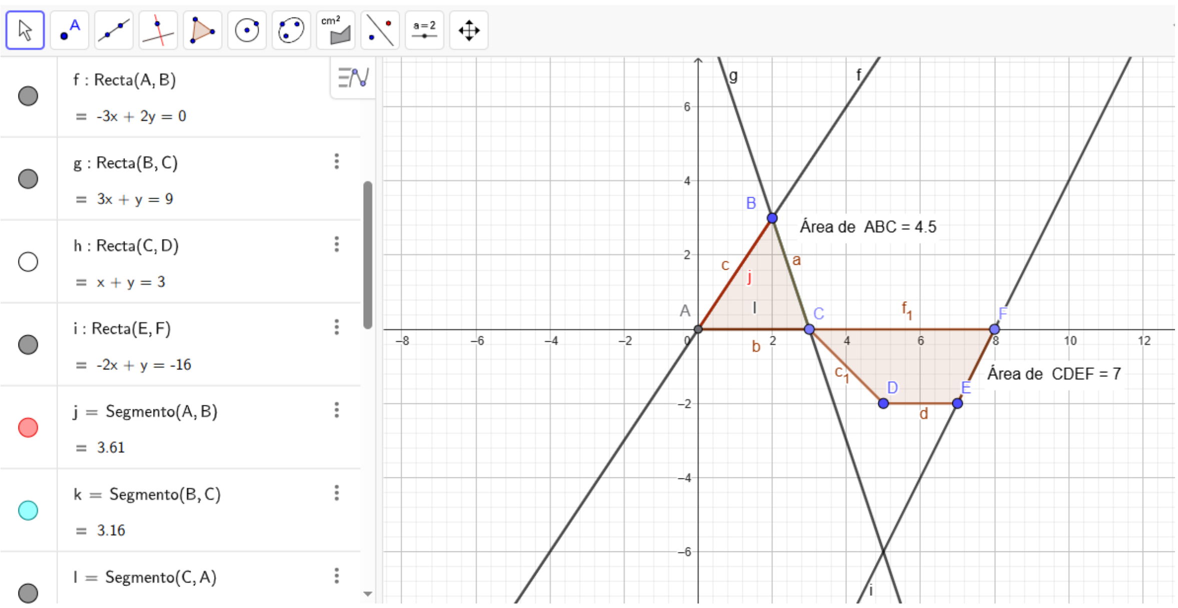
donde A = área bajo la gráfica y F(x) es cualquier función tal que F'(x) = f(x) $\forall x \in [a, b]$

Ejercicios en clase

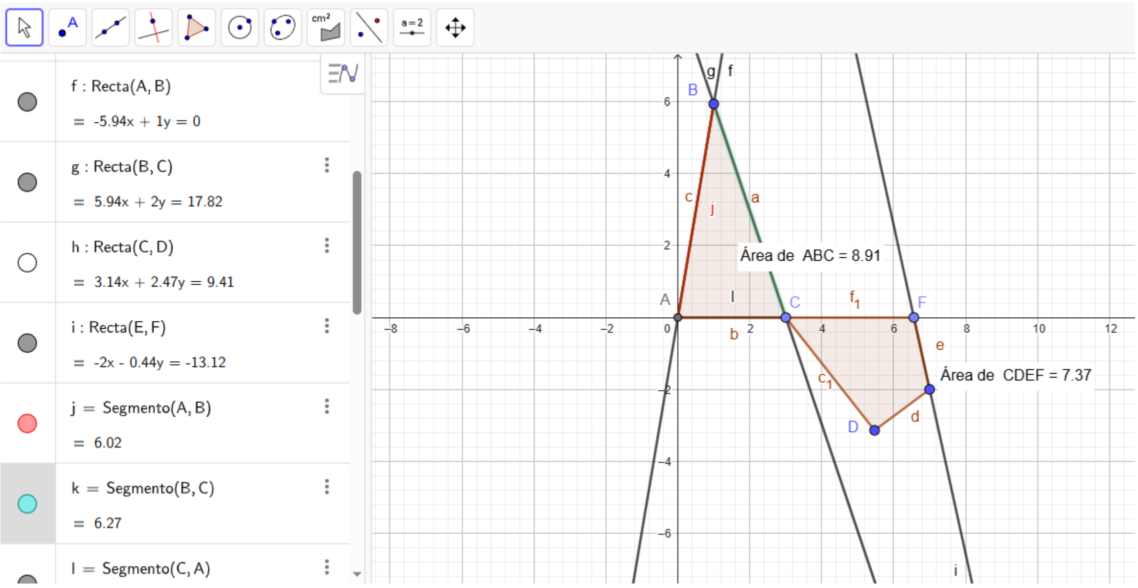
Explicar 10 ejercicios tipo de manera detallada aplicando la Regla de Barrow en funciones lineales y comprobar con geometría plana, realizados en **GeoGebra** como los siguientes:

Dada la gráfica calcular las áreas aplicando la regla de Barrow y comprobar con fórmulas de geometría:

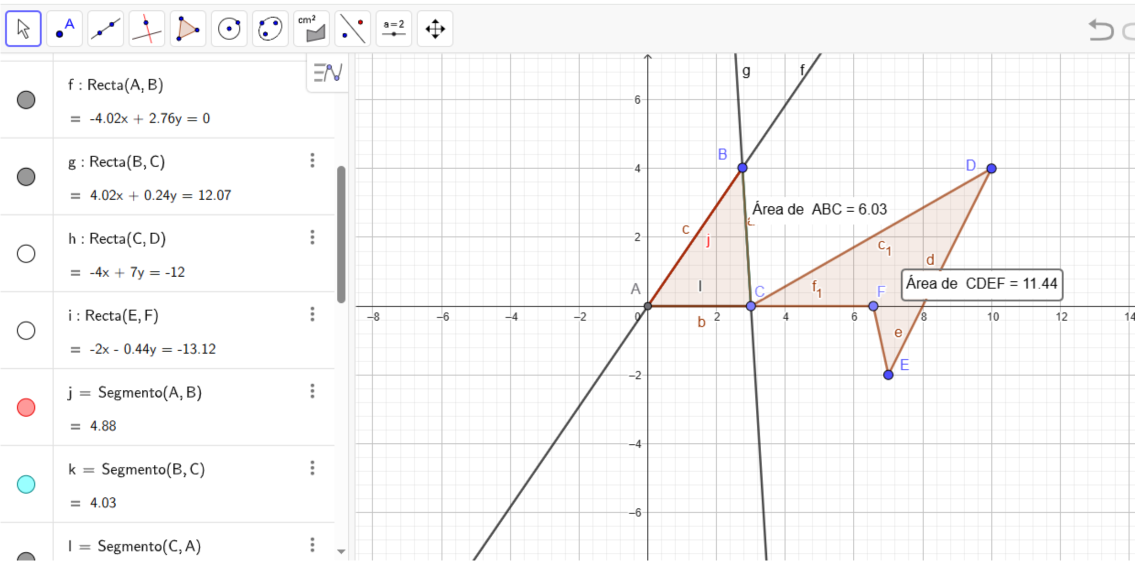
a)



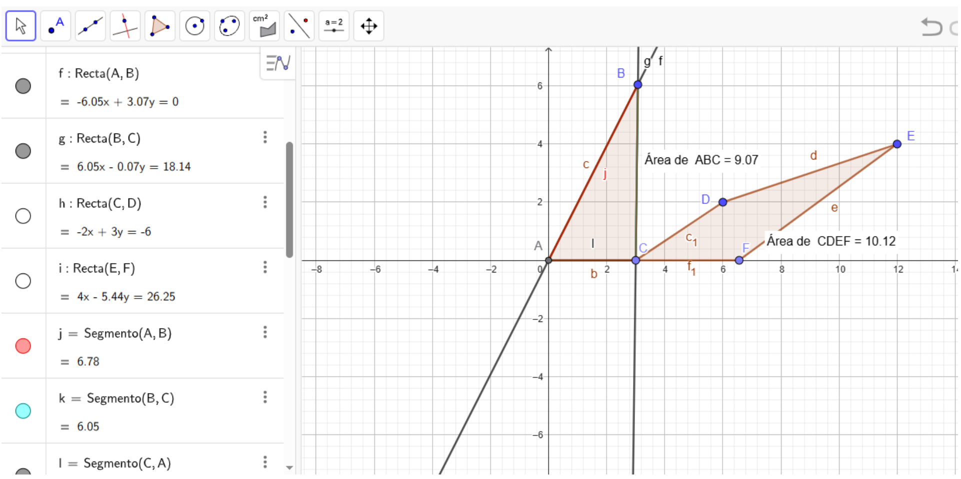
b)


f : Recta(A, B)
= -5.94x + 1y = 0
g : Recta(B, C)
= 5.94x + 2y = 17.82
h : Recta(C, D)
= 3.14x + 2.47y = 9.41
i : Recta(E, F)
= -2x - 0.44y = -13.12
j = Segmento(A, B)
= 6.02
k = Segmento(B, C)
= 6.27
l = Segmento(C, A)
Área de ABC = 8.91
Área de CDEF = 7.37

c)

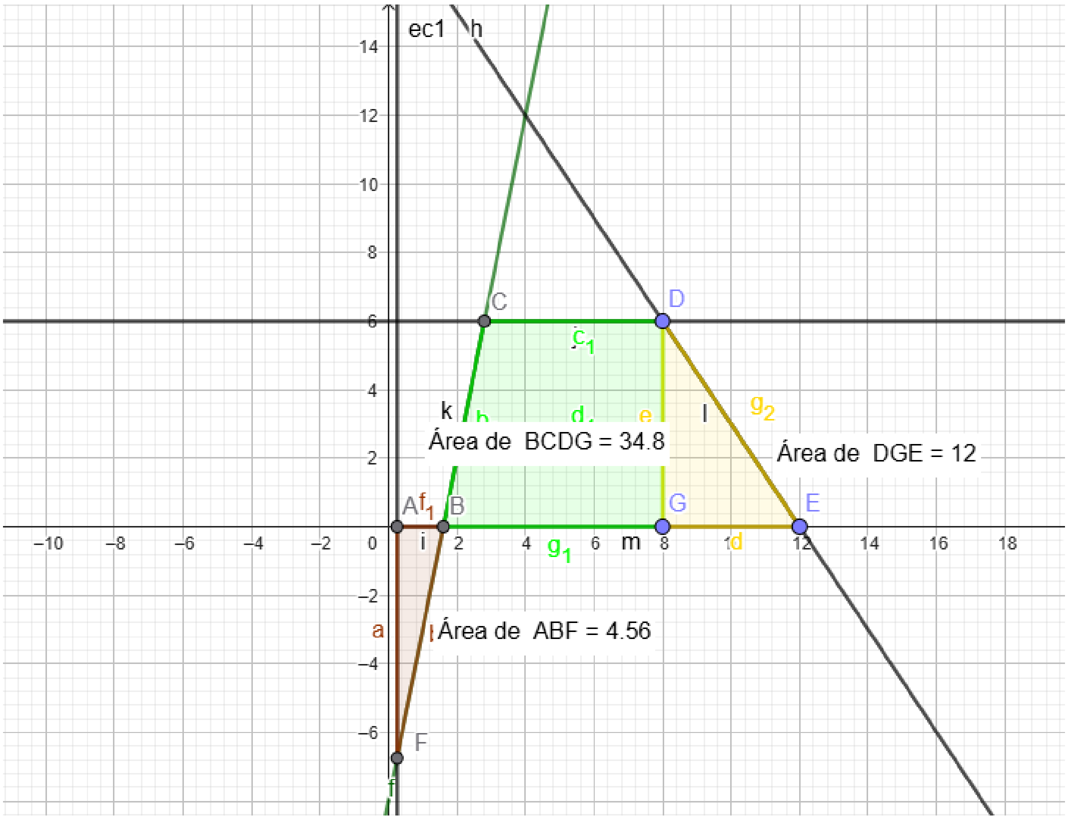

f : Recta(A, B)
= -4.02x + 2.76y = 0
g : Recta(B, C)
= 4.02x + 0.24y = 12.07
h : Recta(C, D)
= -4x + 7y = -12
i : Recta(E, F)
= -2x - 0.44y = -13.12
j = Segmento(A, B)
= 4.88
k = Segmento(B, C)
= 4.03
l = Segmento(C, A)
Área de ABC = 6.03
Área de CDEF = 11.44

d)


f : Recta(A, B)
= -6.05x + 3.07y = 0
g : Recta(B, C)
= 6.05x - 0.07y = 18.14
h : Recta(C, D)
= -2x + 3y = -6
i : Recta(E, F)
= 4x - 5.44y = 26.25
j = Segmento(A, B)
= 6.78
k = Segmento(B, C)
= 6.05
l = Segmento(C, A)
Área de ABC = 9.07
Área de CDEF = 10.12

El proceso de resolución para cada ejercicio planteado es el siguiente:

Dada la gráfica calcular las áreas aplicando la regla de Barrow y comprobar con fórmulas de geometría:



Como existen áreas negativas se tiene que subdividir en intervalos para luego sumar los valores absolutos de cada área:

$$A_1 = \int_{0,25}^{1,6} (5x - 8)dx\,, A_2 = \int_{1,6}^{2,8} (5x - 8)dx\,, A_3 = \int_{2,8}^{8} 6dx\,, A_4 = \int_{8}^{12} (18 - 1{,}5x)dx$$

