



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, EDUCACIÓN Y
HUMANIDADES**

CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS

**Uso de GeoGebra en el estudio de la integral definida y su
influencia en el rendimiento académico de los estudiantes
de bachillerato**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

**LICENCIADO EN PEDAGOGÍA DE LAS MATEMÁTICAS Y
LA FÍSICA**

Autor: Siavichay Peralta, Wilson Patricio

Director: Quishpe Solano, Rolando

CUENCA

2023



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2023

Aprobación del director del Trabajo de Titulación

Loja, 20 de febrero de 2023

Magister.

José Edmundo Sánchez Romero

Director de la carrera de Pedagogía de las Matemáticas y la Física

Ciudad. -

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director del presente Trabajo de Titulación denominado: Uso de GeoGebra en el estudio de la integral definida y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato realizado por Wilson Patricio Siavichay Peralta ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la Universidad, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Director: Rolando Quishpe Solano, Mgtr.

C.I.: 1103598023

Correo electrónico: rquizhpe@utpl.edu.ec

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, Wilson Patricio Siavichay Peralta, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:

Ser autor del Trabajo de Titulación denominado: Uso de GeoGebra en el estudio de la integral definida y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato, de la carrera de Ciencias de la Educación mención Físico Matemáticas, específicamente de los contenidos comprendidos en: Introducción, Capítulo uno. Marco Teórico: El aprendizaje de la integral definida con uso GeoGebra y su influencia en el rendimiento académico. Capítulo dos. Metodología de la Investigación, Capítulo tres. Análisis y discusión de los resultados. Capítulo cuatro. Propuesta Innovadora, Conclusiones y Recomendaciones, siendo Rolando Quishpe Solano, director del presente trabajo; también declaro que la presente investigación no vulnera derechos de terceros ni utiliza fraudulentamente obras preexistentes. Además, ratifico que las ideas, criterios, opiniones, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación a la propiedad intelectual de este trabajo. Que la presente obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTPL, que establece: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad", en tal virtud, cedo a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja la titularidad de los derechos patrimoniales que me corresponden en calidad de autor/a, de forma incondicional, completa, exclusiva y por todo el tiempo de su vigencia.

La Universidad Técnica Particular de Loja queda facultada para ingresar el presente trabajo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....

Autor: Wilson Patricio Siavichay Peralta

C.I.: 0104136957

Correo electrónico: wpsiavichay@gmail.com

Dedicatoria

A mi madre, por su apoyo incondicional, por motivarme cada día a superarme y a cumplir con mis metas. A mis hermanos, mi familia y a mi futura esposa Diana, quienes me han acompañado y apoyado en estos años. A quienes ya no están presentes, pero me sirvieron de ejemplo como mi padre por enseñarme que solo el esfuerzo trae sus recompensas a futuro. A la Unidad Educativa Pío Bravo que me ha brindado todas las facilidades para cumplir con las actividades que son parte del presente trabajo y a todas las personas que de una u otra manera han sido parte de mi vida.

Agradecimiento

A Dios y a la Virgen del Cisne, por permitirme culminar esta nueva etapa en mi vida de manera exitosa. A todos mis maestros, quienes me guiaron en mi formación profesional desde la escuela hasta la universidad y a quienes debo gran parte de mis conocimientos. De manera especial agradezco al Mgtr. Rolando Quishpe Solano, quien supo guiarme pacientemente y aportó con sus ideas en el desarrollo del presente trabajo de investigación. De la misma manera expreso un eterno agradecimiento a todos quienes me acompañaron tanto en mi formación personal y profesional.

Índice de contenido

<i>Aprobación del director del Trabajo de Titulación</i>	<i>II</i>
<i>Declaración de autoría y cesión de derechos</i>	<i>III</i>
<i>Dedicatoria</i>	<i>V</i>
<i>Agradecimiento.....</i>	<i>VI</i>
<i>Índice de contenido</i>	<i>VII</i>
<i>Resumen.....</i>	<i>1</i>
<i>Abstract</i>	<i>2</i>
<i>Introducción</i>	<i>3</i>
<i>Pregunta de investigación</i>	<i>6</i>
<i>Objetivos.....</i>	<i>6</i>
<i>Objetivo General</i>	<i>6</i>
<i>Objetivos específicos</i>	<i>6</i>
<i>Capítulo uno</i>	<i>7</i>
<i>Marco teórico</i>	<i>7</i>
1.1 <i>Antecedentes</i>	<i>7</i>
1.2 <i>Teorías del aprendizaje</i>	<i>8</i>
1.2.1 <i>Conductismo</i>	<i>8</i>
1.2.2 <i>Constructivista</i>	<i>9</i>
1.2.3 <i>Conectivismo.....</i>	<i>10</i>
1.3 <i>Enseñanza – Aprendizaje.....</i>	<i>11</i>
1.3.1 <i>La enseñanza</i>	<i>11</i>
1.3.2 <i>El aprendizaje.....</i>	<i>12</i>
1.4 <i>La enseñanza aprendizaje de la matemática.....</i>	<i>12</i>
1.4.1 <i>La enseñanza de la matemática</i>	<i>13</i>
1.4.2 <i>El aprendizaje de la matemática.....</i>	<i>14</i>
1.4.3 <i>Cómo enseñar y aprender.....</i>	<i>14</i>
1.5 <i>Currículo</i>	<i>15</i>

1.5.1	<i>Destrezas e indicadores de evaluación de las integrales definidas</i>	15
1.6	GeoGebra.....	16
1.7	La integral definida.....	18
1.8	Rendimiento académico.....	19
1.8.1	<i>Dimensiones del rendimiento académico</i>	21
1.8.1.1	Académicos.....	21
1.8.1.2	Económicas.....	21
1.9	Hipótesis.....	22
1.10	Variables de estudio.....	22
1.10.1	<i>Variable independiente</i>	22
1.10.2	<i>Variable dependiente</i>	22
1.11	Operacionalización de variables.....	22
	Capítulo dos	23
	Metodología	23
2.1	Tipo de estudio.....	23
2.2	Enfoque de la investigación.....	23
2.3	Diseño de la investigación.....	23
2.4	Población y muestra.....	24
2.5	Técnicas e instrumentos de recolección de la información.....	24
2.5.1	<i>Técnicas</i>	24
2.6	Métodos de la investigación.....	25
2.7	Tratamiento estadístico.....	26
2.8	Procedimiento.....	26
	Capítulo tres	29
	Análisis y discusión de resultados	29
3.1	Validez y confiabilidad de la recolección de datos.....	29
3.2	Presentación y análisis de resultados.....	29
3.3	Estadísticos descriptivos.....	31

3.4 Pruebas paramétricas y no paramétricas.....	31
3.5 Prueba de normalidad	32
3.6 Prueba paramétrica T-Student.....	33
3.7 Discusión de resultados	34
Capítulo cuatro.....	¡Error! Marcador no definido.
Conclusiones y Recomendaciones.....	¡Error! Marcador no definido.
Conclusiones	35
Recomendaciones	36
Referencias.....	37
Apéndice.....	42
Apéndice A. Matriz FODA.....	42
Apéndice B. Propuesta.....	45
Apéndice C. Contenido Científico	56
Apéndice D. Evaluación Pretest.....	60
Apéndice E. Evaluación Postest	64

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de Variables	22
Tabla 2 Población y Muestra.....	24
Tabla 3 Resultados de la prueba del Grupo Control y Experimental.....	30
Tabla 4 Emplearemos la prueba de Kolgomorov - Wilk y Kolmogorov - Smirnov	32
Tabla 5 Prueba de muestras emparejadas	34
Tabla 6 Fortalezas y Oportunidades	42
Tabla 7 Debilidades y Amenazas.....	43

Índice de figuras

Figura 1 Comparación de promedios en el Pretest y Postest	31
--	-----------

Resumen

La presente investigación se realizó en la Unidad Educativa Pío Bravo. Se utilizó una muestra de 23 estudiantes del tercero año de bachillerato. El objetivo principal fue evaluar el impacto que tiene el uso del software GeoGebra en la enseñanza de la integral definida y su influencia en el rendimiento académico. Como hipótesis se planteó: Usar GeoGebra en el aprendizaje de la integral definida influye positivamente en el rendimiento académico. Se empleó un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental y se recopiló la información necesaria mediante cuestionarios en dos fases con el mismo grupo: Un pre test que se aplicó luego de la intervención pedagógica de manera tradicional, y un post test después de utilizar el software GeoGebra. Los resultados revelaron que los dicentes luego de utilizar el software obtuvieron una mejora de 1,28 ante la evaluación que se realizó en la primera fase. El test estadístico aplicado fue T- Student donde se muestra un nivel de significación (p) de < 0.03 .

que determina que hay una diferencia significativa en la media aritmética. De los datos obtenidos se concluye que el uso de GeoGebra en el aprendizaje de las integrales definidas influye positivamente en el rendimiento académico.

Palabras clave: GeoGebra, Integral definida, Rendimiento académico.

Abstract

The research was carried out at the Pío Bravo Educational Unit, a sample of 23 students from the third year of high school was used. The main objective was to evaluate the impact of using GeoGebra software in teaching the definite integral and its influence on academic performance. The hypothesis, proposed was: Using GeoGebra in learning the definite integral positively influences students' academic performance. A quantitative approach, with a quasi-experimental design, was employed and the necessary information was collected through questionnaires. These instruments were applied in two phases with the same group: A pre-test was used after the pedagogical intervention in a traditional way, and a post-test after using the GeoGebra software. The results showed that the students after using the software obtained an improvement of 1.28 before the evaluation that was carried out in the first phase. The statistical test applied was T-student which shows a significance level (p) of < 0.03 which suggest there is a significant difference in the arithmetic mean. From the data obtained it is concluded that the use of GeoGebra in learning the definite integrals positively influences academic performance.

Keywords: GeoGebra, Definite integral, Academic performance.

Introducción

Mejorar el rendimiento académico en el área de matemática es un verdadero reto para los planteles educativos de Ecuador. En el año lectivo 2020-2021 el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL, 2022a) aplicó la prueba Ser Estudiante y en el respectivo informe de los resultados obtenidos correspondiente a la materia de matemática se evidencia que el promedio nacional de Décimo de Básica fue de 699 puntos sobre 1000. Por otra parte, “el promedio nacional de tercer año de Bachillerato fue de 698 puntos sobre 1000” (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2022b). En los libros de registros de calificaciones de la Unidad Educativa Pío Bravo también hay pruebas de esta realidad, existe dificultad para alcanzar logros satisfactorios en el aprendizaje y la adquisición de destrezas con criterio de desempeño en la asignatura de matemáticas.