Aplicando las reglas básicas de integrales como integral de una potencia y de una constante se obtienen las primitivas:

$$A_1 = \frac{5x^2}{2} - 8x\Big|_{0,25}^{1,6}$$

$$A_2 = \frac{5x^2}{2} - 8x\Big|_{1,6}^{2,8}$$

$$A_3 = 6x\Big|_{2,8}^{8}$$

$$A_4 = 18x - \frac{1{,}5x^2}{2}\Bigg|_{8}^{12}$$

Aplicando la Regla de Barrow $F(b) - F(a)$ se tiene:

$$A_1 = \frac{5(1{,}6)^2}{2} - 8(1{,}6) - \left(\frac{5(0{,}25)^2}{2} - 8(0{,}25)\right) = -4{,}56$$

$$A_2 = \frac{5(2{,}8)^2}{2} - 8(2{,}8) - \left(\frac{5(1{,}6)^2}{2} - 8(1{,}6)\right) = 3{,}6$$

$$A_3 = 6(8) - 6(2{,}8) = 31{,}2$$

$$A_4 = 18(12) - \frac{1{,}5(12)^2}{2} - \left(18(8) - \frac{1{,}5(8)^2}{2}\right) = 12$$

Para obtener el Área total al A_1 se la toma con signo positivo:

$$A_{total} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 = 4{,}56 + 3{,}6 + 31{,}2 + 12 = 51{,}36$$

Comprobando con figuras geométricas:

Área del triángulo ABF: $A_{ABF} = \frac{Bxh}{2} = \frac{(1{,}35)\,6{,}75}{2} = 4{,}56$

Área del trapecio BCDG: $A_{BCDG} = \frac{(B+b)h}{2} = \frac{(6{,}4+5{,}2)\,6}{2} = 34{,}8$

Área del triángulo DGE: $A_{DGE} = \frac{Bxh}{2} = \frac{(4)6}{2} = 12$

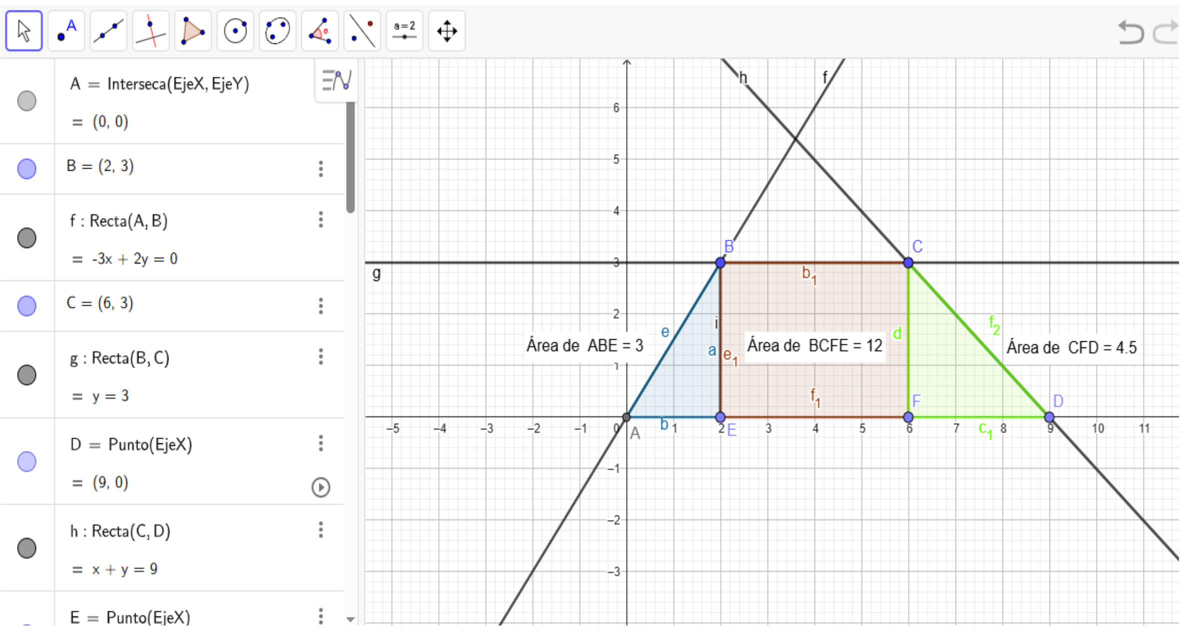
$$A_{total} = A_{ABF} + A_{BCDG} + A_{DGE} = 4{,}56 + 34{,}8 + 12 = 51{,}36$$

Por lo tanto, se comprueba que los resultados son iguales.

El docente complementa los ejercicios adicionales aplicando la regla de Barrow con los intervalos sacados en gráficas de **GeoGebra** y también se compruebe con áreas de figuras geométricas de forma similar al ejercicio explicado.

EXTENSIÓN

Se plantea un taller colaborativo en grupos de 3 para desarrollar 4 ejercicios en los que se visualice la gráfica de **GeoGebra** como la siguiente:



EVALUACIÓN

3. Observación del trabajo colaborativo y resolución de ejercicios.
4. Tarea en casa.

En la siguiente rúbrica se presenta los aspectos que se va a evaluar:

Rúbrica de Talleres Colaborativos 3ro BGU				
Asignatura	**Matemática**	**Docente**	**Rommel Mora**	
Destreza Desarrollada	M.5.1.65. Aplicar la interpretación geométrica de la integral de una función escalonada no negativa como la superficie limitada por la curva y el eje x. M.5.1.68. Aplicar el segundo teorema del cálculo diferencial e integral para el cálculo de la integral definida de una función polinomial de grado ≤4 (primitiva).			
Criterios de Evaluación	**Excelente (2,5 p)**	**Satisfactorio (2 p)**	**Básico (1,5 p)**	**Insuficiente (1p)**
Colaboración en el equipo.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma equitativa.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma casi equitativa.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma medianamente equitativa	El equipo no trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma equitativa
Interpretación de contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma clara los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma mayormente clara los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma desordenada los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma confusa los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.

Desarrollo de problemas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma didáctica y ordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma didáctica y parcialmente ordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados con poca didáctica y desordenados, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma inadecuada y desordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.
Respuestas y conclusiones.	Se responde correctamente las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor y unidad adecuada.	Se responde correctamente la mayoría de las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor y unidad adecuada.	No se responde correctamente la mayoría de las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor	No se responde correctamente las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor
Nota de la Actividad	**Total: 10 puntos**	**Total: 8 puntos**	**Total: 6 puntos**	**Total: 4 puntos**

BIBLIOGRAFIA

Alejandre, J., Allueva, K. (2022). *Introducción al Cálculo Integral*. Universidad de Zaragoza. Disponible en: https://ocw.unizar.es/ciencias-experimentales/calculo-integral-para-primeros-cursos-univesitarios/MaterialTeorico/integrales_todo.pdf

Purcell, E., Varberg, D., Rigdon, S. (2007). *Cálculo Diferencial e Integral.* Pearson Educación.

PLANIFICACIÓN DE GUÍA DIDÁCTICA 5

<table>
<tr><td colspan="4">PLANIFICACIÓN
Guía didáctica 5
(Integral Definida en funciones polinómicas de 2°,3° y 4° grado)</td></tr>
<tr><td>Docente: Rommel Mora</td><td>Nivel: 3ro de Bachillerato</td><td colspan="2">Paralelos: A, B, y C</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Nombre de la guía:

¿Cuál es el proceso para determinar el valor más exacto del área bajo una curva con funciones polinómicas de 2°, 3° y 4° grado?</td><td>Asignatura:
Matemática</td><td>Unidad:</td></tr>
<tr><td>Contexto:
Aula</td><td>Duración:
5 sesiones de 40’</td></tr>
<tr><td>Tema:
Integral Definida con funciones polinómicas de 2°, 3° y 4° grado.</td><td>Objetivos:
- Aplicar la regla de Barrow para funciones polinómicas de 2°, 3° y 4° grado.
- Comprobar el resultado del proceso con el uso de Symbolab y Desmos.</td><td colspan="2">Fundamentación teórica:

Interpretación del área bajo la curva en funciones polinómicas de 2°, 3° y 4° grado.

2do Teorema Fundamental del cálculo o Regla de Barrow en funciones polinómicas de 2°,3° y 4° grado.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Destrezas:
M.5.1.68. Aplicar el segundo teorema del cálculo diferencial e integral para el cálculo de la integral definida de una función polinomial de grado ≤4 (primitiva).</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Indicadores:
Conceptuales:
- Aplica la interpretación geométrica de la Integral Definida en funciones polinómicas.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">- Determina la Integral Definida 2do teorema fundamental del cálculo.

Procedimentales:
- Desarrolla algebraicamente la aplicación de la Regla de Barrow en funciones polinómicas de 2°, 3° y 4° grado.
- Comprueba con el uso de Symbolab y Desmos la Integral Definida en funciones polinómicas.

Actitudinales:
- Reconoce y valora el apoyo por parte de sus compañeros en trabajos colaborativos.
- Utiliza con responsabilidad las TIC para comprobar las soluciones, una vez realizado los cálculos algebraicos.
- Se concientiza sobre la importancia del estudio de la Integral Definida que son aplicables en situaciones cotidianas.</td><td></td></tr>
<tr><td>Secuencia didáctica</td><td>Recursos y medios</td><td>Técnicas e instrumentos de evaluación.</td></tr>
<tr><td>Introducción:
- Realizar la interpretación geométrica de Integral Definida en funciones polinómicas de 2°,3° y 4° grado utilizando el 2do Teorema fundamental del cálculo o Regla de Barrow.
- Responder la pregunta generadora:
¿Cuál es el proceso para determinar el valor más exacto del área bajo una curva con</td><td>Laptop
Internet
Diapositivas de contenidos
Hoja de trabajo para el estudiante
Symbolab
Desmos
GeoGebra
Hoja de rúbrica</td><td>- Observación de las actividades en clase.
- Rúbrica
- Talleres
- Cuestionario con ejercicios de aplicación.</td></tr>
</table>

funciones polinómicas de 2°, 3° y 4° grado? Exploración: - Desarrollar una actividad colaborativa en grupos de 3 para explicar 5 ejercicios de Integrales Definidas utilizando la aplicación Symbolab y Desmos. - Guiar a cada grupo y realizar el acompañamiento en el uso de las TIC para la resolución de ejercicios, aclarando sus dudas en casos necesarios. Estructuración: - Aplicar la Regla de Barrow o 2do Teorema fundamental del cálculo en funciones polinómicas de 2°, 3° y 4° grado. - Explicar 10 ejercicios tipo de manera detallada, para la aplicación de propiedades y el 2do Teorema Fundamental del Cálculo en la Integral Definida de funciones polinómicas de 2°, 3° y 4° grado. - Usar la aplicación Symbolab y Desmos para su correspondiente comprobación luego de realizar todo el proceso algebraico.		

<table>
<tr><td>Extensión:
- Realizar un taller colaborativo en grupos de 3, para resolver 6 ejercicios aplicando el 2do teorema Fundamental del Cálculo en la integral Definida de funciones polinómicas de 2°, 3° y 4° grado.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Efectos esperados:
El estudiante valora los aportes de las reglas y propiedades de la integral con su importante aplicación en situaciones cotidianas.
El estudiante se motiva a partir de elementos sencillos a aprender problemas más complejos.
El estudiante encuentra con facilidad la Integral Definida de funciones polinómicas de grado 2°, 3° y 4° a partir de razonamientos sencillos.</td></tr>
</table>

ESTRATEGIA

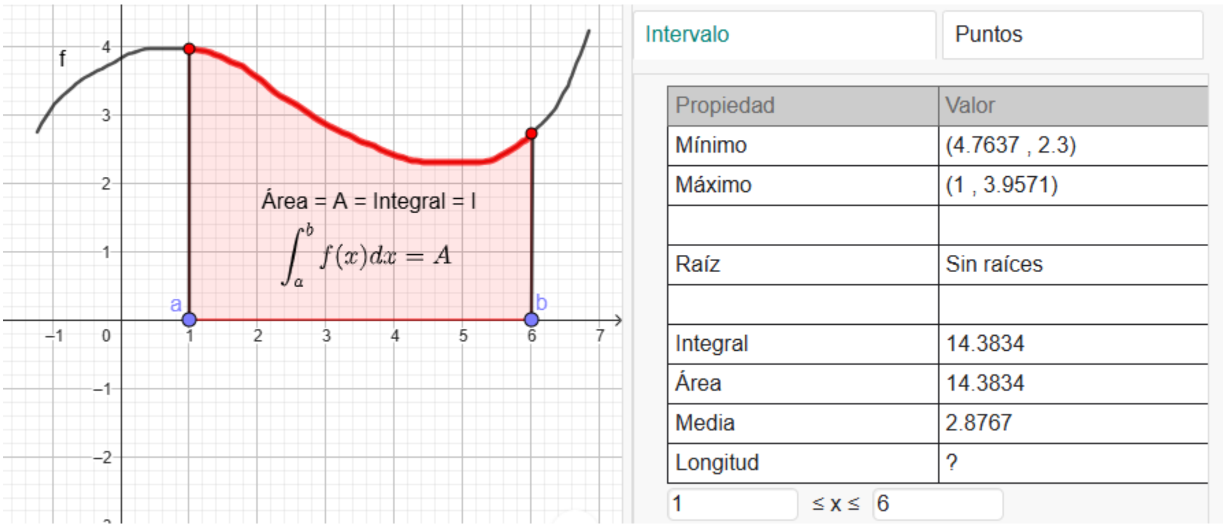
Integral Definida en funciones polinómicas de 2°,3° y 4° grado

OBJETIVOS

- Aplicar la regla de Barrow para funciones polinómicas de 2°, 3° y 4° grado.
- Comprobar el resultado del proceso con el uso de Symbolab y Desmos.