Con el objetivo de ayudar en la enseñanza del conocimiento matemático se está haciendo uso de la tecnología de esta manera se está generando una alternativa a los procesos rutinarios que han prevalecido en las clases de matemática (Martin, 1994). Las continuas actualizaciones en el currículo reconocen la importancia del uso TIC en el aprendizaje de los estudiantes.

A fin de contribuir a la mejora en el aprendizaje de la asignatura de matemática se realiza la siguiente investigación: Uso de GeoGebra en el estudio de la integral definida y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato cuyo objetivo principal es evaluar el impacto que tiene el uso del software GeoGebra en la enseñanza de la integral definida y su influencia en el rendimiento académico en los estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo. Para este fin se contrastó, demostró y determinó la relación entre la aplicación del software GeoGebra en la integral definida y el rendimiento académico.

Entre los principales inconvenientes que se tuvo en el transcurso del trabajo de investigación fueron: postergar la aplicación del test en dos ocasiones porque coincidió con fechas festivas de navidad, fin de año, y presentación de proyectos interdisciplinarios y evaluaciones del primer quimestre presentación de proyectos interdisciplinarios y

evaluaciones del primer quimestre, por lo que se tuvo que postergar la aplicación de las clases en dos ocasiones. Además, en el laboratorio de computación se presentaron problemas de conexión eléctrica y los equipos de cómputo tenían fallas en su funcionamiento. Pero se logró salir adelante con el apoyo de las autoridades del plantel y de los padres de familia.

La hipótesis planteada en la presente investigación es: Usar GeoGebra en el aprendizaje de la integral definida influye positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo. La cual pudo ser validada realizando la investigación con un enfoque cuantitativo de tipo cuasi – experimental con un mismo grupo de estudiantes en dos fases, en la primera fase se realizó una intervención pedagógica de forma tradicional y en la fase dos se intervino pedagógicamente con el simulador como recurso didáctico, quedando como resultado que cuando se utilizó el software GeoGebra, mejoró el rendimiento académico al aplicar la prueba T- Student con sig. $< 0,03$ y una media aritmética que supera el 1,28 a la evaluación de la clase tradicional. Una de las principales ventajas que ofrece GeoGebra es que presenta la información en el plano cartesiano, de manera que dentro del cálculo de la integral definida hace que el estudiante verifique los cálculos analíticamente, De igual manera la licencia de esta aplicación es de libre acceso, es fácil de usar y de instalar. El primer capítulo de esta investigación corresponde al marco teórico, donde se encuentra sintetizada toda la bibliografía necesaria para respaldar el trabajo investigativo. Posteriormente se definen las dos variables de investigación la independiente: uso de GeoGebra para el estudio de la integral definida y la dependiente: rendimiento académico. El segundo capítulo corresponde a la metodología utilizada, en donde se describen técnicas y métodos necesarios para recopilación y validación de toda la información que permitirá verificar el cumplimiento o no de la hipótesis. En el tercer capítulo se analizan los resultados obtenidos contrastando las dos fases de investigación: la enseñanza con el método tradicional y la otra haciendo uso del software GeoGebra, extrayendo las conclusiones del caso. En el cuarto y último capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Esta investigación es importante, dentro del proceso enseñanza aprendizaje de la matemática, puesto que muestra como los docentes buscan las herramientas necesarias para lograr aprendizajes significativos en sus estudiantes y motiva a los educadores a hacer uso de las Tics n el aula. En la Unidad Educativa Pío Bravo se consiguió incluir el software GeoGebra como herramienta didáctica, para ello se adecuó y dio uso al laboratorio de computación del establecimiento buscando el beneficio de toda la comunidad educativa. En base a los resultados obtenidos en la investigación se pudo comprobar que esta herramienta influye de manera positiva en el rendimiento académico de los estudiantes.

Pregunta de investigación

¿Cuál fue el impacto que generó en el rendimiento académico el uso del GeoGebra en la enseñanza de la integral definida?

Objetivos**Objetivo General**

Evaluar el impacto que tiene el uso del software GeoGebra en la enseñanza de la integral definida y su influencia en el rendimiento académico en los estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo.

Objetivos específicos

- Contrastar la relación entre la aplicación del software GeoGebra en la enseñanza de la integral definida y en el rendimiento académico.
- Implementar la propuesta: Software GeoGebra en la planificación curricular como herramienta de enseñanza aprendizaje de Integrales definidas en la asignatura de matemática para estudiantes de tercero de bachillerato.

Capítulo uno

Marco teórico

1.1 Antecedentes

La matemática desde su existencia ha sido considerada como una de las materias más difíciles de comprender por los estudiantes. Según Núñez y González-Pienda (1998) mencionan, las dificultades de aprendizaje de las matemáticas hacen referencia a los alumnos que, contando con una inteligencia normal, muestran bajos rendimientos en las actividades escolares” (p. 1).

Además, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), informó que; los estudiantes han obtenido resultados bajos en el Programa Internacional de evaluación de (PISA) en el aprendizaje del área de matemática (UNESCO, 2017, como se citó en Gallo, 2021). Los educandos tuvieron falencias en la resolución de problemas y en la traducción y expresión matemática de las condiciones de los problemas.

Entre las principales problemáticas que se presentan en esta materia están: el desinterés por parte del estudiante de aprender, el poco apoyo que recibe de su familia, problemas emocionales y problemas de aprendizaje. Además, la asignatura es muy abstracta y monótona por lo que los estudiantes sienten rechazo, miedo e inseguridad lo que genera desmotivación en los estudiantes y a la vez afecta su rendimiento académico.

Por otra parte, Gallo (2021) señala que "la mayoría de los profesores en el nivel secundario enseñan la matemática de una forma rutinaria, expositiva y tediosa. No aplican métodos, técnicas ni estrategias de aprendizaje novedosos y siguen plegados al modelo tradicionalista" (p. 28). Además, estos docentes no siguen capacitaciones ni utilizan estrategias innovadoras lo cual influye en que los estudiantes tengan un bajo nivel de aprendizaje en las matemáticas.

Con la finalidad de motivar el estudio de esta asignatura algunos docentes del área de matemática están haciendo uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), así como también el Internet. En la actualidad estas herramientas se han convertido en

los principales medios para la elaboración y difusión de material digital. De igual manera, están siendo utilizados para la planificación y elaboración de actividades interactivas, dinámicas e innovadoras en el área de las matemáticas que despiertan la curiosidad de los estudiantes.

En la investigación realizada por Floreano sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en estudiantes de bachillerato técnico implementó el uso de las Tics dentro del aula de clase. Luego de lo cual se evaluó a los estudiantes y con los resultados obtenidos se determinó que la implementación de Tics si influyó de manera considerable en el rendimiento académico de los estudiantes. (Floreano, 2021)

La investigación citada anteriormente muestra que el uso de las TIC dentro del ámbito educativo motivó a los estudiantes y causó un impacto positivo en su aprendizaje. Esto justifica la importancia de implementar Tics para mejorar el proceso enseñanza- aprendizaje de la matemática.

1.2 Teorías del aprendizaje

Las teorías del aprendizaje son una fuente de información que sustenta y explica como aprende el ser humano, se basan en estudios realizados por diversos teóricos las teorías contribuyen al conocimiento y desde diferentes puntos de vista explican el cómo asimilan conocimientos los seres humanos. (Vega-Lugo et al., 2019)

Numerosas teorías del aprendizaje han sido formuladas a lo largo de los dos últimos siglos. Cada una de las teorías se fundamentó en el contexto histórico que se vivía en ese momento. A continuación, se argumentará los principales postulados de las teorías que se han utilizado en la enseñanza de las matemáticas

1.2.1 Conductismo

El conductismo se centra en la investigación y el análisis de las relaciones que rigen entre los sucesos de carácter ambiental y las conductas de los organismos basados en estimulo- respuesta. (Vega-Lugo et al., 2019)

Según Viñoles (2013) expresa, "en el modelo conductista el ser humano está influenciado por su entorno y la manera de entender su comportamiento es mediante el estudio y análisis de sus conductas".

Para Posso et al., (2020) manifiesta que, el conductismo en educación, "se fundamenta específicamente en llevar un proceso de aprendizaje acompañado de estímulos y refuerzos para así obtener respuestas positivas por parte del estudiante, es decir siempre maneja una estructura rígida de aprendizaje para luego ser medible cuantificada" (p. 123).

En el conductismo el docente estimula a los estudiantes hasta que consiga el cumplimiento del objetivo y en caso de que no lo logre aplicará las actividades de refuerzo. Mientras que el aprendizaje consiste en un cambio en la conducta debido a la asimilación, el refuerzo académico y la relación generada por el ambiente y los cambios del individuo.

1.2.2 Constructivista

Según Thirteen Ed Online (2004) indica; el constructivismo es una teoría que señala que las personas construyen su propio conocimiento a través de experimentar cosas y reflexionar sobre esas experiencias. Además, expresa que los profesores constructivistas plantean preguntas y problemas que guían a los estudiantes para que encuentren sus propias respuestas. En el proceso de enseñanza se realiza la investigación por parte de los estudiantes, se permite múltiples interpretaciones y expresiones de aprendizaje mediante las inteligencias múltiples y se anima el trabajo en grupo y la utilización de los colegas como recurso de aprendizaje cooperativo.

El estudiante que aprende matemáticas con una visión constructivista debe conceptualizar a través de la interacción activa que tiene con los objetos y con otros sujetos (Castillo, 2008).

Este proceso implica el aprovechamiento y la asimilación alcanzada por el sujeto, con respecto a la información recibida, la misma que debe ser lo más específica posible, para que pueda ser aprovechada (Ortiz, 2015).

En síntesis, el constructivismo es en donde el alumno es responsable de su propio conocimiento y el docente se convierte en un mediador de los procesos cognitivos de los

estudiantes. De igual manera, el alumno construye su propio aprendizaje (autodidacta), relaciona la información nueva con conocimientos previos y las interacciones que establece con el maestro y el entorno.

1.2.3 Conectivismo

“El conectivismo tiene como idea central que el conocimiento se distribuye a través de una red de conexiones y, por lo tanto, el aprendizaje consiste en la capacidad de construir y atravesar esas redes” (Solórzano y García, 2016, p. 103).

Para el autor el conectivismo se acopla a la era digital, la cual se identifica por la influencia de la tecnología en el campo educativo (Siemens, 2004).

Al respecto, hay que señalar que el conectivismo supone impulsar el aprendizaje de los individuos mediante una red de instituciones formales, y no formales que, soportadas en las tecnologías y las redes, faciliten la tarea de beneficiarse de los nuevos conocimientos y saberes que se generan en la sociedad (Solórzano y García, 2016).

En el conectivismo las decisiones están basadas en fundamentos que cambian constantemente. A cada instante estamos recibiendo información, pero la destreza de distinguir entre información importante y no importante es primordial. También es trascendental reconocer cuando una nueva información cambia un entorno basado en decisiones tomadas anteriormente (Siemens, 2004).

El conectivismo; es una teoría que puede adaptarse a esta era digital, en la cual el aprendizaje se alcanza si es que los nodos, logran conectarse en base a las necesidades de información para nutrir las redes de conocimiento, depurando y actualizando de manera constante.

Solórzano y García (2016) describen que “Para la apropiación óptima del conocimiento se requiere crear redes de aprendizaje concretas, teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje, las características de los participantes y las tecnologías disponibles” (p. 108).

1.3 Enseñanza – Aprendizaje

Según la Real Academia Española (RAE, 2022a), la enseñanza es el “Conjunto de conocimientos, principios, ideas, etc., que se enseñan a alguien” (párr. 4). Así mismo, señala que el aprendizaje es la “Acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa” (RAE,2022b, párr. 1).

En el ámbito educativo se ha relacionado a la enseñanza con el aprendizaje, los cuáles constituyen el acto didáctico o proceso en el cual el profesor facilita los aprendizajes a los estudiantes.

En el modelo educativo de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN) - Managua 2011 hace mención al proceso de enseñanza-aprendizaje que tiene como protagonista principal al estudiante quien mediante la ejecución de actividades formuladas por el docente desarrolla destrezas y aprende: a ser, a conocer, a hacer, a convivir, a emprender y a crear. De igual manera, la formación académica está relacionada a ser mejor persona, autónoma y crítica, que contribuya a tener una sociedad más justa para todos. (Mendieta, 2016)

1.3.1 La enseñanza

La enseñanza es una práctica social e interpersonal que antecede a la existencia de la escuela, y que desde la aparición de las instituciones educativas hasta la actualidad ha crecido más allá de sus límites. (Merino, 2008).

En la enseñanza se hace uso de estrategias que son un conjunto de actividades que los docentes elaboran para guiar su asignatura de modo que facilitan el aprendizaje de los estudiantes. Se trata de orientar sobre cómo se imparten los contenidos de las asignaturas para que nuestros alumnos entiendan qué, por qué y para qué. (Wittrock,1989)

Sintetizando, la enseñanza siempre responde a una intención, es decir, es un acto voluntario y consciente de instruir a alguien para que aprenda lo que no puede aprender individualmente, espontáneamente o por sus propios medios.

1.3.2 El aprendizaje

El aprendizaje es un conjunto de actividades relacionadas mediante las cuales se adquiere una determinada habilidad o destreza, se asimila conocimientos o se implementa nuevas formas de conocimiento y acción (Castro y Guzmán, 2005).

Además, es necesario que los estudiantes trabajen (aprenden) en equipo y se involucren más activamente en el proceso de aprendizaje (Cuseo, 1996).

De igual manera, el aprendizaje debe estar relacionado con los intereses y los contextos de los estudiantes, sin descuidar la parte emocional y la motivación por aprender, una excelente forma es desarrollando actividades prácticas, en otras palabras, se aprende haciendo.

1.4 La enseñanza aprendizaje de la matemática

La enseñanza de matemáticas desde sus orígenes se ha realizado mediante las teorías presentes en el área de la educación, como la conductista y constructivista. Pero no se ha obtenido óptimos resultados en la generación de los aprendizajes de los estudiantes. Debido a que no se está innovando las estrategias de enseñanza, ni utilizando medios tecnológicos que despierten el interés de los educandos y los involucre en el trabajo activo con sus compañeros en los temas de clase.

Es por ello que en hoy en día se está implementando el uso de la tecnología en la educación. El modelo de enseñanza - aprendizaje de la matemática mediante la Tecnología de la Información y Comunicaciones (TIC) es factible siempre y cuando sea el estudiante quien desarrolle su propia experiencia desde la interacción y la práctica para alcanzar aprendizajes significativos. (Merino, 2018)

La relación de las TIC con el aprendizaje de la matemática, ha evolucionado los procesos de enseñanza de esta área del conocimiento, creando nuevas estrategias para generar e impartir conocimiento, mediante la interacción en tiempo real entre estudiantes y docentes, mediante el uso del Internet. (Revelo et a, 2018)

Según Mora (2003), para obtener resultados positivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática se debe centrar en la didáctica y la pedagogía que se

implementan en el aula de clases y la motivación por parte del alumno más no depende de la evaluación.

1.4.1 La enseñanza de la matemática

La matemática interviene en casi todas las actividades realizadas por los seres humanos, ya sea de forma directa o indirectamente, es parte fundamental para mejorar la calidad de vida de las personas, comunidades y naciones.

Bolaño (2020) menciona que, a lo largo de la historia de la educación, la disciplina que ha causado tantos problemas a los estudiantes a la hora de proporcionar mecanismos de apropiación del conocimiento, es la enseñanza de las matemáticas.

En la actualidad la enseñanza de la matemática se ha vuelto un verdadero reto, para los docentes ya que se trata de crear actividades innovadoras, implementar el trabajo colaborativo, aprovechar las herramientas tecnológicas adecuadas, hacer uso de las didácticas actuales, el aprender haciendo, para lograr aprendizajes significativos.

El Ministerio de Educación del Ecuador en su currículo indica que, el propósito fundamental de la enseñanza de las matemáticas es cultivar la habilidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar y solucionar problemas de la vida diaria. Este conocimiento les dará capacidad a los estudiantes para describir, investigar, modificar y controlar su entorno físico e intelectual mientras desarrollan su capacidad de pensar y actuar de forma eficaz (2016, p.50).

De igual manera, los estudiantes deben desarrollar independencia y pensamiento lógico, en las diferentes situaciones, esto, a su vez, les permitirá interpretar y actuar en la realidad de su contexto. Además, es imprescindible que los docentes hoy en día hagan uso de la tecnología, para la enseñanza de las matemáticas con la finalidad de brindar experiencias de aprendizaje atractivas a los estudiantes las cuales les permitan mejorar su rendimiento académico.

1.4.2 El aprendizaje de la matemática

El aprendizaje de las matemáticas es uno de los estudios fundamentales de la educación elemental. A ello hay que añadir que la sociedad de hoy, cada vez más tecnológica, exige altos niveles de competencia en el campo de las matemáticas (Orrantia, 2006).

En la actualidad una de las problemáticas educativas en las instituciones, es que los alumnos aprenden de manera mecánica, sin utilizar el razonamiento lógico, sin llegar a la comprensión de lo que están solucionando. Lo que provoca en los estudiantes desmotivación, incompreensión y rechazo a las matemáticas, la didáctica de enseñanza se vuelve rutinaria, escasa de técnicas y estrategias. (Quispe, 2018)

El aprendizaje de las matemáticas no solo se basa en operaciones y cálculos aritméticos, también se utiliza la parte semántica, por qué es muy importante la comprensión de conceptos y otras palabras claves, este factor es muy importante porque el trabajo del docente en el aula en relación a todos los aspectos antes especificados es imprescindible para la comprensión y retención de los nuevos conocimientos.

El aprendizaje de la matemática debe ser más activo, en donde el estudiante sea el protagonista principal de su conocimiento, resuelva problemas del entorno, utilice herramientas tecnológicas actuales de manera práctica. Además, el docente debe actuar como mediador del aprendizaje, fomentar el trabajo en grupos y el aprendizaje colaborativo.

1.4.3 Cómo enseñar y aprender

Howard Gardner (1995, como se citó en Macías, 2002) menciona en su libro de las inteligencias múltiples, que todos desarrollamos nuestra inteligencia de diferente manera, por ello es necesario emplear nuevas herramientas didácticas que hagan que el aprendizaje sea significativo; buscando el desarrollo integro de la mente del estudiante.

Lo que se realiza de manera tradicional, para que los estudiantes desarrollen destrezas en la aplicación de la integral definida es mediante el análisis de ejemplos y la resolución de problemas aplicando el cálculo matemático (Hernández, 2011).

Se debe tomar en cuenta que la integral definida se debe enseñar en primer lugar con ejemplos concretos en donde el estudiante pueda verificar su aplicación en la vida real, y

luego hacer uso de la tecnología para reforzar y experimentar las diferentes propiedades de la integral definida.

1.5 Currículo

El Ministerio de Educación del Ecuador expresa que “Un currículo es un documento que guía y encamina el proceso de aprendizaje. En su contenido se incluyen los conocimientos, las habilidades y las actitudes que se espera que el estudiante aprenda en cada etapa de su trayectoria educativa” (2021, p. 5). Debido a la pandemia por la COVID 19, el Ministerio de Educación implementó el currículo priorizado que se centra solo en el desarrollo de las destrezas imprescindibles.

El principal problema que se presentó fue que “muchos de los estudiantes no contaban con los recursos tecnológicos necesarios para recibir las clases virtuales, el retorno a las clases presenciales será un verdadero reto pedagógico” (Linares-García et al., 2021, p. 7).

Adicionalmente, el Ministerio de Educación incluyó en el 2021 un plan de estudios con énfasis en habilidades comunicativas, matemáticas digitales y socioemocionales, con el objetivo de dotar a los estudiantes de una formación integral para resolver problemas de la vida cotidiana y para trabajar en proyectos disciplinares e interdisciplinarios. De igual manera, se busca ir paulatinamente nivelando los aprendizajes no alcanzados durante la pandemia.

En relación con las ciencias exactas el Ministerio de Educación anunció que “las competencias matemáticas promueven el pensamiento racional y lógico, fundamentales para la toma de decisiones. Además, se incluirán las competencias digitales que promuevan el desarrollo del pensamiento computacional y el uso responsable de la tecnología” (2021, p. 5).

Basado en estos nuevos lineamientos la investigación realizada en el presente proyecto es de mucha importancia para el establecimiento educativo.

1.5.1 Destrezas e indicadores de evaluación de las integrales definidas

El Educar Ecuador Ministerio de Educación (MINEDUC, 2021) establece que, en el currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y

socioemocionales, las destrezas relacionadas a las Integrales definidas que los estudiantes deben desarrollar en tercero de Bachillerato General Unificado, son las siguientes:

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.

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.