INTRODUCCIÓN

De la misma manera como en el caso de las derivadas su interpretación geométrica se define como la pendiente de la recta tangente en un punto determinado de la curva, se puede analizar a la Integral Definida como el área bajo la curva limitada en un intervalo específico, esta interpretación geométrica se puede analizar en el siguiente gráfico realizado en **GeoGebra:**



Luego de analizar la gráfica es necesario plantearse la pregunta: **¿Cuál es el proceso para determinar el valor más exacto del área bajo una curva con funciones polinómicas de 2°, 3° y 4° grado?**

Se puede aclarar que para Alejandre & Allueva (2022), si una función $y = f(x)$ es continua en $[a, b]$ entonces:

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a) = A$$

donde A = área bajo la gráfica y $F(x)$ es cualquier función tal que $F'(x) = f(x)\ \forall x \in [a, b]$, por lo que para determinar el área definida en un intervalo para una función polinómica de grado 2 en adelante se puede aplicar la conocida Regla de Barrow o 2do Teorema Fundamental del Cálculo.

EXPLORACIÓN

Se plantea una actividad colaborativa en grupos de 3 para explicar 5 ejercicios de Integrales Definidas de funciones polinómicas de 2°, 3° y 4° grado utilizando la aplicación **Symbolab y Desmos**.

a) $\int_{-3}^{4}(-7x^3 + 5x)dx$

b) $\int_{2}^{5}(-4t^5 + 3t^4 - 9t^2)dt$

c) $\int_{-1}^{6}(8x^7 - 9x^5 - 7x^3)dx$

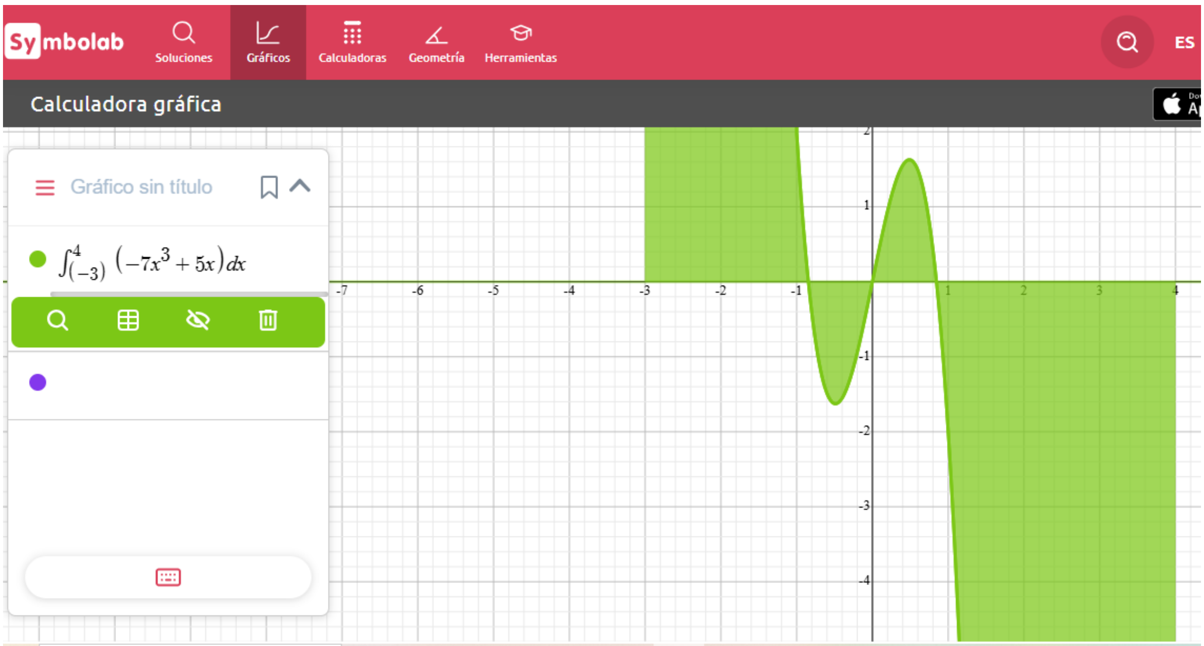
d) $\int_{3}^{7}(6t^5 + 9t^4 - 4t^3)dt$

e) $\int_{-3}^{8}(7x^6 - 5x^3 + 4x^2)dx$

Se explica cada uno de los ejercicios planteados paso a paso usando la aplicación **Symbolab** y **Desmos**, una vez terminado el proceso se verifica el resultado de la integral y la gráfica de su respectiva función, en este caso se presenta en las siguientes imágenes los dos primeros ejercicios:

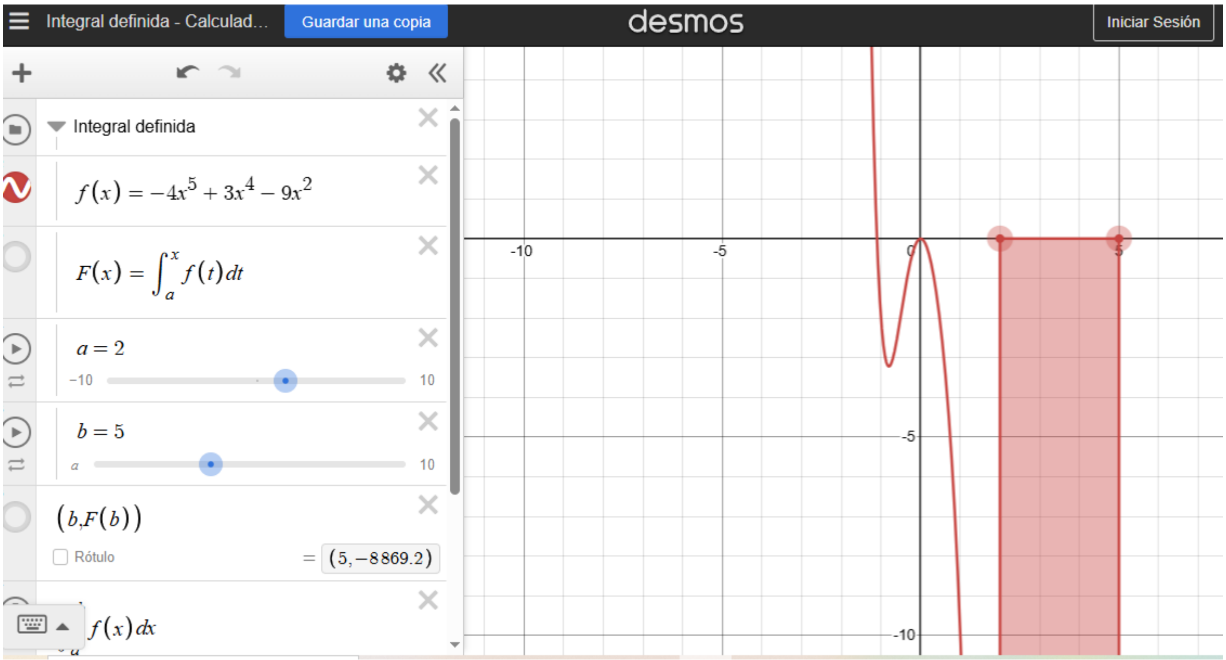
a) $\int_{-3}^{4}(-7x^3 + 5x)dx$

Proceso y gráfica de $f(x)$ en Symbolab:



b) $\int_{2}^{5}(-4t^5 + 3t^4 - 9t^2)dt$

Proceso y gráfica de $f(t)$ en **Desmos:**



Se puede observar que al utilizar **Desmos** hay que cambiar la variable t con x porque la aplicación define a la función con variable x.

El docente guía a cada grupo y realiza el acompañamiento en el uso de las TIC para la resolución de todos los ejercicios planteados, aclarando sus dudas en casos necesarios.

ESTRUCTURACIÓN

Conceptos generales.

Regla de Barrow:

Se debe recordar que si $f(x)$ es una función continua en $[a, b]$ y $F(x)$ es una primitiva de $f(x)$. Entonces:

$$\int_a^b f(x)dx = F(x)|_a^b = F(b) - F(a)$$

Donde $F(x)|_a^b$ es una forma de escribir $F(b) - F(a)$ y este resultado es válido para cualquier función continua $f(x)$ (Gil, 2016)

Es importante aclarar que la Regla de Barrow también es conocida como el 2do Teorema Fundamental del Cálculo.

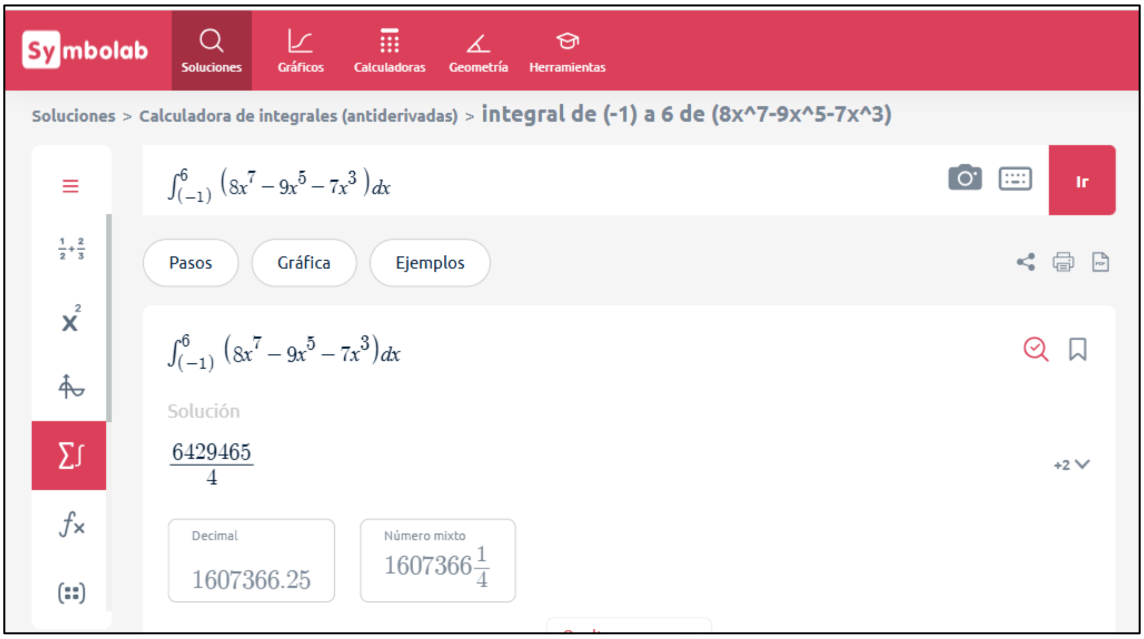
Ejercicios en clase

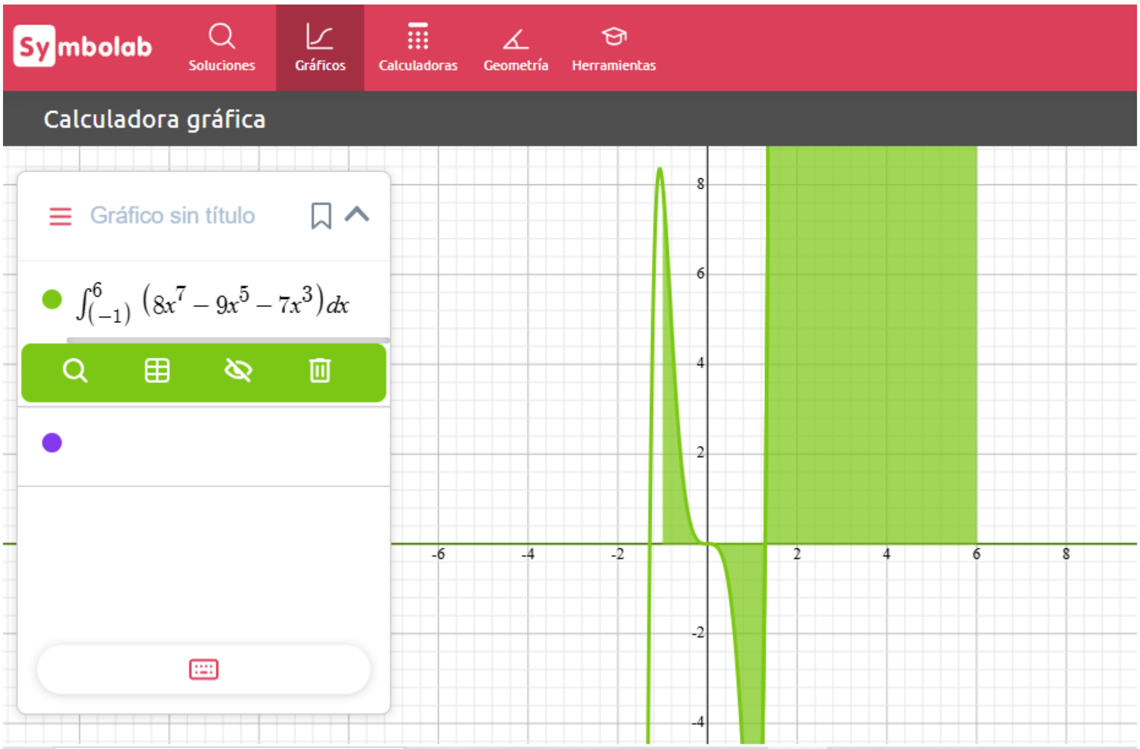
Se desarrollan los 5 ejercicios planteados para graficar y se adicionan 5 para completar el refuerzo de aprendizaje:

En los siguientes ejercicios calcule la Integral Definida de las funciones polinómicas aplicando las reglas y propiedades de las integrales, finalmente compruebe su respuesta con la aplicación Symbolab o Desmos.