Para la evaluación de las destrezas con criterio de desempeño se utilizan los siguientes indicadores:

Concibe la integración como proceso inverso, y realiza conexiones geométricas y físicas. (Ref.I.M.5.5.1.). (p. 161)

1.6 GeoGebra

GeoGebra es una aplicación diseñada para construir e ilustrar algunos problemas matemáticos. La idea principal de usar GeoGebra en la enseñanza y el aprendizaje es brindar oportunidades a los estudiantes de diferentes habilidades y niveles matemáticos para comprender mejor los conceptos y alentarlos a estudiar matemáticas de una manera nueva y atractiva (Majerek, 2014, p. 51)

Majerek expresa que las principales características de GeoGebra son:

- Gratis para uso no comercial.
- Multiplataforma.
- Interfaz gráfica de usuario clara y fácil de entender.
- Rica base de datos de ejemplos listos para usar.
- Documentación técnica en muchos idiomas.
- Marcar objetos sigue la sintaxis matemática.
- Posibilidad de guardar un proyecto en múltiples formatos.
- Todos los objetos en GeoGebra son dinámicos.
- Posibilidad de publicar el trabajo en el sitio web a través de javascript.

- El programa está traducido a muchos idiomas extranjeros. (p. 52)

Por estas razones, GeoGebra es una gran herramienta para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Dado que todos los objetos en GeoGebra son dinámicos, los estudiantes pueden ver cómo cambia cuando cambia los parámetros del problema. En construcciones geométricas todos los objetos como puntos, secciones, círculos y líneas se pueden mover de cualquier forma. Esto hace que las construcciones sean más claras. Además, todas las construcciones se pueden realizar mediante la técnica point and click o introduciéndolas a través de línea de comandos. (Majerek, 2014, p. 52)

GeoGebra permite efectuar algunas capacidades básicas como dibujar figuras, líneas y gráficos de funciones. También se la usa para calcular o medir ángulos, puntos de intersección, longitudes, campos, circunferencias, máximo y mínimo de una función, derivadas e integrales. Adicionalmente, GeoGebra se puede usar como una calculadora avanzada.

Entre las principales utilidades del software GeoGebra están la elaboración de construcciones dinámicas, se pueden calcular expresiones algebraicas, numéricas y geométricas; esto permite reforzar los procesos matemáticos sus relaciones y propiedades a partir de las necesidades de los alumnos (Ávila y Moreno, 2015).

Arteaga et al. (2019), plantea “el uso del software GeoGebra, como una herramienta Innovadora que contribuye a mejorar la metodología y didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, creando interés en la resolución de problemas al proporcionar datos valiosos y facilitando información gráfica” (p. 104).

GeoGebra es una aplicación gratuita que se puede descargar desde su página oficial de internet, es muy liviano, fácil de instalar y es compatible con la mayoría de los sistemas operativos. Incluidos los de los dispositivos tecnológicos móviles. Este software es muy sencillo de usar y se puede desarrollar diferentes contenidos de las asignaturas de matemática y física. De igual manera, fomenta el trabajo colaborativo e investigativo

El GeoGebra es una herramienta innovadora que ayuda en la enseñanza de la matemática. Cuenta con un plano cartesiano en dos y tres dimensiones, tiene una interfaz

dividida en partes: una parte para los cálculos algebraicos y otra para la geometría. La resolución de ejemplos a través del uso de la GeoGebra ayuda a los estudiantes a comprender el significado de la derivada de una función. Puesto que, al efectuar cambios en la fórmula de f , luego cambian automáticamente todos los puntos y líneas, entonces el estudiante puede ver este fenómeno para diferentes funciones.

El uso del software matemático dinámico tiene grandes beneficios en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática ya que ayuda a los profesores a diseñar clases efectivas, interactivas y más atractivas para los estudiantes. Por lo que todos los estudiantes, de cualquier nivel de conocimiento matemático, pueden animarse a estudiar matemáticas mediante el uso de esta aplicación. Las tendencias actuales en la enseñanza de las ciencias exigen el uso de técnicas de visualización, y GeoGebra se ajusta perfectamente a esta tendencia.

1.7 La integral definida

La integral se basa directamente en medir algo que puedo observar como el área de cierta figura (Guzmán, 2010).

Las integrales son las herramientas para calcular «El área bajo la curva» como lo describen en ingeniería, se trata pues del espacio comprendido entre el tramo de recta real delimitado por dos puntos y los dos puntos perfectamente paralelos de la curva que está siendo estudiada. Al unir estos cuatro puntos se forma un área cerrada, gráficamente es esa una integral de una función (Redacción, 2021).

La integral se utiliza en el análisis matemático principalmente como herramienta para abordar problemas geométricos: el problema de la longitud de una curva, del área de una figura y del volumen de un sólido en el espacio. Así como también se usa para estudiar los tipos de integrales como la integral definida, indefinida, entre otras.

“La integral definida es un caso de la integral utilizado para determinar el valor de las áreas delimitadas por una gráfica dentro de un intervalo y el eje horizontal” (Superprof, 2020). Es decir que la integral definida representa el área que delimita una función graficada en un plano cartesiano. Las integrales definidas se usan para determinar el crecimiento de

poblaciones (biología), algoritmo de seguimiento de líneas (robótica) y volúmenes de sólidos (arquitectura).

La integral definida es uno de los temas básicos en el análisis matemático, pero en general, los resultados obtenidos en diversas investigaciones sobre este concepto reflejan la falta de comprensión de este conocimiento entre los estudiantes (Aldana y Gonzáles, 2009).

Turégano menciona que los estudiantes pueden asimilar conceptos de cálculo de manera intuitiva antes que procesos algorítmicos, con ayuda de la tecnología podemos visualizar y conocer el significado de integral definida y sus propiedades mediante la idea de área bajo una curva (1994).

Dentro de los principales obstáculos que se han presentado en la enseñanza de las matemáticas y están relacionados con el aprendizaje integral definida están: conceptos sin adecuadas ilustraciones, gráficos matemáticos estáticos que son realizados en papel, objetos estáticos que no permiten hacer generalizaciones del concepto. (Majerek, 2014)

Es imprescindible mencionar que el aprendizaje de la integral definida con la enseñanza tradicional a través de charlas magistrales y actividades monótonas no han sido la adecuada. Esto se evidencia en el bajo rendimiento que existe en la asignatura de matemáticas de la Unidad Educativa Pío Bravo y en los resultados de las pruebas Ser Estudiante aplicadas por el INEVAL en el año 2020-2021. Es por ello que es de suma importancia, que los docentes se capaciten en el empleo de las Tics e implementen nuevas estrategias en sus clases para la enseñanza de la integral definida. Puesto que en la actualidad con la ayuda de la tecnología se da la oportunidad a los estudiantes de que mejoren la comprensión de conceptos abstractos como el de la integral definida y puedan visualizar, construir por sí mismo los conocimientos y usar en aplicaciones de la vida real, lo que generará aprendizajes significativos y duraderos.

1.8 Rendimiento académico

El rendimiento académico es una medida que muestra la capacidad que ha desarrollado un estudiante a lo largo de un proceso en una asignatura. Se debe tener en

cuenta que una excelente capacidad intelectual y una buena actitud no garantizan alcanzar un rendimiento académico óptimo.

Según Colonio (2017) expresa que, “el rendimiento académico es un indicador del aprendizaje logrado por el estudiante, por ello el sistema educativo lo toma como referencia de la calidad educativa” (p. 54).

Entre los factores que afectan el rendimiento académico están “la falta de motivación del docente en el proceso enseñanza aprendizaje, la desidia de los padres de familia y la falta de automotivación del estudiante que ocasionan lamentables resultados académicos” (Cárdenas et al., 2020).

El desempeño de los estudiantes en la asignatura de Matemáticas en los diferentes niveles educativos del Ecuador es bajo. Esto se evidencia en el informe de los resultados obtenidos de las evaluaciones aplicadas por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) en el año lectivo 2020-2021. En el campo de Matemáticas el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL, 2022a) "evalúa el desarrollo del pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida cotidiana. Se enfoca en cuatro componentes fundamentales: lógica matemática, conjuntos, números reales, y funciones" (p. 5). En la prueba Ser estudiante correspondiente a la materia de matemática el promedio nacional de Décimo de Básica fue de 699 puntos sobre 1000. Además, se observó que los estudiantes que asistieron a instituciones asentadas en el área urbana obtuvieron 699 puntos mientras que los del sector rural alcanzaron 697 puntos. De igual manera se determinó que los estudiantes de instituciones particulares alcanzaron un mayor promedio (707 puntos) que los estudiantes de instituciones públicas (696 puntos) (INEVAL, 2022a). Por otra parte, el promedio nacional de tercer año de Bachillerato fue de 698 puntos sobre 1000. Adicionalmente, se observó que los estudiantes que asistieron a instituciones asentadas en el área urbana obtuvieron 699 puntos mientras que los del sector rural alcanzaron 696 puntos. Asimismo, se determinó que los estudiantes de instituciones particulares alcanzaron un mayor promedio (705 puntos) que los estudiantes de instituciones públicas (696 puntos) (INEVAL, 2022b).

1.8.1 Dimensiones del rendimiento académico

Según Lerner et al., (2010) describen, las dimensiones del rendimiento académico son:

1.8.1.1 Académicos.

Está directamente relacionado con la parte académica y formativa de los estudiantes y los resultados cuantitativos obtenidos en un periodo de tiempo que generalmente se las menciona como las calificaciones.

1.8.1.2 Económicas.

Hace referencia a la parte económica que tienen los estudiantes para satisfacer sus necesidades mientras estudian.

Lions y Aranza (2021) mencionan que, entre los factores principales que influyen en el rendimiento académico están:

- La familia es la base fundamental para el buen desarrollo de los estudiantes y sus aprendizajes, por lo que la medida en que la familia se involucre en la educación repercutirá positiva o negativamente en el rendimiento de los educandos.
- Los factores personales también impactan en el rendimiento académico, estos pueden ser de carácter social, cognitivo y la parte emocional.
- Los factores institucionales influyen notablemente sobre el rendimiento académico. Dentro de estos se encuentran la infraestructura, docencia, y ambiente escolar. Por lo que se requiere adecuadas dotaciones y servicios en la institución para el desarrollo de las actividades educativas de estudiantes y docentes.
- Existen otros factores que influyen en el rendimiento académico los cuáles son la infraestructura con la que cuenta el establecimiento educativo, el apoyo emocional, moral o económico de la familia y, el interés que tenga el estudiante por aprender.

1.9 Hipótesis

Hipótesis de investigación: El uso de GeoGebra en el estudio de la integral definida influye positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo de la Parroquia San Cristóbal, Cantón Paute, Provincia del Azua.