Procedimiento
3) $\int_{-1}^{6}(8x^7 - 9x^5 - 7x^3)dx$ Se aplica la regla de la suma: $\int_{-1}^{6}(8x^7)dx - \int_{-1}^{6}(9x^5)dx - \int_{-1}^{6}(7x^3)dx$ Aplicando la regla de la constante: $8\int_{-1}^{6}(x^7)dx - 9\int_{-1}^{6}(x^5)dx - 7\int_{-1}^{6}(x^3)dx$ Se aplica la regla 1 y la regla de la potencia, pero sin tomar en cuenta la constante C y manteniendo los límites de integración: $= \frac{8x^8}{8} - \frac{9x^6}{6} - \frac{7x^4}{4}\Big\vert_{-1}^{6}$ $= \frac{8(6)^8}{8} - \frac{9(6)^6}{6} - \frac{7(6)^4}{4} - (\frac{8(-1)^8}{8} - \frac{9(-1)^6}{6} - \frac{7(-1)^4}{4})$ →Aplicando la Regla de Barrow $= \frac{6429465}{4}$ →Desarrollando

Comprobación y gráfica en Symbolab:





Procedimiento
4) $\int_{3}^{7}(6t^5 + 9t^4 - 4t^3)dt$ Se aplica la regla de la suma:

$$\int_{3}^{7}(6t^5)dt + \int_{3}^{7}(9t^4)dt - \int_{3}^{7}(4t^3)dt$$

Aplicando la regla de la constante:

$$6\int_{3}^{7}(t^5)dt + 9\int_{3}^{7}(t^4)dt - 4\int_{3}^{7}(t^3)dt$$

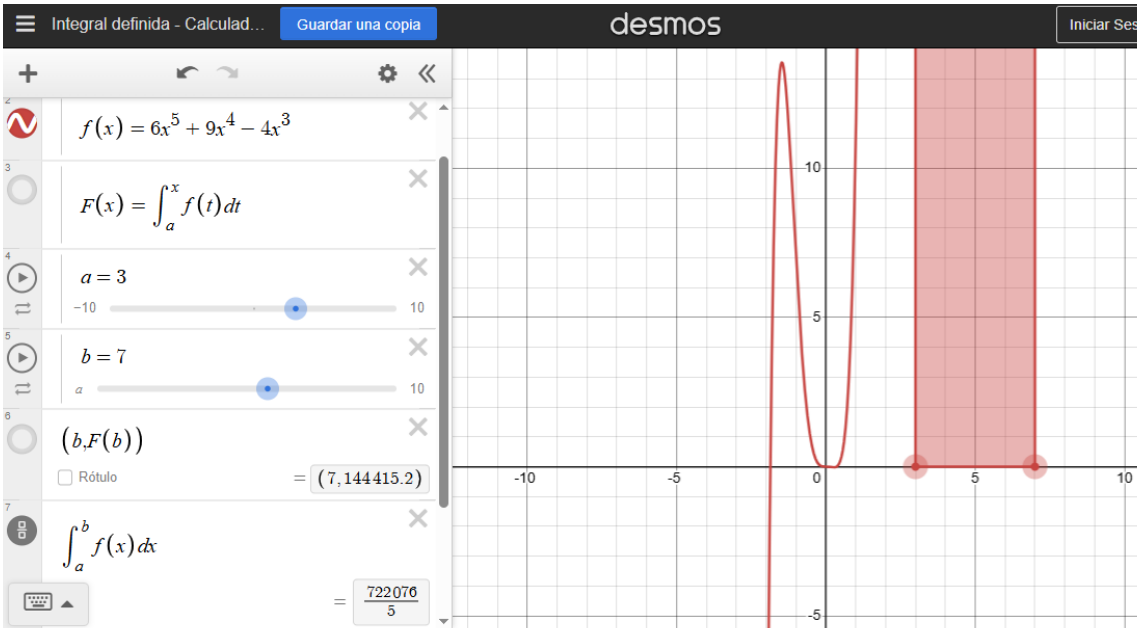
Se aplica la regla 1 y la regla de la potencia, pero sin tomar en cuenta la constante C y manteniendo los límites de integración:

$$= \frac{6t^6}{6} + \frac{9t^5}{5} - \frac{4t^4}{4}\Big|_{3}^{7}$$

$$= \frac{6(7)^6}{6} + \frac{9(7)^5}{5} - \frac{4(7)^4}{4} - \left(\frac{6(3)^6}{6} + \frac{9(3)^5}{5} - \frac{4(3)^4}{4}\right) \rightarrow \text{Aplicando la Regla de Barrow}$$

$$= \frac{722076}{5} \longrightarrow \text{Desarrollando}$$

Comprobación y gráfica en Desmos:



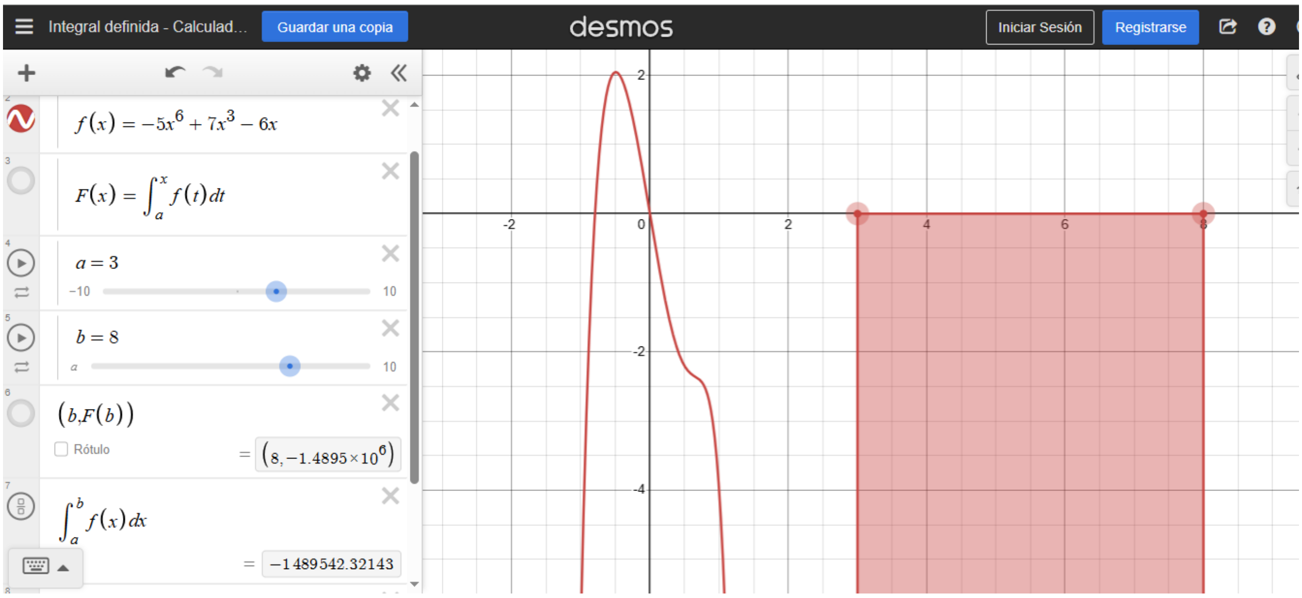
El docente complementa con 8 ejercicios adicionales para reforzar el aprendizaje utilizando la misma estrategia y complementando con **Symbolab** y **Desmos** como en los ejercicios anteriores:

a) $\int_{-4}^{2}(-8x^4+5x^2)dx$

Comprobación y gráfica en **Symbolab**:

b) $\int_{3}^{8}(-5t^6+7t^3-6t)dt$

Comprobación y gráfica en **Desmos**:



c) $\int_{-4}^{7}(4x^5 - 3x^3 - 2x^2)dx$

d) $\int_{3}^{5}(5t^7 + 6t^5 - 11t^2)dt$

e) $\int_{-4}^{6}(6x^6 - 2x^2 + 8x)dx$

f) $\int_{-1}^{3}(6x^6 - 5x^4 - 7x^2)dx$

g) $\int_{3}^{7}(11t^8 + 8t^6 - 5t^3)dt$

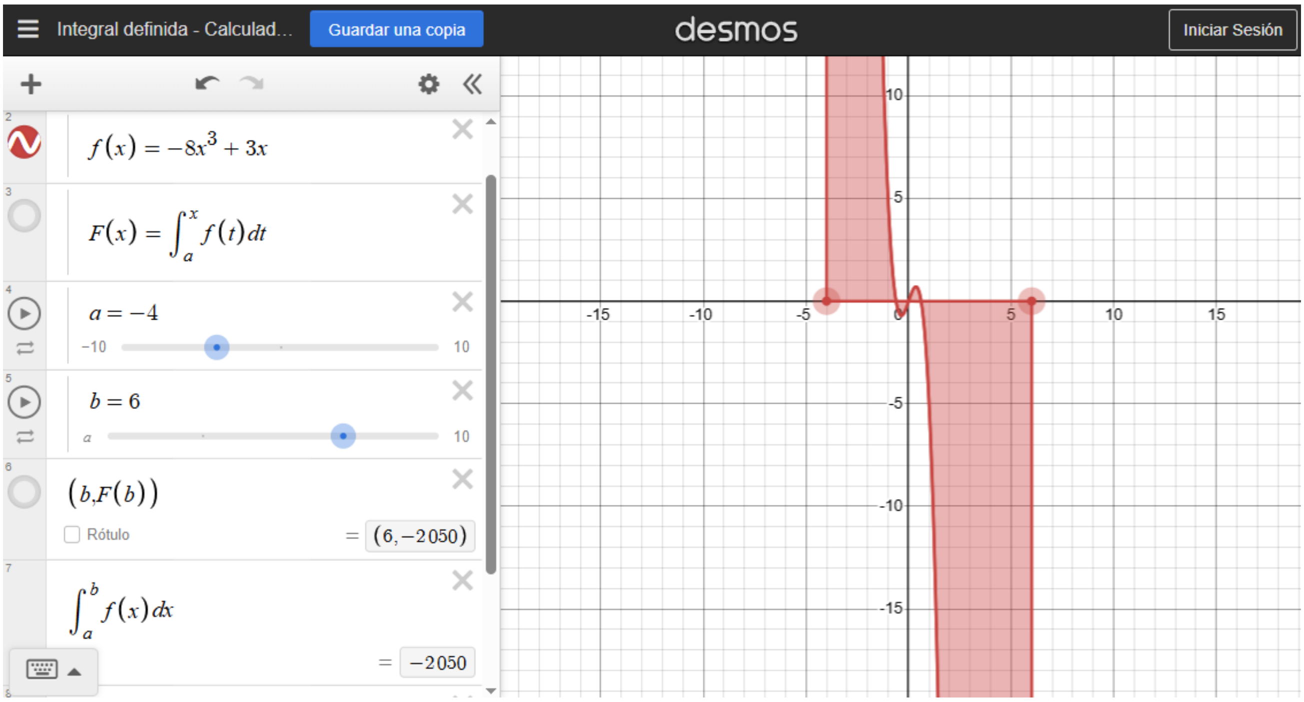
h) $\int_{-5}^{2}(8x^7 - 2x^5 + 9x)dx$

EXTENSIÓN

Se plantea un taller colaborativo en grupos de 3 para desarrollar 6 ejercicios de Integral Definida de funciones polinómicas aplicando las reglas y propiedades básicas en funciones polinómicas de 2°, 3° y 4° grado, comprobando con **Symbolab** y **Desmos** como en ejercicios anteriores:

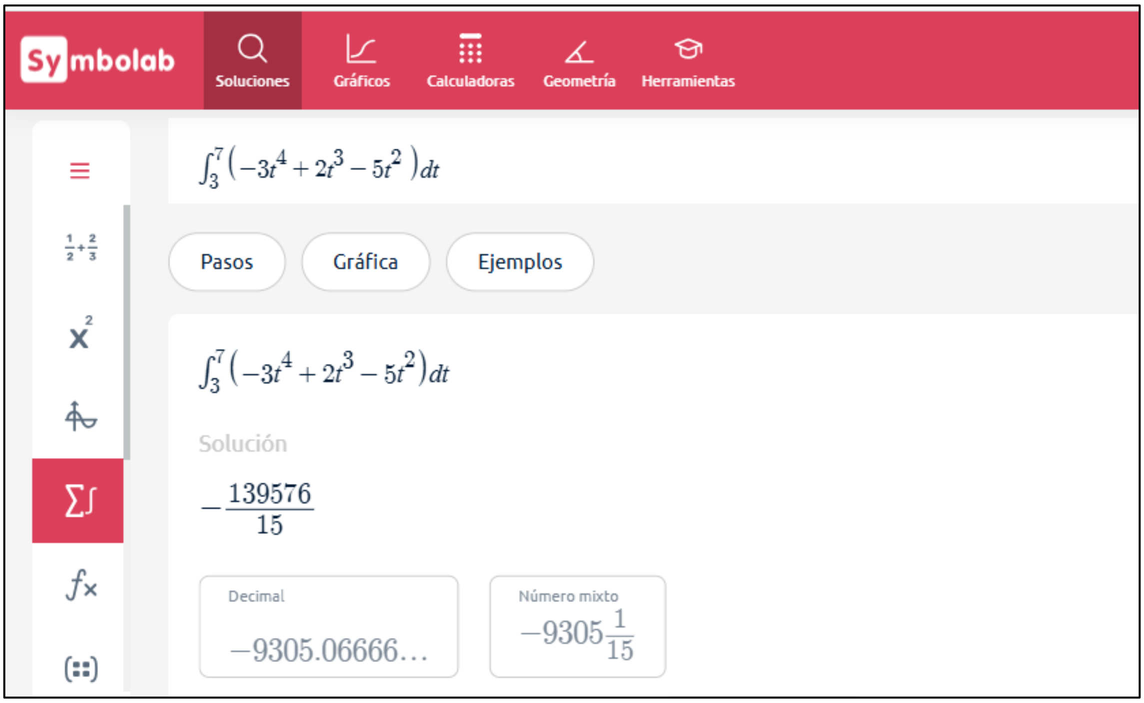
a) $\int_{-4}^{6}(-8x^3 + 3x)dx$

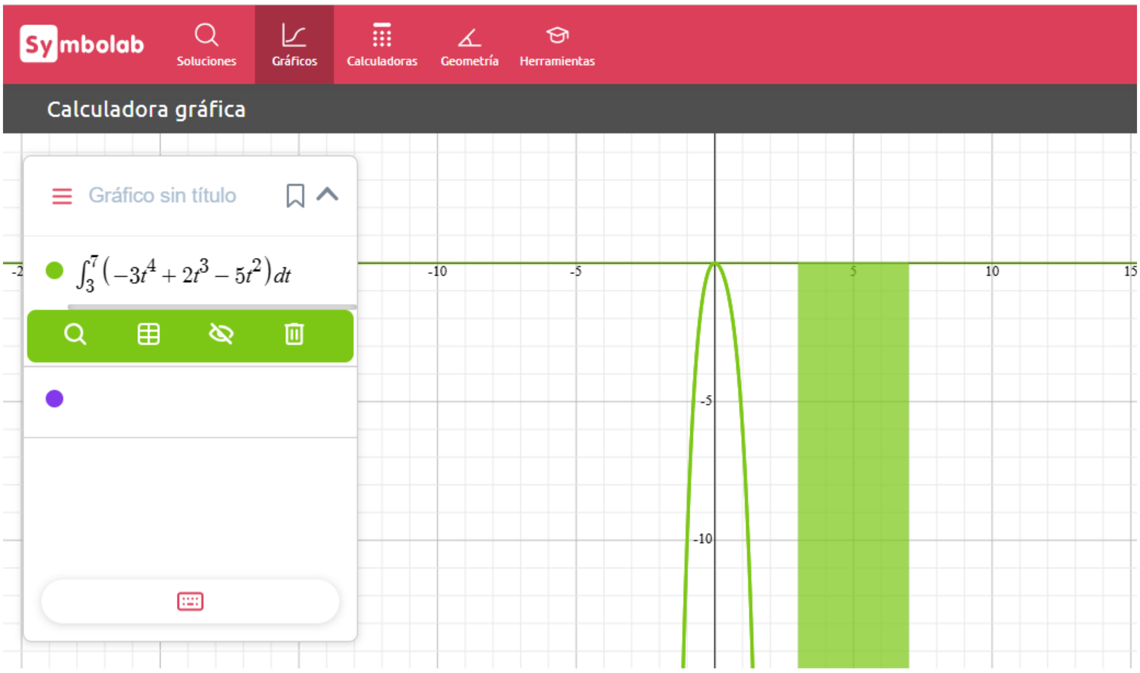
Comprobación y gráfica en **Desmos**:



b) $\int_{3}^{7}(-3t^4 + 2t^3 - 5t^2)dt$

Comprobación y gráfica en **Symbolab**:





c) $\int_{-1}^{5}(6x^5 + 8x^4 - 2x^3)dx$

d) $\int_{2}^{8}(7t^6 + 3t^4 - 4t^2)dt$

e) $\int_{-3}^{4}(11x^6 - 8x^4 + 12x^3)dx$

f) $\int_{0}^{6}(15x^7 + 8x^5 - 13x^2)dx$

EVALUACIÓN

3. Observación del trabajo colaborativo y resolución de ejercicios.
4. Tarea en casa.

En la siguiente rúbrica se presenta los aspectos que se va a evaluar:

Rúbrica de Talleres Colaborativos 3ro BGU				
Asignatura	**Matemática**	**Docente**	**Rommel Mora**	
Destreza Desarrollada	M.5.1.68. Aplicar el segundo teorema del cálculo diferencial e integral para el cálculo de la integral definida de una función polinomial de grado ≤4 (primitiva).			
Criterios de Evaluación	**Excelente (2,5 p)**	**Satisfactorio (2 p)**	**Básico (1,5 p)**	**Insuficiente (1p)**
Colaboración en el equipo.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma equitativa.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma casi equitativa.	El equipo trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma medianamente equitativa	El equipo no trabaja colaborativamente con la distribución de ejercicios de forma equitativa
Interpretación de contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma clara los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma mayormente clara los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma desordenada los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.	Se interpreta de forma confusa los criterios matemáticos de los contenidos de la destreza planificada.

Desarrollo de problemas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma didáctica y ordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma didáctica y parcialmente ordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados con poca didáctica y desordenados, de acuerdo a las interrogantes planteadas.	Se realiza el proceso de ejercicios planteados de forma inadecuada y desordenada, de acuerdo a las interrogantes planteadas.
Respuestas y conclusiones.	Se responde correctamente las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor y unidad adecuada.	Se responde correctamente la mayoría de las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor y unidad adecuada.	No se responde correctamente la mayoría de las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor	No se responde correctamente las incógnitas planteadas, colocando su respectivo valor
Nota de la Actividad	**Total: 10 puntos**	**Total: 8 puntos**	**Total: 6 puntos**	**Total: 4 puntos**

BIBLIOGRAFIA

Alejandre, J., Allueva, K. (2022). *Introducción al Cálculo Integral*. Universidad de Zaragoza. Disponible en: https://ocw.unizar.es/ciencias-experimentales/calculo-integral-para-primeros-cursos-univesitarios/MaterialTeorico/integrales_todo.pdf

Gil, E. (2016). *Integrales.* UNED. Disponible en: https://www.uned.es/universidad/inicio/dam/jcr:60511774-7f5b-4022-a5e0-babc7448aa17/Tema4-Integrales-Teoría.pdf

Conclusiones

El presente estudio ha permitido analizar y comprender la situación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Integral Definida en los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle". A través del diagnóstico y la evaluación de estrategias didácticas empleadas por los docentes, así como la identificación de las dificultades que enfrentan los estudiantes, se ha diseñado una propuesta pedagógica orientada a fortalecer el aprendizaje significativo de este concepto matemático. A continuación, se presentan las principales conclusiones derivadas del cumplimiento de los objetivos de la investigación.

En relación con el diagnóstico de la situación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Integral Definida, se identificó que los estudiantes presentan un bajo nivel de comprensión de este concepto debido a la enseñanza tradicional basada en la memorización y resolución mecánica de ejercicios. La falta de contextualización y la escasa aplicación de metodologías activas han dificultado que los alumnos logren interiorizar el significado y la utilidad de la Integral Definida en problemas reales, lo que ha generado desmotivación y bajos niveles de rendimiento académico.

Respecto al análisis de las estrategias didácticas empleadas por los docentes, se evidenció que predominan métodos expositivos y demostrativos con un enfoque teórico, lo que limita la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Aunque algunos docentes incorporan el uso de software matemático y herramientas digitales, su aplicación es aún limitada y no está integrada de manera estructurada dentro del diseño curricular. Se concluye que es necesario fortalecer la formación docente en el uso de estrategias innovadoras que favorezcan el aprendizaje significativo.

En cuanto a las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de la Integral Definida, se identificó que la principal barrera es la falta de conocimientos previos sólidos en cálculo y álgebra, lo que impide que los alumnos comprendan los fundamentos de la integración. Además, la percepción de la Matemática como una asignatura abstracta y de difícil aplicación práctica ha contribuido a la generación de actitudes negativas hacia su estudio. Estas dificultades afectan no solo la comprensión conceptual, sino también la capacidad de resolución de problemas y la aplicación del conocimiento en contextos reales.

Finalmente, la propuesta pedagógica diseñada en esta investigación se basa en estrategias didácticas orientadas al aprendizaje significativo, incorporando metodologías como el aprendizaje basado en problemas, el uso de simulaciones interactivas, actividades colaborativas y la aplicación de la Integral Definida en situaciones cotidianas. La implementación de esta propuesta permitirá mejorar la comprensión de los estudiantes, fomentar su interés por la Matemática y fortalecer su pensamiento lógico-matemático. Se concluye que la integración de estrategias innovadoras en la enseñanza de la Integral Definida contribuye significativamente a la formación de aprendizajes duraderos y aplicables.

Recomendaciones

A partir de los hallazgos obtenidos en esta investigación y las conclusiones formuladas, se proponen una serie de recomendaciones dirigidas a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Integral Definida en los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “Academia Militar del Valle”. Estas sugerencias están orientadas a optimizar las prácticas docentes, fortalecer el aprendizaje significativo y reducir las dificultades identificadas en los estudiantes.

Para mejorar la comprensión de la Integral Definida, se recomienda la implementación de estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje activo, tales como el uso de material manipulativo, el aprendizaje basado en problemas y la incorporación de herramientas tecnológicas interactivas. Es fundamental que los docentes contextualicen los conceptos matemáticos, relacionándolos con situaciones reales para que los estudiantes puedan visualizar su aplicabilidad y utilidad en diferentes ámbitos.

En cuanto a la optimización de las estrategias didácticas empleadas por los docentes, se recomienda la capacitación continua en metodologías innovadoras que promuevan el aprendizaje significativo. Es esencial que los docentes diversifiquen sus prácticas de enseñanza, incorporando enfoques como la gamificación, el aula invertida y el aprendizaje colaborativo. Además, se sugiere el uso sistemático de recursos digitales, como simuladores matemáticos y plataformas interactivas, para reforzar el proceso de enseñanza de la Integral Definida.

Para abordar las dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de la Integral Definida, se recomienda fortalecer la enseñanza de conceptos matemáticos previos, como el álgebra y el cálculo, a través de estrategias diferenciadas que atiendan los distintos ritmos y estilos de aprendizaje. Asimismo, es importante desarrollar estrategias motivacionales que fomenten el interés de los estudiantes por la matemática, tales como la resolución de problemas aplicados a la vida cotidiana y la integración de proyectos interdisciplinarios.

Finalmente, para garantizar el éxito de la propuesta pedagógica diseñada en esta investigación, se recomienda su aplicación progresiva y su evaluación continua mediante la recopilación de evidencias de aprendizaje y la retroalimentación por parte de los estudiantes y docentes. Es necesario establecer espacios de reflexión pedagógica en los que los docentes puedan compartir experiencias, ajustar sus metodologías y mejorar la implementación de estrategias didácticas basadas en el aprendizaje significativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, C. (2022). *Estrategia de enseñanza virtual para el aprendizaje en línea de la asignatura emprendimiento y gestión en el bachillerato.* Babahoyo-Ecuador: Universidad Tecnica de Babahoyo.

Aguilar, F., Abril, J., & Santander, S. (2022). Estrategias metodológicas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática en noveno año de Educación General Básica. *Societas. Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas*, http://portal.amelica.org/ameli/journal/341/3413160016/.

Aguilera, M. (2020). El aprendizaje cooperativo y el desarrollo de las habilidades cognitivas. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0, 24*(1), 51-74 https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1226.

Alcívar, J., & Zambrano, L. (2021). Estrategias didácticas interdisciplinarias en el aprendizaje significativo a los estudiantes de la escuela unidocente. *Dominio de las Ciencias, 7(6),* , 1144-1165. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383723.

Álvarez, N. (2017). *Estrategia Metodológica para el aprendizaje de las Matemáticas en el séptimo año de Educación General Básica de la Unidad". .* Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

Ampuero, N. (2022). Enseñanza aprendizaje: Síntesis del análisis conceptual desde el enfoque centrado en procesos. *Revista de Ciencias Sociales (Ve), vol. Esp. 28, núm. 6,* , pp. 126-135, https://www.redalyc.org/journal/280/28073815009/html/.