1.10 Variables de estudio

1.10.1 Variable independiente

GeoGebra para el estudio de la integral definida

1.10.2 Variable dependiente

Rendimiento Académico

1.11 Operacionalización de variables

La siguiente tabla se explica la operacionalización de variables, sus dimensiones e indicadores.

Tabla 1

Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Valoración
Variable independiente: GeoGebra para el estudio de la integral definida.	GeoGebra permite la interacción dinámicamente mediante la geometría, álgebra y cálculo matemático, como también, mejora las metodologías educativas de la enseñanza aprendizaje en la matemática (Arteaga et al., 2019).	Conocimiento del software GeoGebra	Experiencia y dominio de las herramientas TIC.	1 - 10
		Dominio de GeoGebra. Empleo de las TIC Didáctica Interactividad	Interpretación de la representación gráfica. Análisis e interpretación de la integral definida.	
Variable dependiente: Rendimiento Académico.	El rendimiento académico, se denomina como un indicador del aprendizaje que ha logrado los estudiantes y contribuye a mejorar el ámbito educativo (Colonio, 2017).	Resolución de los ejercicios planteados. Aprovechamiento de aprendizaje	Destrezas Rendimiento académico Conocimiento matemático.	1 - 10

Capítulo dos

Metodología

2.1 Tipo de estudio

El presente trabajo de investigación es de tipo explicativo, en vista de que estableció de qué manera aporta el uso del software GeoGebra al estudio de la integral definida y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato.

2.2 Enfoque de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, según Hernández- y Mendoza (2018) porque se realizó y se dio cumplimiento fase por fase de manera secuencial y verificando cada una de ellas acorde a la realidad del contexto, en primer lugar se recolectó y validó la información de la evaluación del pretest correspondiente a la primera intervención pedagógica utilizando el ciclo del aprendizaje y luego la del posttest con el uso del software GeoGebra, de ésta manera se verifico la hipótesis de acuerdo a la comprobación numérica y al análisis estadístico de los resultados obtenidos del rendimiento académico (obtenidos tanto en el pretest como en el posttest en el tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo durante el primer parcial del segundo quimestre durante el año lectivo 2022-2023 (p. 28)

2.3 Diseño de la investigación

En la investigación se consideró el modelo cuasi experimental, teniendo en cuenta el tratamiento de los datos con la variable independiente para evaluar los resultados o consecuencias sobre a variable dependiente, sin embargo, no se puede considerar modelo experimental propiamente dicho, porque el grupo indagado en este caso el tercero de bachillerato ya estaba seleccionado previamente antes del experimento.

Para desarrollar el modelo cuasi - experimental se tiene pretest y posttest, debido a que, se estableció dos momentos de trabajo con la misma muestra, en el primer momento se trabajó con la metodología tradicional ERCA (Experiencia, reflexión, construcción y aplicación) y en el segundo momento se implementó el uso del software GeoGebra en el estudio de la integral definida.

Posteriormente se pudo analizar los resultados finales de la investigación en los dos momentos, de esta manera se puede apreciar las variaciones en cada una de ellas.

2.4 Población y muestra

La población está conformada por 23 alumnos de la Unidad Educativa Pío Bravo perteneciente a la parroquia San Cristóbal, cantón Paute provincia del Azuay, que corresponde al Distrito 01D06, Zona 6 (Paute – El Pan – Guachapala – Sevilla de Oro); no se obtuvo muestra por el motivo que el grupo se encontraba predeterminado en dos momentos pretest y postest, como se explica en la tabla siguiente:

Tabla 2

Población y Muestra

Momentos	Grupos	Población y Muestra
Primer momento	Pretest	23
Segundo momento	Grupo Postest	23
Total		23

Nota. En la tabla se muestra la población y muestra seleccionada.

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de la información

2.5.1 Técnicas

Observación. - Me permitió recabar información visual de lo que sucede en un escenario real como es el establecimiento educativo, al momento de la ejecución de la intervención pedagógica aplicando el software GeoGebra pude notar en los estudiantes interés y la curiosidad por trabajar con esta herramienta, al ser interactiva, gráfica, dinámicas y amigable con el usuario lo cual generó una motivación por la temática a ser investigada.

Test. - Fue aplicado en dos fases al mismo grupo que conformo la muestra, el primero un pretest antes de utilizar el software GeoGebra; el segundo fue aplicado después de utilizar el aplicativo GeoGebra para evidenciar los resultados obtenidos en la investigación.

Ficha de observación: Permitted recabar información y aspectos relacionados a la temática de la investigación.

Cuestionario: Se basa en un conjunto de preguntas de base estructurada que permitió recolectar información respecto a las variables presentes en la investigación (dependiente e independiente) a medir. Para la investigación se aplicó un instrumento de 10 preguntas de base estructurada mismas que analizan la situación a la población de estudio en función a las dos variables, software GeoGebra para el estudio de la integral definida y rendimiento académico.

Prueba objetiva: En esta investigación se utilizó para conocer el rendimiento académico de los estudiantes luego de la clase tradicional aplicando el ciclo del aprendizaje ERCA por las iniciales de sus cuatro etapas: experiencia, reflexión, construcción y aplicación. Posteriormente se aplicó una segunda prueba objetiva luego de la clase en donde se implementó el uso del software GeoGebra como herramienta didáctica.

Evaluación Pretest. - Se utilizó para conocer el rendimiento académico de los estudiantes del tercero de bachillerato luego de realizar las clases utilizando el ciclo de aprendizaje ERCA, con el tema de la Integral definida.

Evaluación Postest: Me permitió conocer el rendimiento académico de los alumnos obtenido en la evaluación sobre las integrales definidas utilizando como recurso didáctico el software GeoGebra.

2.6 Métodos de la investigación

Los métodos son el soporte fundamental para las siguientes etapas del trabajo, garantizan la calidad en la información recopilada y ofrecen confiabilidad en los resultados obtenidos. Para el tema de investigación: uso de GeoGebra en el estudio de la integral definida y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato se utilizaron los siguientes métodos:

Bibliográfico. - Permite fundamentar y dar soporte teóricamente las variables de investigación, referentes al software GeoGebra y al rendimiento académico, analizando: libros, revistas, bases de datos y artículos científicos.

Inductivo. - Se utilizó luego de la primera intervención pedagógica y permitió analizar las particularidades de los estudiantes de bachillerato, especialmente en las dificultades del

aprendizaje relacionado a las integrales definidas, aplicando el método tradicional, el cual ocasionó un bajo rendimiento académico o. Además, se utilizó en la verificación de hipótesis.

Deductivo. - Permitió reconocer la problemática de la investigación de manera general, considerando que no se utiliza herramientas didácticas para la enseñanza de la integral definida, se utilizó este método para plantear la hipótesis.

Estadístico. - Los datos obtenidos en la investigación fueron procesados en la hoja de cálculo Excel 2016, después se utilizó aplicación SPSS (Programa Estadístico para Ciencias Sociales) para realizar el análisis. Posteriormente se aplicó la prueba T-Student y se procedió a la verificación de la hipótesis a través del análisis estadístico inferencial.

Analítico. - Permitió analizar los resultados de las pruebas aplicadas a los estudiantes y contrastó la información, así como también se usó en la comprobación de la hipótesis.

Sintético. - Permitió: Conocer, clasificar y presentar los resultados obtenidos en la investigación para la elaboración de las conclusiones y recomendaciones. De igual manera se utilizó en verificación de hipótesis.

Comparativo. - Permitió contrastar los resultados obtenidos del rendimiento académico a la fase uno y fase dos, visualizando las diferencias en las calificaciones de aquellos que se hicieron uso del software GeoGebra con aquellos que la enseñanza fue realizada con una metodología tradicional.

2.7 Tratamiento estadístico

Para el proceso de recolección de datos, en primer lugar, se realizará la recolección de la información a través de la aplicación de las técnicas anteriormente mencionadas, posteriormente se realizará la estadística de los resultados de nuestro instrumento bajo el estadístico el alfa de Cronbach y la prueba de hipótesis con el estadístico no paramétrico R de Spearman, todo con el programa estadístico SPSS.

2.8 Procedimiento

La problemática de investigación se desarrolla en la Unidad Educativa Pío Bravo, la cual pertenece al área rural, la misma que no cuenta con equipos, recursos tecnológicos y didácticos necesarios como por la internet, lo que limita el acceso a las herramientas

existentes en la web. Por otro lado, el área de matemática es una de las materias que más dificultad tienen los estudiantes de esta institución por lo que se desea implementar recursos con el fin de mejorar el rendimiento académico en esta asignatura.

Considerando esta situación se planteó investigar el uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza - aprendizaje para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, escogí este recurso didáctico ya que se adapta a la realidad de la institución porque no requiere internet, ni equipos modernos ya que es muy liviano y se adapta a los diferentes sistemas operativos. Teniendo en cuenta que el tema en estudio es sencillo y la vez complejo como son las Integrales definidas, considerando la información anterior se planteó el tema de investigación denominado "Uso de GeoGebra en el estudio de la integral definida y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato". Esta investigación está avalada por el director de tesis, con respectivo permiso de las autoridades, estudiantes y padres de familia de la institución educativa. En primer lugar se averiguó y analizó trabajos similares para la elaboración del marco teórico, luego se construyó la metodología que se va aplicar, el enfoque de la investigación, que, para este estudio fue cuantitativa de tipo cuasi - experimental y para la comprobación de la hipótesis se realizó con mismos estudiantes de tercero bachillerato en dos fases, la primera fase se realiza la clase de tipo tradicional sobre la temática de la Integral definida y en la segunda fase se realiza la clase con el uso del software GeoGebra como herramienta didáctica. La integral definida es una temática cuyas destrezas se trabajan en tercero de bachillerato, la muestra tomada pertenece a veinte y tres estudiantes se considera al mismo grupo porque en el área rural no existe una gran cantidad de alumnos por lo que existe un solo paralelo. Tomando en cuenta el enfoque y diseño de la investigación se aplicó una evaluación diagnóstica para conocer los conocimientos previos de los estudiantes para ello se diseñó un cuestionario, También, se diseñaron dos planificaciones, tanto para la fase uno como para la fase dos. Para ejecución del trabajo investigativo se desarrolló una clase utilizando la Metodología ERCA (tradicional) donde se utilizaron recursos como: pizarra, marcadores, juego geométrico, luego esto se aplicó la respectiva evaluación (Pretest). Posterior se, elaboró una clase en donde se hace

uso de GeoGebra como recurso didáctico y se realizó la evaluación correspondiente (Postest). Finalmente se compararon los resultados obtenidos los mismos que me sirvió para verificar la hipótesis. Para el análisis de resultados se empleó la prueba de normalidad Shapiro – Wilk con los resultados de las evaluaciones utilizadas, con el objetivo de verificar la normalidad de los datos. Al verificar que los datos cumplen con la normalidad se procedió a realizar la prueba T-student para comprobación de la hipótesis.

Capítulo tres

Análisis y discusión de resultados

3.1 Validez y confiabilidad de la recolección de datos

Para la validez o confiabilidad de los datos utilizados en esta investigación, se ejecutó la prueba estadística coeficiente Alfa de Cronbach en el software estadístico Spss, que dio el valor de 0,74; valor aceptable por encima del 70%. El coeficiente alfa de Cronbach fue descrito por Cronbach (1997), índice usado para medir la confiabilidad del tipo consistencia interna de una escala, es decir, para evaluar la magnitud en que los ítems de un instrumento están correlacionados (3,17). Igualmente se puede entender a este coeficiente como la medición de un problema científico o factor presente en cada interrogante.

3.2 Presentación y análisis de resultados

En este apartado se presentan los análisis y resultados de la presente investigación, apoyados en instrumentos y técnicas matemáticas, como también en herramientas tecnológicas como; base de datos creada en Microsoft Excel y la estadística descriptiva para calcular promedio, desviación típica, margen de error, tablas y figuras. La estadística inferencial para la prueba de hipótesis, prueba T – Student, a través, del software estadístico Spss, considerando las propiedades específicas de la muestra, variable dependiente e independiente.

Los resultados del rendimiento académico se obtuvieron de la evaluación de conocimientos a los 23 estudiantes del tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo. Se trabajó con el mismo paralelo en dos momentos. En el primer momento de desarrollaron clases de manera tradicional con la temática de las integrales definidas. Y en un segundo momento se incluyó el software GeoGebra como herramienta innovadora en el proceso de enseñanza aprendizaje, cuyos datos se ilustran en la siguiente tabla.

Tabla 3*Resultados de la prueba del Grupo Control y Experimental*

	Pretest	Postest
Estudiante 1	3,55	5,00
Estudiante 2	5,48	9,11
Estudiante 3	6,77	8,88
Estudiante 4	6,13	9,17
Estudiante 5	9,35	8,89
Estudiante 6	5,8	7,22
Estudiante 7	6,23	7,20
Estudiante 8	9,35	10
Estudiante 9	8,20	8,88
Estudiante 10	7,74	7,78
Estudiante 11	5,48	7,50
Estudiante 12	4,52	7,78
Estudiante 13	9,35	5,57
Estudiante 14	5,32	6,11
Estudiante 15	8,39	8,06
Estudiante 16	5,48	7,50
Estudiante 17	8,39	8,06
Estudiante 18	7,80	8,61
Estudiante 19	5,16	7,22
Estudiante 20	3,55	8,61
Estudiante 21	5,48	6,67
Estudiante 22	8,39	8,33
Estudiante 23	5,48	8,75
	151,39	276,00

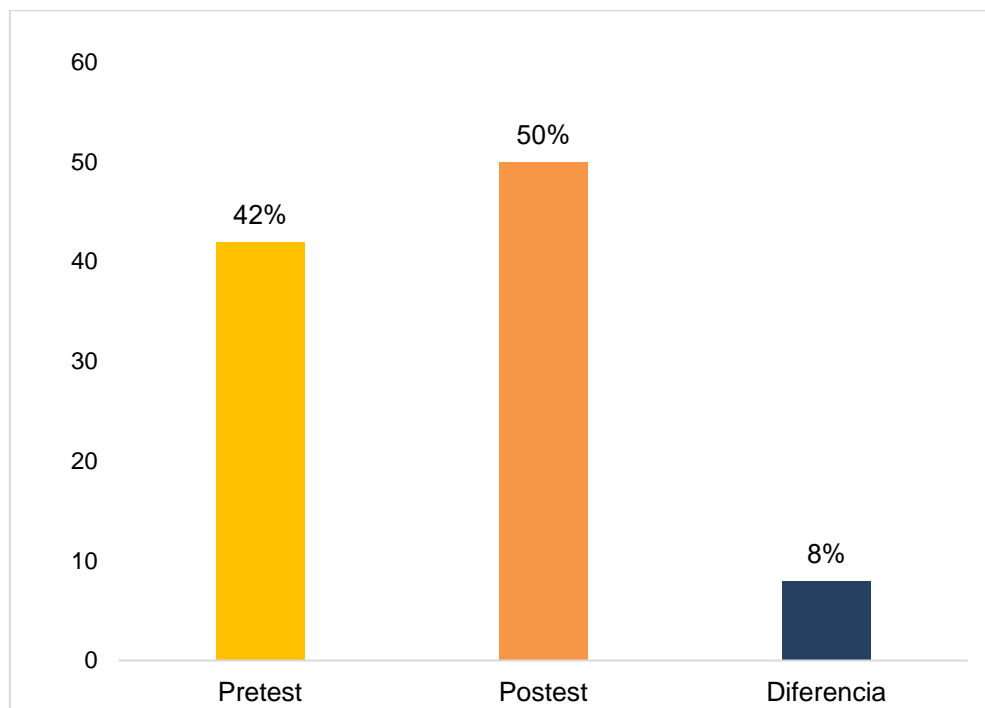
Nota. Calificaciones de los estudiantes

3.3 Estadísticos descriptivos

En el siguiente gráfico se presenta los promedios en porcentaje de las calificaciones entre 0 y 10, obtenidas en los dos momentos el pretest y postest.

Figura 1

Comparación de promedios en el Pretest y Postest



Análisis e interpretación

Al analizar los datos que se muestran en la figura 1, se visualiza que los resultados de la evaluación aplicada con la implementación del software GeoGebra en el proceso enseñanza aprendizaje el 50% alcanzaron los aprendizajes requeridos respecto al 42% que no llegaron a un buen puntaje. Esto hace notar que las mejores calificaciones fueron los que pertenecen al momento donde los estudiantes utilizaron la herramienta innovadora GeoGebra, cumpliéndose el objetivo central.

3.4 Pruebas paramétricas y no paramétricas

Es importante hacer notar las diferencias entre estas dos pruebas:

Pruebas no paramétricas son aquellas que se encargan de analizar datos que no tienen una distribución particular y se basan una hipótesis, pero los datos no están

organizados de forma normal. Aunque tienen algunas limitaciones, cuentan con resultados estadísticos ordenados que facilita su comprensión.

Pruebas paramétricas, en cambio, se basan en las leyes de distribución normal para analizar los elementos de una muestra. Generalmente, solo se aplican a variables numéricas y para su análisis debe mantener una población grande, ya que permite que el cálculo sea más exacto. (Velázquez, 2023)

3.5 Prueba de normalidad

Para muestras donde: $n \leq 50$ se utiliza la prueba de Shapiro - Wilk

Para muestras donde: $n > 50$; se utiliza la prueba de Kolmogorov - Smirnov

En este caso se utilizó la primera prueba de normalidad por tener una muestra menor o igual a 50 y probar si los datos tienen una distribución normal o no, para ello, se planteó siguiente hipótesis:

Hipótesis planteada:

H_0 : Los datos tienen una distribución normal

H_a : Los datos no tienen una distribución normal

Nivel de significancia

Nivel de confianza: $0,95 \approx 95\%$

Nivel de significancia (alfa): $0,05 \approx 5\%$

Prueba estadística

Tabla 4

Se empleó la prueba de Kolmogorov - Wilk y Kolmogorov - Smirnov

	Kolmogorov - Smirnov ^a			Shapiro - Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Pretest	0,164	23	0,109	0,924	23	0,080
Postest	0,121	23	0,200*	0,955	23	0,367

Nota. *. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Criterio de decisión

Si $p \geq 0,05$; aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a

Si $p < 0,05$, rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a

Conclusión

Como $p = 0,080 \geq 0,05$ entonces se rechaza la H_0 y se acepta la H_a , es decir, los datos tienen una distribución normal, por lo tanto, aplicaremos estadística paramétrica.

3.6 Prueba paramétrica T-Student

Planteamos las hipótesis

$H_0: \mu_1 = \mu_2$; El uso de GeoGebra en el estudio de la integral definida no influye positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo de la Parroquia San Cristóbal, Cantón Paute, Provincia del Azuay

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$; El uso de GeoGebra en el estudio de la integral definida influye positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo de la Parroquia San Cristóbal, Cantón Paute, Provincia del Azuay

Nivel de significancia

Nivel de confianza: $0,95 \approx 95\%$

Nivel de significancia (alfa): $0,05 \approx 5\%$

Prueba estadística

Prueba t para muestras relacionadas

analizar/comparar medias/prueba t para muestras relacionadas / pasan el pre y post test / opciones, verificar alfa/aceptar.

Criterio de decisión

Sí $p \geq 0,05$; aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a

Sí $p < 0,05$; rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a

Resultados y conclusión

A continuación, se presentan los siguientes resultados de la distribución de diferencias entre las medias emparejadas del pretest y posttest, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5*Prueba de muestras emparejadas*

	Diferencias emparejadas							
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		T	T	GI
				Inferior	Superior			
Pretest Postest	-1,28304	1,80530	0,37643	-2,06371	- 0,50237	- 3,408	22	0,003

Nota. Estadística para muestras emparejadas

Análisis e interpretación

Como, el valor: $p = 0 < 0,05$, por lo tanto, se rechaza la H_0 y aceptamos la H_a , es decir, las medias entre el pretest y postest, son significativamente diferentes, por lo cual, se concluye que, para un grado de significancia del 5%: el uso de GeoGebra en el estudio de la integral definida influye positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo de la Parroquia San Cristóbal, Cantón Paute, Provincia del Azuay.

3.7 Discusión de resultados

El análisis descriptivo de los datos utilizando la prueba T- Student para grupos relacionados en la presente investigación determina que Usar GeoGebra en el aprendizaje de la integral definida influye positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo. La finalidad del análisis fue determinar el nivel de apreciaciones respecto de cada una de las variables de estudio; se realizó inicialmente una evaluación utilizando una clase tradicional, Luego con el mismo grupo se incluyó la herramienta innovadora de GeoGebra. Luego se realizó la contratación de las medidas de tendencia central de los resultados de las mismas 6,58 y 7,87 de la que se compararon los resultados para demostrar la hipótesis, revelando en términos generales que el uso del software mencionado influye notoriamente con una diferencia de 1,28 a favor del de la evaluación que se incluyó el software GeoGebra.