Andreassen, R., Bråten, I., & Olaussen, B. S. (2020). The Role of Motivation and Self-Regulation in Learning Science and History: A Longitudinal Study. *Learning and Instruction*, 101322.

Arias, F. (2017). *El proyecto de Investigación* (Séptima ed.). Caracas 7ma edición, Venezuela: Epísteme https://kupdf.net/download/el-proyecto-de-investigacion-fidias-arias-7ma-edic-2016pdf_5a1b4afde2b6f5e526da642c_pdf.

Arias, J., & Covimos, M. (2021). *Diseño y Metodologia del a Investigaicon* (Primera Edicion Digital ed.). Arequipa, Peru: Enfoques Consulting EIRL . Recuperado el 18 de 04 de 2022, de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Arias-Covinos-Dise%C3%B1o_y_metodologia_de_la_investigacion.pdf

Asunción, C., & Delgado, J. (2022). Estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la asignatura de Matemática. . *REVISTA ALCANCE, 5(1).* , https://doi.org/10.47230/ra.v1i5.21.

Aulestia, J., Marcelo, J., Raza, M., Fabián, E., Maldonado, T., & Santiago, J. (2019). Contribución del enfoque constructivista al trabajo colaborativo en la educación superior. . *Revista Espacios, 40(41),* , 4-9. https://www.revistaespacios.com/a19v40n41/a19v40n41p04.pdf.

Baque, G., & Portilla, G. (2021). *El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza–aprendizaje.* Santiago: Universidad de Valparaíso Chile.

Barcia, D., & Mestre, U. (2023). Estrategias didácticas para el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del séptimo año de la Unidad Educativa Víctor Manuel Peñaherrera. . *Revista Científica Arbitrada de Investigación en Comunicación, Marketing y Empresa REICOMUNICAR. ISSN 2737-6354., 6(12),*, 2-25. https://doi.org/10.46296/rc.v6i12.0140.

Bello, V., & Castillo, O. (2019). Constructivismo social en la pedagogía. . *Educación y ciencia, (22),* , 117-133. https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2019.22.e10042.

Benítez, C., García, M., & Valenzuela, B. (2021). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico: La perspectiva del estudiante de psicología. *Riaices Vol. 3 Núm. 1*, 59-68. https://doi.org/10.17811/ria.3.1.2021.59-68.

Bergendahl, V. C. (2021). *Promoting Conceptual Understanding in Science Education. In Exploring the Cognitive, Social, Cultural, and Psychological Aspects of Science Education Research (pp. 135-150).* IGI Global.

Bernal, C. (2017). *Metodología de la Investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales.* Guatemala. Cuarta edición: Prentice Hall. https://www.freelibros.me/metodologia-de-la-investigacion/metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-cesar-bernal.

Betancourt, K., & Cordero, Y. (2024). Incidencia de las estrategias didácticas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el rendimiento académico de los estudiantes del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "Matilde Hidalgo de Procel". *Sathiri (19)2,* , 61-75. https://doi.org/10.32645/13906925.1280 .

Bolaño, O. (2020). El constructivismo: Modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0, 24(3),*, 488–502. https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1413.

Botella, A., & Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles educativos, Vol. 41(Nro. 163)*, 127-141. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982019000100127

Bustamante, G. (2020). Incidencia de las estrategias metodológicas en el desarrollo de la expresión oral. *Ciencia y Educación 1(8)*, 30-45. https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/107/189.

Cabero, Y., & Muñoz, A. (2023). *Estrategias metodológicas interactivas en el desarrollo de habilidades básicas del pensamiento en la educaión básica superior.* Ecuador: Universidad De Guayaquil.

Cabrera, Y., Vizcaino, A., Díaz, J., López-González, E., López-Cabreara, E., & Puerto, A. (2022). Habilidades de aprender a aprender en los estudiantes de medicina desde la percepción de los profesores. *Medisur vol.18 no.4 Cienfuegos jul.-ago, 18*(4), pp. 621-630 http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2020000400621&lng=es. Epub 02-Ago-2020.

Calderón, E., & González, D. (2018). *Relación de los factores socioeconómicos con el rendimiento académico de los estudiantes de educación media para Colombia en el* *segundo semestredel 2017 : un enfoque geoeconómico.* Colombia: Universidad de La Salle.

Candia, F. (2019). Conocimientos previos e intervención docente. *Universidad Abierta, 2*(1), pp. 1-12.

Carmona, R. J., Meléndez, A. A., & Escorcia, I. A. (2021). El uso de la tecnología en la enseñanza del límite, para el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria en tiempos de Pandemia. . *Educación y ciudad*, 147-150.

Chacón, J., & Delgado, A. (2021). *Principios del constructivismo en la Propuesta Pedagógica Institucional de la Unidad Educativa Fiscomisional Mercedes Castro del cantón Pedro Moncayo .* Ecuador. http://dspace.utpl.edu.ec/jspui/handle/20.500.11962/28190: Universidad Técnica Particular de Loja.

Chafloque, J. (2018). *Implementación de un software educativo basado en el modelo learning by doing para mejorar el rendimiento académico de la asignatura de matemática en alumnos de tercer grado de educación primaria de la I.E. 10132 Jesús Divino Maestro.* Chiclayo, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Correa, D., & Pérez, F. (2022). Los modelos pedagógicos: trayectos históricos. *Debates por la Historia, vol. 10, núm. 2 Julio-Diciembre*, pp. 125-154 DOI: https://doi.org/10.54167/debates-por-la-historia.v10i2.860.

Coy, G., Fuel, A., Durán, V., & Coloma, J. (2024). La inteligencia artificial aplicada a la enseñanza de la matemática . *Conocimiento Global 9(1):*, 234-242 http://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/357/231.

Creagh, M., & García, G. (2020). El aprendizaje contextualizado de la Biología 1 de Secundaria Básica. . *Luz, 19(3),* , 81-90. https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1054.

Cyrulies, E., & Schamne, M. (2021). El aprendizaje basado en proyectos: una capacitación docente vinculante. . *Páginas de Educación, 14(1),* , 1-25. https://doi.org/10.22235/pe.v14i1.2293.

Dicheva, D., Dichev, C., & Agre, G. (2019). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. . *Educational Technology & Society*, 75-88.

Durango, C., & Ravelo, R. (2020). Beneficios del programa Scratch para potenciar el aprendizaje significativo de las Matemáticas en tercero de primaria. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, 12(23),*, 161-184. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2145-77782020000200161&script=sci_arttext.

Echeverría, M. (2020). *Estrategias de aprendizaje para favorecer la comprensión de textos en la materia de taller de lectura y redacción.* Ecuador: Universidad Pedagogica Nacional.

Erique, M. (2022). *Función de la disciplina de Emprendimiento y Gestión en el proceso formativo de la Educación de Jóvenes y Adultos EPJA, en la Unidad Educativa “Guillermo Bustamante Cevallos” ubicada en Sucumbíos, período 2021 – 2022.* Anzogues-Ecuador: Universidad Nacional de Educacion.

Espinoza, E. (2020). Aprendizaje por descubrimiento Vs aprendizaje tradicional. *Revista Transdiciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos, 2(1),* , 73-81. https://doi.org/10.58594/rtest.v2i1.38.

Espinoza, H., Carrillo, L., Valentín, G., Ramos, J., & Acero, L. (2021). Estrategias pedagógicas para desarrollar aprendizajes significativos y mejorar las actitudes hacia la matemática . *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación Volumen 5 / No. 21* , p. 1375 - 1387 https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i21.282.

Estevez, P. (2017). *La teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel en la aplicación de los textos de estudios sociales proporcionados por el ministerio de educación a los octavos años del colegio técnico referencial "Luis Fernando Ruiz".* Latacunga: Universidad Andina Simón Bolívar.

Fardoun, H., González, C., Collazos, C., & Yousef, M. (2020). Estudio exploratorio en iberoamérica sobre procesos de enseñanza-aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos de pandemia. *Education in the Knowledge Society (EKS), 21, 9.* , https://doi.org/10.14201/eks.23537.

Gallardo, P., & Camacho, J. (2018). *Teorías del aprendizaje y práctica docente.* España: Wanceulen.

García, D. (2022). *Estrategia didáctica de técnicas activas para el aprendizaje significativo de la asignatura de Emprendimiento.* Manabi-Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Mnabí.

Garcia, J. (2022). *Incidencia de la gamificación en el rendimiento académico en la Asignatura de Emprendimiento y Gestión de segundo de bachillerato general unificado de la unidad educativa Galo Plaza Lasso.* Milagro.Ecuador: Universidad Estatal de Milagro.

García, Z. (2022). *Aprendizaje basado en proyecto como estrategia metodológica en la asignatura de Emprendimiento .* Manabí Jipijapa - Manabí – Ecuador: Universidad Estatal Del Sur De .

Gil, J., Alfonso, A., Meléndez, R., & Páez, M. (2021). Una concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Superior I en la carrera Contabilidad y Finanzas. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación, IX*(1), pp. 63-72 DOI: https://doi.org/10.26423/rcpi.v9i1.403.

Giler, A. (2021). Apuntes sobre el aprendizaje significativo en la matemática y el empleo de las Tecnologías Educativas. *Polo del Conocimiento, 6*(1), pp. 1080-1099. https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/2339/4754.

Gómez, D., Gómez, P., & Hernñandez, C. (2021). Influencia de las actitudes en los ambientes de aprendizaje de las prácticas pedagógicas del docente de matemáticas. *Boletín Redipe 10 (8)*, 240-258. https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1402.

Gómez, L., Geremich, M., & De Franco, P. (2022). Elementos del proceso de enseñanza–aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. . *Revista Qualitas, 23(23),* , 001-011. https://revistas.unibe.edu.ec/index.php/qualitas/article/download/117/183.

Gómez, M., Cayambe, M., Bermúdez, M., & Nuñez, M. (2021). Modelo de estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de matemática en estudiantes de segundo bachillerato, unidad educativa Vicente Rocafuerte, Ecuador-2020. . *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(5),* , 9971-10002. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.1048.

González, A. P., Rojas, M. B., & González, A. T. (2019). Estrategia didáctica para enseñar a planificar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Revista educación*, 112-129.

González, F. (2020). Demandas metodológicas y epistemológicas para avanzar en el estudio de la subjetividad desde una perspectiva cultural-histórica. . *Revista Cult Psychol 26(3)* , 562–77. https://journals.sagepub.com/doi/ abs/10.1177/1354067X19888185.

González, J. I., & Granera, J. (2021). Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza-aprendizaje de la Matemática. *Revista científica de FAREM-Esteli*, 49-62. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8845396.pdf. doi:doi.org/10.5377/farem.v0i0.11607

González, M. (2020). Estrategias didácticas para el desarrollo de habilidades socioemocionales en educación primaria. *Revista Gestión I+D, ISSN-e 2542-3142, Vol. 5, Nº. 3, 5*(3), 134-156. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7863429. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7863429

Gorozabel, K., & Véliz, V. (2022). El aula invertida para fomentar el aprendizaje significativo en la asignatura Emprendimiento y Gestión. *Revista Científica Multidisciplinaria , Vol. VIII (3)*, 105-116.

Gorozabel, L. (s.f.). El aula invertida para fomentar el aprendizaje significativo en la asignatura Emprendimiento y Gestión.

Guachún, F. R., Padilla, S., & Parra, J. (2020). La Uve de Gowin como estrategia instruccional para realizar una práctica virtual de laboratorio de Física. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación, 4(35)*, 38-46 https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol4iss35.2020pp38-46.

Guadalupe, J., & Villalba, M. (2022). *Análisis de las causas que influyen en el bajo rendimiento académico de los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa Particular Adventista Ciudad de Quito durante la pandemia del COVID-19 en el periodo académico 2020-2021.* Quito-Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.

Guanochanga, S. (2021). *Aprendizaje en la asignatura de ciencias naturales: una propuesta pedagógica desde el enfoque basada en problemas .* Quito http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18545/Guanochanga%20Quisupangui-Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Guerra, J. (2020). El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprender la construcción del conocimiento en el ser humano. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 7(2).* , https://acortar.link/7XVIUn.

Hernández, D. C., Estévez, M. D., & Díaz, Y. D. (2019). La formacion inicial del ingeniero y las estrategias de aprendizaje. . *REFCalE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa. ISSN 1390-9010*, 61-74.

Hernández, N. (2021). Herramientas que facilitan el aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: nuevas oportunidades para el desarrollo de las ecologías digitales de aprendizaje. . *Educatio Siglo XXI, 39(2),* , 81-100. DOI: https://doi.org/10.6018/educatio.465741.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V.

Hilda, M. (2022). *La innovación como estrategia en los proyectos de la asignatura de emprendimiento con los estudiantes del bachillerato de la Unidad Educativa Quince de Octubre de Jipijapa.* Jipijapa-Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Mnabí.

Hinostroza, E., García, J., & Chabla, K. (2023). Metodología didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Mitosis y Meiosis. . *South Florida Journal of Development, 4(2)*, 791–799. https://doi.org/10.46932/sfjdv4n2-014.

Holguin, M., & Ordoñez, L. (2017). *Estrategias metodológicas para lograr el aprendizaje significativos en la asignatura de emprendimiento y gestión de los estudiantes del tercer año de bachillerato de la unidad educativa ciudad de Filadelfia, zona #8, distrito #09d24, provincia del Guayas,.* Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil.

Huaman, J., Ibarguen, F., & Vargas, I. (2020). Trabajo cooperativo y aprendizaje significativo en matemática en estudiantes universitarios de Lima. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação , v. 5, n. 3, e3079*, 1-13. DOI: https://doi.org/10.25053/redufor.v5i15set/dez.3079.

Hurtado, J. (2012). *Comprensión Holística de la investigación .* Caracas: Ediciones Quirón.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2019). *La educación en Ecuador: logros alcanzados y nuevos desafíos. .* Quito https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/la-educacion-en-ecuador-logros-alcanzados-y-nuevos-desafios-resultados-educativos-2017-2018/: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.

Joya, C., & Suárez, P. (2020). Aprendizaje por descubrimiento en sistemas de puntos y rectas notables del triángulo. . *Praxis & Saber, 11(26) e9880.*, https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9880.

Juca, J. M., Coloma, M. A., Celi, F. N., Miranda, E. F., & Tocto, J. S. (2019). Contribución del enfoque constructivista al trabajo colaborativo en la educación superior. *Revista Espacios, 40*(41), 4-10.

Leal, S. (2024). *Evolución de Estrategias Didácticas: Caso Función Seno y GeoGebra Aplicado.* Cuba: Universidad Tecnológica de la Habana, José Antonio Echeverría.

León, X., Mendoza, M., & Gilar, R. (2021). Clima de aula y rendimiento académico: apuntes en torno al contexto universitario. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG) Año 26 Número Especial 5*, 140-156 https://doi.org/10.52080/rvgluz.26.e5.10.

López, E., Álvarez, C., & Ruvalcabar, O. (2022). Actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de bachillerato. *Revista Varela, 22(63),*, 248-257. https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1436.

Lugmaña, L. (2022). *Recursos didácticos, para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas, en cuarto año de educación general básica de una unidad educativa ubicada en Sangolquí.* Quito-Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

Margalef, L., & Pareja, N. (2018). Un camino sin retorno: estrategias metodológicas de aprendizaje activo. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. REDINET. Obtenido de https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/36682

Martella, A., Klahr, D., & Li, W. (2020). La eficacia relativa de diferentes aprendizajes activos Implementaciones en la enseñanza de estudiantes de escuela primaria sobre cómo diseñar experimentos simples. *Journal of Educational Psychology, 112(8),* , 1582-1596. http://dx.doi.org/10.1037/edu0000449.

Martillo, L., & Naranjo, C. (2017). Las estrategias metodológicas y su influencia en el desarrollo del aprendizaje significativo de los estudiantes. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Universidad de Guayaquil. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/26518

Martínez, F. (2021). Aprendizaje, enseñanza, conocimiento, tres acepciones del constructivismo. Implicaciones para la docencia. . *Perfiles educativos, 43(174),*, 170-185. https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2021.174.60208 .

Martínez, J., & Gómez, M. (2020). Comunicación emocional entre compañeros de clase y su relación con el rendimiento académico en una escuela secundaria en Perú. . *International Journal of School and Educational Psychology, 45*(4), 332-348.

Martínez, M., & García, M. (2022). Razonamiento covariacional de estudiantes universitarios en un acercamiento al concepto de integral definida mediante sumas de Riemann. *Form. Univ. vol.15 no.4 La Serena* , http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000400105 .

Martínez-Migueléz, M. (2017). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa.* México. Segunda edición: Editorial Trillas https://issuu.com/ciramorlet/docs/marinez-migueles-ciencias-y-arte-en.

Matienzo, R. (2020). Evolución de la teoría del aprendizaje significativo y su aplicación en la educación superior. *Dialektika: Revista De Investigación Filosófica Y Teoría Social 2(3), 2*(3), 17-26. https://journal.dialektika.org/ojs/index.php/logos/article/view/15. Obtenido de https://journal.dialektika.org/ojs/index.php/logos/article/view/15

Mazana, M., Montero, C., & Casmir, R. (2019). Investigación de la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas. (Investigating Students Attitude towards Learning Mathematics.). *International Electronic Journal of Mathematics Education, 14(1),*, 207-231. https://doi.org/10.29333/iejme/3997.

Medina, J., Pinzón, K., & Salazar, Y. (2021). Determinantes del Rendimiento Académico de los Estudiantes de una Universidad Pública Ecuatoriana. . *Revista Politécnica, 47(2),*, 53-62. https://doi.org/10.33333/rp.vol47n2.05 .

Mendieta, J. (2021). El aprendizaje basado en problemas para mejorar el pensamiento crítico: revisión sistemática. . *INNOVA Research Journal, 6(2),*, 77-89. DOI: https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1681.

Meza, Y. (2021). *Uso creativo de las TICs en el desarrollo de las destrezas matemáticas en los estudiantes de la Básica Superior de la Unidad Educativa Francisco Pacheco.* Portoviejo-Ecuador: Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Ministerio de Educación . (2016). *Curriculo de Matemática.* Quito. Obtenido de https://www.ecuaeduc.com/curri/0/g2.pdf

Ministerio de Educación. (Noviembre de 2023). Marco Curricular Competencial de Aprendizajes. Quito, Quito, Ecuador. Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/marco-curricular-competencial-de-aprendizajes.pdf

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil*. Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/Instructivo_para_evaluacion_estudiantil_2013.pdf

Miranda, Y. (2022). Aprendizaje significativo desde la praxis educativa constructivista . *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, vol. 7, núm. 13*, 179-83 DOI: https://doi.org/10.35381/r.k.v7i13.1643.

Montoya, J. (2023). *Estrategias Metodológicas y Aprendizaje de Ecuaciones Lineales en Noveno año de la Unidad Educativa Velasco Ibarra, periodo 2022-2023.* Ecuador: Universidad Nacional del Chimborazo.

Montserrat, S. (2020). El contrato didáctico: impacto y evolución en la didáctica de la matemática. *Perfiles educativos, vol. XLII, núm. 169* , pp. 212-216 DOI: https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.169.59875.

Moreira, J., Beltron, R., & Beltrón, V. (2021). Aprendizaje significativo una alternativa para transformar la educación. *Cuadernos Hospital de Clínicas (2),, 7*(9), 915-924. http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1835. doi:http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i2.1835

Moreira, M. (2020). *Aprendizaje significativo: la visión clásica, otras visiones e interés.* Argentina: Universidad Nacional de La Plata.

Moreno, J., Arbulú, c., & Montenegro, L. (2022). La metacognición como factor de desarrollo de competencias en la educación peruana. *Revista Educación*, 1-29. doi:DOI: https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.43724

Moya, D., Rojas, R., Arzolay, W., & García, A. (2021). Aprendizaje de los conceptos de diferenciación e integración en el nivel secundarios. *Educare Volumen 25 N°1*, https://www.revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1432/1388.

Muñoz, E., & Solís, B. (2021). *Enfoque cualitativo y cuantitativo de la evaluación formativa.*

Muñoz, W. (2023). *Articulación de argumentos del teorema fundamental del cálculo de Newton y de Leibniz para su enseñanza en la formación de ingenieros con el uso de recursos tecnológicos.* Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Neil, D., & Cortez, L. (2018). *Proceso y Fundamentos de la Investigación Científica.* Machala Primera edición: Colección Editorial REDES UTMACH http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestiagcionCientifica.pdf.

Niño, N., Uceda, M., Fernández, G., & García, M. (2022). Estrategias didácticas para promover el aprendizaje significativo dirigido a estudiantes universitarios. . *Mendive. Revista de Educación, 20(4),* , 1297-1309. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-76962022000401297&script=sci_arttext.

Núñez, L., Gallardo, D., Aliaga, A., & Diaz, J. (2020). Estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. *Revista eleuthera, 22*(2), 31-50 DOI: 10.17151/eleu.2020.22.2.3.

Olivero, W. (2019). La complejidad paradigmática en el aprendizaje significativo de las matemáticas. *educare Volumen 23 (2)*, 77-91 https://doi.org/10.46498/reduipb.v23i2.5.

Olmedo, J. (2020). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico escolar desde las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal. . *Revista de Estilos de Aprendizaje, 13(26),* , 143-159. https://doi.org/10.55777/rea.v13i26.1540.

Orozco Vargas, A. E., Aguilera Reyes, U., García López, G. I., & Venebra Muñoz, A. (2022). Funcionamiento familiar y autoeficacia académica: efecto mediador de la regulación emocional. . *Revista de Educación.*

Orozco, I., & Moriña, A. (13 de Mayo de 2020). Estrategias Metodológicas que Promueven la Inclusión en Educación Infantil, Primaria y Secundaria. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social 9(1)*, 81-98 https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.1.004. Obtenido de https://revistas.uam.es/riejs/article/view/riejs2020.9.1.004

Ortega, E., Casanova, I., Paredes, Í., & Canquiz, L. (2019). Estilos de aprendizaje: estrategias de enseñanza en LUZ. *Telos, vol. 21, núm. 3*, 710-730. DOI: https://doi.org/10.36390/telos213.11.

Oyolo, B. (2020). *Estrategias metodológicas activas para generar aprendizajes significativos en estudiantes de educación básica.* Machala-Ecuador: Universidad Tecnica de Machala.

Palella, S., & Martins, F. (2017). *Metodología de la Investigación Cuantitativa.* Caracas Venezuela 7ma edición edición: FEDUPEL.

Parra, E. (2021). *¿Por qué a muchos estudiantes se les dificulta aprender matemáticas, en el nivel de secundaria?* Bogotá-Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Parra, J. (2017). *Estrategias metodológicas de aprendizaje significativo en el módulo de enfermería del primer semestre" A" y" B" de la carrera de técnico superior en enfermería en el Instituto Tecnológico Superior Libertad período 2015-2016.* Quito: Universidad Cental del Eciuador. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12840

Pérez, J., & Merino, M. (2017). *Definición de Aprendizaje Significativo*. Recuperado el 11 de Agosto de 2022, de https://definicion.de/aprendizaje-significativo/

Pérez, L. (2018). El aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica en educación. *Voces de la Educación, 3*(6), 155-167. Obtenido de https://revista.vocesdelaeducacion.com.mx/index.php/voces/article/view/127/114

Pérez, L. (2018). El aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica en educación superior. *Voces De La Educación, 3(6),* , 155 - 167 https://www.revista.vocesdelaeducacion.com.mx/index.php/voces/article/view/127.

Pérez, M., Jiménez, N., & De la Hoz, M. (2022). El capital cultural incorporado y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes del programa de sociología de la universidad del Atlántico. *Encuentros, 20(01)*, 54-67. Doi: 10.15665/encuen.v20i01.1600.

Pinargote, Y., & Cárdenas, J. (2023). Estrategia metodológica para el aprendizaje significativo en niños de 5 años con déficit de atención. *MQRInvestigar, 7(2)* , 243–259. https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023.243-259.

Quiroz, R. (2020). *Propuesta de un programa de estrategias didácticas para desarrollar aprendizajes significativos en los estudiantes de la FACFyM de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, 2018.* Maestría en Ciencias de la Educación Perú: Universidad Nacional Pedro Luis Gallo.

Ramírez, I. (2020). Relación entre rendimiento académico y estilos de aprendizaje. . *Revista Guatemalteca de Educación Superior, 3(2),* , 1-11. https://doi.org/10.46954/revistages.v3i2.27.

Reyes, R., & Prado, A. (2020). Las Tecnologías de Información y Comunicación como herramienta para una educación primaria inclusiva. *Revista Educación, vol. 44, núm. 2*, DOI: https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.38781.

Reynosa, E., Serrano, E., Ortega, A., Navarro, O., Cruz, J., & Salazar, E. (2019). ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: RELEVANCIA EN LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos, 12*(1), 259-266. https://www.researchgate.net/profile/Enaidy-Reynosa-Navarro/publication/339077334_Estrategias_didacticas_para_investigacion_cientifica_relevancia_en_la_formacion_de_investigadores/links/5e3d87c692851c7f7f25df3e/Estrategias-didacticas-para-investi. Obtenido de http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n1/2218-3620-rus-12-01-259.pdf

RGLOEI. (2012). *Reglamento de General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural* . Obtenido de Decreto Ejecutivo 1241, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 754 de 26 de julio: https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Reglamento-General-a-la-Ley-OrgAnica-de-Educacion-Intercultural.pdf

Ribadeneira, F. (2020). Estrategias didácticas en el proceso educativo de la zona rural. *Conrado, 16*(72), 242-247 http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000100242.

Rincón, F. (2020). Análisis de la aplicación de la teoría cognitiva de Jerome Bruner como mecanismo para fortalecer la conducta ambiental en losestudiantes del Grado Segundo de laInstitución. *Revista tecnológica educativa, docentes 2.0. volumen 9 Nº 1*, https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/issue/view/21.

Ríos, C., & Navarrete, Y. (2023). Estrategia didáctica para el aprendizaje de las Matemáticas en los estudiantes de tercero de Bachillerato. . *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba* *y América Latina, 11(1).*, http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2308-01322023000100003&script=sci_arttext&tlng=pt.