Conclusiones

El proceso de investigación realizado, tras analizar los resultados y verificar las hipótesis, se pueden extraer las siguientes conclusiones dando cumplimiento a los objetivos planteados:

Objetivo 1. Evaluar el impacto que tiene el uso del software GeoGebra en la enseñanza de la integral definida y su influencia en el rendimiento académico en los estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo. implementación del uso de GeoGebra mejoró la comprensión visual y gráfica del contenido de la explicación teórica, así como la participación y el dinamismo en el aula, impactó positivamente en el aprendizaje de la integral definida y se pudo evidenciar un mejor rendimiento académico en las evaluaciones aplicadas con un promedio de 7,87 / 10.

Objetivo 2. Contrastar la relación entre la aplicación del software GeoGebra en la enseñanza de la integral definida y en el rendimiento académico. El software GeoGebra influye de manera positiva en el aprendizaje de la integral definida en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo en el año lectivo 2023, el valor $p = 0.003$; con un nivel de significancia menor a 5% esto indica un efecto favorable el uso del software GeoGebra en las clases de matemáticas.

Objetivo 3. Implementar la propuesta: Software GeoGebra en la planificación curricular como herramienta de enseñanza aprendizaje de Integrales definidas en la asignatura de matemática para estudiantes de tercero de bachillerato. GeoGebra es una herramienta innovadora para la construcción activa del aprendizaje, permitiendo a los estudiantes experimentar directamente con las matemáticas, logrando aprendizajes significativos utilizando la tecnología (Ver apéndice B).

Recomendaciones

Basado en las conclusiones obtenidas en el presente trabajo de investigación, se sugieren las siguientes recomendaciones:

Implementar el software GeoGebra en el proceso enseñanza - aprendizaje de la matemática y en los estudiantes de Básica Superior bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo por cuanto, se ha comprobado una influye positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes.

Utilizar la herramienta GeoGebra en los niveles de básica superior y bachillerato de la Unidad Educativa Pío Bravo, por cuanto se observa en la investigación una influencia positiva en el proceso enseñanza - aprendizaje de la matemática.

Capacitar a los docentes del área de matemática y física sobre el uso de simuladores matemáticos y en particular GeoGebra, de manera que, se actualicen con los métodos y nuevas didácticas innovadoras aplicadas para mejorar el estudio de la matemática.

Motivar para que los docentes incluyan el software GeoGebra dentro sus planificaciones didácticas y apliquen en el aula de clases.

Referencias

- Acosta, A. (1990). *Introducción a la Química tomo 2.* (3ª ed.). Cultural Colombiana.
- Acosta, A. (2016). *Matemática tomo 1. Primero de BGU Edición.* Ministerio de Educación
- Aldana, E. , y Gonzáles, M. (2009). Comprensión del concepto de integral definida, el caso de un alumno universitario. *Investigación en Educación Matemática.*
<https://n9.cl/qe6bw>
- Arteaga, E., Medina, J., y Martínez, J.,(octubre 2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15(70), 102-108. <https://n9.cl/t0kd7>
- Ávila, M., y Moreno, A. (diciembre de 2015). Implementación del software libre GeoGebra como herramienta en el aula para la enseñanza de las matemáticas en educación básica secundaria en la ciudad de Fusagasugá. *RECME-Revista Colombiana de Matemática Educativa*, 1(1), 664-668. <https://n9.cl/rkay6>
- Bolaño, O.(2020). El constructivismo: Modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista Educare*. 24(3), 488-502. <https://n9.cl/dg1wg>
- Cárdenas, I., Vásquez, S., Verde, E., y Díaz, E. (30 de junio de 2020). Rendimiento académico: universo muy complejo para el quehacer pedagógico. *Revista Muro de la Investigación*, 5(2), 53-65. <https://n9.cl/24s11>
- Castillo, S. (9 de mayo de 2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 171-194.
<https://n9.cl/v6hez>
- Castro, S., Guzmán, B. (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación. *Revista de Investigación*, (58), 83-102.
<https://n9.cl/l1c4>
- Colonio, L. (2017). *Estilos de aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes de los cursos comprendidos dentro de la línea de construcción–DAC-FIC-UNI* [Tesis de

- grado, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio Institucional Upch. <https://n9.cl/vwtq6>
- Cronbach, L (1974). Más allá de las dos disciplinas de la psicología científica. Centro de Investigaciones Sociológicas.
<https://revistas.uma.es/index.php/espsi/article/view/13417>
- Cuseo, J. (1996). *Cooperative Learning: A Pedagogy for Addressing Contemporary Challenges & Critical Issues in Higher Education*. Marymount College. New Forums Press. Recuperado el 24 de febrero de 2023 <https://n9.cl/yvedr>
- Educar Ecuador Ministerio de Educación. (MINEDUC, 2021). *Bachillerato General Unificado. Matemática. Matemática en el nivel de Bachillerato General Unificado*.
- Floreano, M. (2021). *Tecnologías de la información y la comunicación para el fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato técnico, año 2020*. [Tesis de Maestría, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio Institucional UPCE. <https://n9.cl/kyyji>
- Gallo, C. (enero-abril de 2021). El aprendizaje de las matemáticas a partir las teorías del conductismo y la psicología de la Gestalt. *Revista de Educación*, 3(7), 26-37. <https://n9.cl/zmd8n>
- Guamán, M.(2012). *Guía didáctica de Didáctica*. Edilia.
- Guzmán, M.(15 de febrero de 2010). *El Rincón de la Pizarra: Ensayos de visualización en análisis matemático: Elementos básicos del análisis*. Pirámide. <https://n9.cl/v4yp5>
- Hernández, R. (28 de marzo de 2011). Propuesta didáctica para identificar cuándo la integral definida es aplicable para resolver un problema / Didactic proposal to identify when the definite integral is applicable to solve a problema. *Revista Electrónica publicada por el Instituto de Investigación en Educación*, 7(2). <https://n9.cl/vrrga>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill. <https://n9.cl/6e52k>
- Instituto de Evaluación Educativa. (mayo de 2022a) *Informe de Resultados. Ser Estudiante. 10° Educación General Básica, EGB. Año Lectivo 2021-2022*. <https://n9.cl/9lybf>

- Instituto de Evaluación Educativa. (2022b) *Informe de Resultados. Ser Estudiante. 3 de Bachillerato, Año Lectivo 2021-2022*. <https://n9.cl/ynbsks>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2023). *Resultados Nacionales Ser estudiante*. <https://n9.cl/04ecj>
- Lerner, J., Cano, F, Moreno, S., Vargas, A., Flórez, E., Betancur, G., Bolívar, C., y Osorio, D. (abril de 2012). *Rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de la Universidad EAFIT*. Dirección de Investigación y Docencia Universidad EAFIT. <https://n9.cl/0zqil7>
- Linares-García, J., Rojas-Betancur, H, y Hernandez-Quirama, A. (27 de octubre de 2021). La universidad en tiempos de pandemia: cambios rápidos, inequidades permanentes. *Educación y Humanismo*, 23(41), 277-294. <https://n9.cl/vo6t4>
- Lions, S. y Aranza, I.(5 de octubre de 2021). *Propuesta de intervención pedagógica sobre los factores determinantes en el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria del colegio Gimnasio Cerromar del Distrito de Riohacha, la Guajira* [Tesis de maestría, Universidad de la Sabana]. Repositorio institucional Unisabana. <https://n9.cl/mc733>
- Macías, M. (agosto-diciembre de 2002). Las inteligencias múltiples. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 10, 27-38. <https://n9.cl/71l2u>
- Majerek, D. (1 de diciembre de 2014). Application of GeoGebra for teaching mathematics. *Advances in Science and Technology Research Journal*, 8(24), 51-54. <https://n9.cl/0kx2j>
- Martin, W. (1994). Lasting effects of the integrated use of graphing technologies in precalculus mathematics. *Mathematical Association of America*, 8,154-187. <https://n9.cl/p4wpm>
- Mendieta, C.(1 de julio de 2016). Integración en el contexto de la educación superior pública de Nicaragua: El nuevo modelo educativo de la UNAN-Managua. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 5 (2), 29-50. <https://n9.cl/lqq3u>

- Merino, E. (2018). *Propuesta “weblog easy learning” como herramienta educativa en el rendimiento académico en los estudiantes de inglés primer grado de educación secundaria de la IEPP Antonio Raimondi–2017* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional del Santa Escuela de Posgrado] Repositorio Institucional UNS. <https://n9.cl/nyr3n>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de EGB y BGU. Matemática. <https://n9.cl/1q2d>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). *Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales, Educación General Básica Subnivel Elemental*. <https://n9.cl/2nhjw>
- Montiel, H. (2011). *Física General*. (4ª ed.). Grupo Editorial Patria
- Mora, C. (5 de mayo de 2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, *Revista de Pedagogía*, 24(70), 181-272. <https://n9.cl/8p7h0>
- Núñez, J. y González-Pienda, J.(1998). *Dificultades específicas relacionadas con las matemáticas*. Dialnet, 315-340. <https://n9.cl/sdowy>
- Orrantia, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Revista Psicopedagogía*, 23(71), 158-180. <https://onx.la/961ad>
- Ortiz, D. (30 de diciembre de 2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia*, 9(2), 93-110. <https://n9.cl/fk43y>
- Posso, R., Barba, L., y Otáñez, N. (enero-abril de 2020). El conductismo en la formación de los estudiantes universitarios. *Revista Educare*. 24 (1). 117-133. <https://n9.cl/v6crw>
- Quispe, J.(2018). *Programa “Matemática con la naturaleza” para desarrollar las nociones matemáticas en estudiantes de 5 años del nivel inicial de la I.E N° 659 “María Montessori” Pisquicocha, Cotaruse, Aymaraes, Apurímac, 2018* [Tesis de grado, Universidad Peruana Unión] Repositorio Institucional UPU. <https://n9.cl/26avu>
- Real Academia Española. (2022a). *Enseñanza*. Recuperado el 26 de febrero de 2023 <https://n9.cl/zsdq5>
- Real Academia Española. (2022b). Aprendizaje. <https://dle.rae.es/aprendizaje?m=form>