Roa, J. (2021). Importancia del aprendizaje significativo en la construcción de conocimientos. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 63-75 https://camjol.info/index.php/FAREM/article/view/11608. doi:https://orcid.org/0000-0002-4505-7698

Rocha, G., Juárez, J., Fuchs, O., & Rebolledo, E. (2020). El rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas con un sistema tutor adaptativo. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática, 14(4),* , 271-294. https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/pna.v14i4.15202/13548.

Rodríguez, A. (2021). Estrategia didáctica para el Proceso Enseñanza-Aprendizaje contextualizado de matemáticas discretas en Tecnologías de la Información. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 14(1),* , 69-83. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590397.

Rodríguez, T., & Cedeño, L. (2020). Flipped Classroom como estrategia para un aprendizaje significativo del idioma inglés. *Polo del Conocimiento, 5(1),* , 565-584. doi:10.23857/pc.v5i1.1958.

Rojas, M., Guamán, A., & Rodríguez, M. (2023). . P. L. (2023). Efectos del Bullying en el bajo rendimiento escolar en los estudiantes ecuatorianos: una revisión documental. . *MENTOR revista de investigación educativa y deportiva, 2(4),*, 41-52. https://doi.org/10.56200/mried.v2i4.5309.

Romero, K., & Zhmungui, G. (2021). Análisis de Estrategias Metacognitivas para la Comprensión Lectora. *2022Revista Científica Ciencia & Sociedad, 2*(1), 47-61. Obtenido de http://www.cienciaysociedaduatf.com/index.php/ciesocieuatf/article/view/19

Sanchez, I., & Herrera, E. (2019). Aprendizaje significativo y desarrollo de competencias científicas en física a través de la Uve Gowin. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias, 14(2),*, 17-28. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662019000200002&lng=es&nrm=iso.

Sánchez, M., & Martínez, A. (2020). *Evaluación del y para el aprendizaje: instrumentos y estrategias.* Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Santana, J., & Cedeño, L. (2022). Plan de actividades didácticas para promocionar la inclusión de estudiantes con dislexia de básica superior. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 7(9),* , 298-335. DOI: 10.23857/pc.v7i8.

Santos, I. (2019). *Fundamentos para el aprendizaje significativo de la biodiversidad basados en el constructivismo y las metodologías activas.* España: Universidad de Córdoba.

Sepúlveda, E., Torres, L., & Vidal, Y. (2023). *Secuencia didáctica: fortalecimiento de las competencias en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos en la resolución de problemas de suma y resta de números enteros a través de una estrategia pedagógica basada en aprendizaje significativo .* Tesis de maestría. Colombia: Universidad de Cartagena.

Silva, H. (2020). Relación entre inteligencia emocional, estilos de aprendizaje y rendimiento académico en un grupo de estudiantes de psicología. . *Inclusión y Desarrollo, 7(2),* , 22-36. DOI: https://doi.org/10.26620/uniminuto.inclusion.7.2.2020.22-36.

Solar, H., Goizueta, M., & Montaner, H. (2022). Emergencia de patrones de interacción al promover la argumentación en el aula de matemáticas. *Educación matemática, 34(3),* , 132-162. .https://doi.org/doi.org/10.24844/em3403.05.

Tano, M. (2019). Propuesta metodológica para la enseñanza del español de especialidad según el aprendizaje basado en problemas. *Les Cahiers du GÉRES*(11), pp. 285- 303.

Tomala, X., & Jara, J. (2020). *Proceso de enseñanza-aprendizaje bajo modalidad virtual en estudiantes de quinto de educación General Básica en la Institución "Hogar De Jesús" .* Ecuador: Universidad de Guayaquil.

UNESCO . (2020). *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura* . Obtenido de La UNESCO llama a fortalecer los aprendizajes en Ecuador y destaca sus avances en Matemática y Ciencias en séptimo grado: https://en.unesco.org/sites/default/files/ecuador_comunicado_1.pdf

UNESCO. (2019). *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. Obtenido de Estrategias didácticas. Guía para profesores de educación indígena: https://ich.unesco.org/es/project-education/estrategias-didacticas-guia-para-profesores-de-educacion-indigena-00426

Ureña, M. (2015). *Ansiedad de las Matemáticas.* Perú: Universidad de Jaén.

Vargas, K., & Acuña, J. (2020). El constructivismo en las concepciones pedagógicas y epistemológicas de los profesores. . *Revista Innova Educación, 2(4),* , 555-575. https://www.revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/119.

Vargas, L., SellanIcasa, V., Escobar, A., & Ramos, L. (2021). Neuropedagogía, sugerencias metodológicas para su aplicación en la enseñanza superior. *Revista Cientifico-educacional de la provincia Granma, 18*(1), pp. 568-585.

Vega, M. (2021). *Diseño de una guía de emprendimiento para optimizar la calidad del aprendizaje en la asignatura de emprendimiento y gestión de los estudiantes de la "Unidad educativa Cardenal de la Torre" en el año lectivo 2020-2021.* Quito-Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Vélez, M., Rodríguez, A., & Morán, D. (2020). Influencia de las estrategias metodológicas informáticas en el rendimiento académico de los estudiantes. . *Opuntia Brava, 11(4),* , 284-293. https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/873.

Venega, Y., & Giménez, J. (2021). Prácticas matemáticas democráticas. Análisis de una experiencia escolar. *Avances de investigación en educación matemática: AIEM, ISSN-e 2254-4313, Nº. 19*, págs. 71-85. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8010658.

Vidal, M. (2020). Estrategias didácticas para la virtualización del proceso enseñanza aprendizaje en tiempos de COVID-19. *Revista Cubana de Educación Médica Superior, 34(3), 34*(3), https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=100527.

Villarruel, R., Tapia, K., & Cárdenas, J. (2020). Determinantes del rendimiento académico en la educación media en Ecuador. *Revista Economía y Política, núm. 32,* , http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571163421008.

Yauri, E., Ríos, J., & Díaz, C. (2022). Estrategias dirigidas para activar conocimientos previos en estudiantes en una institución educativa peruana. . *Revista Conrado, 18(S3),* , 520-527. https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/download/2698/2622/5403.

Zamora, S., Segarra, S., González, S., & Vitonera, M. (2023). El aprendizaje significativo en la educación actual: una reflexión desde la perspectiva crítica. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0 27(1),* , 218–230. https://doi.org/10.46498/reduipb.v27i.

ANEXOS

INSTRUMENTO DEL ESTUDIANTE

Estimado estudiante:

El cuestionario que se presenta a continuación tiene el propósito de recolectar información de los procesos pedagógicos utilizados en el área de matemática aplicados en los estudiantes Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle" Seleccione la opción de alternativa que considere sea la correcta. La información recibida es de carácter confidencial y con fines académicos.
La encuesta es anónima para que conteste con toda libertad.
De antemano le estoy muy agradecido por su valiosa colaboración.
¡Muchas Gracias!
ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES
De acuerdo a la escala de evaluación que se presenta a continuación planteada por Muñoz y Solís (2021) determine cual es el rendimiento académico que ha obtenido en la asignatura de Matemática en Tercero Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa Academia Militar del Valle, en la ciudad de Quito.

Escala cualitativa	**Escala cuantitativa**
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	Menos a 4

Pregunta	1	2	3	4	5
1. ¿Qué tan motivado se siente al aprender sobre el tema de la Integral Definida?					
2. ¿Cómo considera que es su participación en las clases de Matemática en el tema de sobre la Integral Definida?					

Valora las características de las estrategias didácticas que emplean los docentes de los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa Academia Militar del Valle.

Muy en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Neutral (3)	De acuerdo (4)	Muy de acuerdo (5)

Pregunta	1	2	3	4	5
3. ¿Cree que el docente realiza actividades enfocadas en la activación de conocimientos previos en el tema de la Integral Definida?					

5. Escoja la alternativa que considere se acerca más a su opinión: Las clases de Matemática son más interesantes cuando

Ejemplos de la vida real	
Trabajo en grupo	
Actividades prácticas y experimentales	
Discusión y debate en clase	
Uso de tecnología	

6. ¿Cuáles de estas estrategias didácticas utiliza su profesor de Matemática?

Resolución de Problemas	
Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	
Enseñanza por Descubrimiento	
Estrategias colaborativas	
Estrategias de aprendizaje	
Aprendizaje Significativo	

7. De los siguientes tipos de aprendizaje significativo ¿Cuál utiliza el docente en la enseñanza de la Integral Definida?

Categorías
Aprendizaje de representaciones
Aprendizaje de conceptos
Aprendizaje de proposiciones
No sabe
Todas las Anteriores

9. Valore la dificultad más común que se presenta en el aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática

Categorías
Reducción del concepto a cálculos mecánicos
Dificultades con la conexión de conceptos
Problemas con funciones discontinuas
Enfoque procedimental en lugar de conceptual
Dificultades en la interpretación gráfica
Todas las anteriores

10. Valore las siguientes destrezas desarrolladas en los procesos formativos de la Integral Definida en el área de Matemática del Tercer año de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle".

Nada satisfactorio (1)	Poco satisfactorio (2)	Medianamente satisfactorio (3)	Satisfactorio (4)	Muy satisfactorio (5)

N°	Destreza con criterio de desempeño en la Integral Definida del área de matemática para el Tercero Bachillerato BGU	1	2	3	4	5
1	M.5.1.64. Calcular la integral definida de una función escalonada, identificar sus					

	propiedades cuando los límites de integración son iguales y cuando se intercambian los límites de integración.					
2	M.5.1.66. Calcular la integral definida de una función polinomial de grado ≤ 4 aproximando el cálculo como una sucesión de funciones escalonadas.					
3	M.5.1.68. Aplicar el segundo teorema del cálculo diferencial e integral para el cálculo de la integral definida de una función polinomial de grado ≤ 4 (primitiva).					
4	M.5.1.69. Resolver y plantear aplicaciones geométricas (cálculo de áreas) y físicas (velocidad media, espacio recorrido) de la integral definida, e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas.					

ENTREVISTA AL DOCENTE

Estimado docente:

La entrevista cuestionario que se presenta a continuación tiene el propósito de recolectar información de los procesos pedagógicos utilizados en el área de matemática aplicados en los estudiantes Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle" Seleccione la opción de alternativa que considere sea la correcta. La información recibida es de carácter confidencial y con fines académicos.

La encuesta es anónima para que conteste con toda libertad.

De antemano le estoy muy agradecido por su valiosa colaboración.

¡Muchas Gracias!

1. Valore el rendimiento académico que ha obtenido en la materia de Matemática del Tercero Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa Academia Militar del Valle, en la ciudad de Quito. Explique desde su perspectiva por qué los estudiantes tienen ese rendimiento.

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
A. Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00
B. Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99
C. Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99
D. No alcanza los aprendizajes requeridos	Menos a 4

2. Desde su perspectiva, valore el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática del Tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Academia Militar del Valle", en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2024 – 2025.

3. ¿Usted considera que las estrategias didácticas que utiliza en sus clases de Matemática de tercer año de bachillerato promueven un aprendizaje activo y significativo en los estudiantes? ¿Por qué?

Sí	
A veces	
No	

4. ¿Cuándo considera usted que sus clases son interesantes para sus estudiantes? ¿Explique por qué?

A. Cuando utilizo ejemplos de la vida real.	
B. Proporciono oportunidades para trabajar en grupo.	
C. Fomento las actividades prácticas y experimentales.	
D. Fomento la discusión y el debate en clase.	
E. Utilizo las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).	

5. ¿Cuáles de estas estrategias didácticas utiliza usted en la enseñanza de la Integral Definida en el área de Matemática? Explique la preferencia de su estrategia.

A. Estrategias de aprendizaje activo	
B. Estrategia de aprendizaje diferenciado	
C. Estrategias de aprendizaje autónomo	
D. Aula invertida	
E. Estrategia de debate académico	
F. Aprendizaje significativo	
G. Estrategia gamificada	

6. ¿Considera que las estrategias didácticas que usted utiliza para enseñar nuevos contenidos de la Integral Definida en el área de Matemática son motivadoras para los estudiantes? ¿Explique por qué?

Sí	
A veces	
No	

7. Valore el rendimiento académico que ha obtenido en la asignatura de Matemática del Tercero Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa Academia Militar del Valle, en la ciudad de Quito. Explique desde su perspectiva por qué los estudiantes tienen ese rendimiento.

Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Opción
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00	
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99	

Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99	
No alcanza los aprendizajes requeridos	Menos a 4	

Valore las dificultades más comunes que presenta el estudiante en el aprendizaje de la Integral Definida en el área de Matemática. Tome en cuenta la respuesta anterior, por favor.

A. Reducción del concepto a cálculos mecánicos	
B. Dificultades con la conexión de conceptos	
C. Problemas con funciones discontinuas	
D. Enfoque procedimental en lugar de conceptual	
E. Dificultades en la interpretación gráfica	
F. Todas las anteriores	

8. Explique cual tipo de aprendizaje significativo considera usted que se adapta mejor al aprendizaje Integral Definida.
9. ¿Considera que la Normativa Educativa en Ecuador sobre la Enseñanza de Matemáticas le ayuda a abordar las dificultades de sus estudiantes en esta área?
10. ¿Considera usted que es conveniente elaborar una propuesta pedagógica sobre el diseño de estrategias didácticas de aprendizaje significativo de la Integral Definida en el área de Matemática?