- Redacción. (8 de marzo del 2021). *Definición de Integrales*. Concepto Definición. <https://n9.cl/5qgey>
- Revelo-Rosero, J., Revuelta, F., y González-Pérez, A. (28 de octubre de 2018). Modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática - Universidad Tecnológica Equinoccial de Ecuador. *Edmetic, Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(1), 196-224. <https://n9.cl/tv8u3>
- Siemens, G. (12 de diciembre de 2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. <https://n9.cl/47wu8>
- Solórzano, F., y García, M. (2016). Fundamentos del aprendizaje en red desde el conectivismo y la teoría de la actividad. *Revista Cubana de Educación Superior*, Vol. 3, (98), 98-112. <https://n9.cl/66pgj>
- Superprof (2020). *Integrales Definidas*. Superprof. <https://n9.cl/z9hyu>
- Thirteen Ed Online (2004). *Workshop: Constructivism as a Paradigm for Teaching and Learning*. Concept to Classroom. Educational Broadcasting Corporation. <https://n9.cl/nl9e0>
- Vega-Lugo, N., Flores-Jiménez, R., Flores-Jiménez, I., Hurtado-Vega, B., y Rodríguez-Martínez, J. S. (5 de julio de 2019). Teorías del aprendizaje. *XIKUA boletín científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 7(14), 51-53. <https://n9.cl/36m0j>
- Velázquez, A. (2023). *Diferencias entre las pruebas no paramétricas y las pruebas paramétricas*. Questionpro. <https://n9.cl/6ouvx>
- Viñoles, M. (julio- diciembre 2013). Conductismo y constructivismo: modelos pedagógicos con argumentos en la educación comparada. *Revista Electrónica de Ciencias Sociales y Educación*, 3 (julio-diciembre), 7–20. <https://n9.cl/nsri11>
- Wittrock, M. (1989). *La investigación de la enseñanza I, Enfoques, Teorías y Métodos*. PAIDOS. <https://n9.cl/nq06h>

Apéndice

Apéndice A. Matriz FODA

Tabla 6

Fortalezas y Oportunidades

Fortalezas	Oportunidades
Directivos con un alto nivel de preparación profesional y abiertos a propuestas de mejora.	Actualización y fortalecimiento curricular.
Docentes con experiencia y título profesional acorde al área.	Acceso a recursos educativos digitales en línea de la página: https://recursos2.educacion.gob.ec
Docentes motivados predispuestos al cambio.	Cursos de capacitación docente Me capacito del Ministerio de Educación.
Estudiantes con deseos de superación, preparados para contribuir en su formación académica integral.	Motivación por parte de los estudiantes al uso de la tecnología.
La mayoría de Los padres de Familia están involucrados y participan en el aprendizaje de sus hijos.	Participación activa de los padres de familia.
Actualización continua de los planes de estudio.	Utilización del software GeoGebra como herramienta innovadora en el aprendizaje de la matemática y las integrales definidas
PCI, actual está enfocado en la metodología STEAM, en donde las TIC'S juegan un papel determinante.	Utilizar GeoGebra para mejorar el rendimiento académico.
Cuenta con una infraestructura destinada al uso del laboratorio de computación.	Uso de GeoGebra, aplicación gratuita, que puede ser instalada en cualquier plataforma o sistema operativo y los requerimientos de funcionamiento en la computadora son mínimos.

Nota. Matriz FODA Fortalezas – Oportunidades Unidad Educativa Pío Bravo

Tabla 7*Debilidades y Amenazas*

Debilidades	Amenazas
Temor de los estudiantes por la asignatura de matemática.	Bajo rendimiento académico estudiantil.
Existe poco razonamiento lógico en los estudiantes.	Desmotivación en los estudiantes por aprender, no tienen un plan de vida definido.
No todos los padres de familia se involucran y sirven de apoyo a sus hijos.	Migración de padres de familia.
Docente en el área de matemática y física con contrato.	Inestabilidad laboral.
Poca aplicación de metodologías activas en la enseñanza-aprendizaje por parte de los docentes.	Clases tradicionales que no despiertan el interés en los estudiantes.
Docentes con escasos conocimientos para el manejo de las TIC'S.	No brindar a los estudiantes experiencias de aprendizaje en las que se integre la tecnología.
Recursos tecnológicos limitados.	Un 45% de los equipos de cómputo están cumpliendo su vida útil.
No se dispone de conexión a Internet.	Escasos recursos económicos.

Nota: Matriz FODA Debilidades – Amenazas Unidad Educativa Pío Bravo

Al revisar la matriz FODA en lo que respecta a las debilidades y amenazas, se puede observar algunos de los problemas como: limitados recursos tecnológicos, falta de procesos de capacitación para los docentes, la inestabilidad laboral y la falta de motivación de los educandos por causa de la migración de sus padres entre otros.

No obstante en lo referente a las fortalezas y oportunidades de la matriz FODA, se encuentra que los docentes están predispuestos al cambio, los estudiantes tienen deseos de superación y están deseosos por contribuir en su formación académica integral, motivación por parte de los estudiantes al uso de la tecnología y existe la aplicación gratuita GeoGebra que puede ser instalada en cualquier plataforma o sistema operativo puesto que los requerimientos de funcionamiento en la computadora son mínimos. Por lo tanto, se determina que si es factible implementar el software GeoGebra en la Unidad Educativa Pío Bravo como

herramienta de apoyo en el proceso enseñanza – aprendizaje de la integral definida y obtener una mejora en el rendimiento académico.

Apéndice B. Propuesta

Propuesta

A continuación, se detalla la propuesta de innovación, que se implementará para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de matemáticas utilizando las Tics

Título de la propuesta.

Implementación del Software GeoGebra en la planificación curricular como herramienta de enseñanza aprendizaje de Integrales definidas en la asignatura de matemática para estudiantes de tercero de bachillerato.

MODALIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA



ÁREA SOCIOHUMANÍSTICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
FORMULARIO PARA PLANIFICACIÓN DE CLASE

Carrera: Físico- Matemático

Fecha: 21/01/2023

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR POR PARCIAL

1. DATOS INFORMATIVOS

Nombre de la Institución: Unidad Educativa Pío Bravo

Nombre del docente: Prof. Patricio Siavichay

Grado/Curso: Tercero de BGU

Fecha Inicio: 28-11-2022

Fecha Finalización: 13-01-2023

Asignatura: Matemática

APRENDIZAJE DISCIPLINAR: Matemática

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- ✚ O.M.5.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto

Competencias:	Comunicacionales 	Matemáticas 	Digitales 	Socioemocionales
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE		ACTIVIDADES EVALUATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> M.5.1.61.- Conocer y aplicar el álgebra de límites de sucesiones convergentes en la resolución de 	<ul style="list-style-type: none"> Realiza operaciones con funciones aplicando las propiedades de los números reales en 	ANTICIPACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> ✚ Motivación /dinámica (video) ✚ Exponer objetivo o destreza a lograr y la forma de calificar ✚ Recordar con una lluvia de ideas el concepto de límites 		Actividad <ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas Uso de Tics Técnica: <ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas.

aplicaciones o problemas con sucesiones reales en matemática financiera (interés compuesto), e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas



problemas reales e hipotéticos
(Ref. I.M.5.3.1)

DESEQUILIBRIO COGNITIVO

- ✚ ¿Cuáles son los límites en tu vida?

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO



- ✚ Mediante una lluvia de ideas con la participación de todos los estudiantes buscar una definición para la palabra límite
- ✚ Tomar especial atención a los diferentes aportes de los estudiantes.
- ✚ Analizar la palabra asíntota en una gráfica que representa. Cuando ocurre esta situación analizar posibles situaciones: Cuando hay una indeterminación es decir una división para cero, una raíz cuadrada negativa, o cero dividido para cero.
- ✚ Identificar los límites de cada una de las situaciones especialmente cuando existe divisiones
- ✚ Relacionarse con los limites laterales por izquierda y por derecha.
- ✚ Límites polinómicos, calcular haciendo uso de la tendencia existente a la actividad y hallar el valor en la ordenada.
- ✚ Límites al infinito. Hacer uso de la factorización para Resolver los ejercicios propuestos.
- ✚ Relacionar la temática con el eje transversal y con el resto de las áreas
- ✚ Revisar los contenidos que pueden causar confusiones en los estudiantes para su respectivo refuerzo






CONSOLIDACIÓN:


- ✚ Realizar ejercicios propuestos por el profesor
- ✚ Utilizar los tics para realizar actividades en línea
- ✚ Utilizar el programa GeoGebra para hallar los diferentes



Instrumento:




- Cuestionario escrito
- Uso de GeoGebra

		límites de las funciones dadas	
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	EST RATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
<p>✚ M.5.1.51.- Calcular de manera intuitiva la derivada de funciones racionales cuyos numeradores y denominadores sean polinomios de grado ≤ 3, para analizar la monotonía, determinar los máximos y mínimos de estas funciones y graficarlas con apoyo de las TIC (calculadora gráfica, software, applets)</p> 	<p>✚ M.5.3.5. Obtiene la gráfica de una función exponencial a partir de a^x, mediante traslaciones, homotecias y reflexiones; concibe la función logarítmica como inversa de la función exponencial; aplica propiedades de los logaritmos y halla su dominio, recorrido, asíntotas, intersecciones con los ejes; las aplica en situaciones reales e hipotéticas, con y sin apoyo de la tecnología</p> 	<p>ANTICIPACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Motivación /dinámica (juego lógico) ✚ Exponer objetivo o destreza a lograr y la forma de calificar ✚ Recordar que es la derivada de una función <p>DESEQUILIBRIO COGNITIVO</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ ¿Para qué sirve la derivada y ejemplos del medio? <p>CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Conversar con los estudiantes acerca de las derivadas y su aplicación en la vida diaria ✚ Por ejemplo, de la caña de azúcar y pueden basar diversos materiales extras. ✚ Explicar el concepto de derivada a partir de la formula, de manera gráfica. ✚ Realizar cálculos de la derivada aplicando formula del incremento ✚ Relacionar la temática con el eje transversal y las diferentes disciplinas o asignaturas ✚ Realizar una lista de cada uno de los teoremas de derivadas y aplicación ✚ Operar con derivadas de orden superior la suma multiplicación, división y regla de la cadena. ✚ Reforzar las temáticas que pueden causar confusiones en los estudiantes para su resolución. <p>CONSOLIDACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Resolver actividades individuales y grupales que propone el texto base 	<p>Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derivar funciones mediante la formula y por teoremas, además de la utilización de la regla de la cadena. <p>Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de Ejercicios • Tarea Grupal <p>Instrumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad en cuaderno de trabajo • Portafolio.

 DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
 M.5.1.62.- Reconocer y graficar las funciones escalonadas para calcular el área encerrada entre la curva y el eje X.	<ul style="list-style-type: none"> Halla de manera intuitiva derivadas de funciones polinomiales; diferencia funciones mediante las respectivas reglas para resolver problemas de optimización; (Ref.I.M.5.5.1.).  	<p> Identificar cada teorema de derivación y casos analizados</p> <p>ANTICIPACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> Motivación /dinámica Exponer objetivo o destreza a lograr y la forma de calificar Lluvia de ideas de ideas acerca de las temáticas de cálculo de áreas de polígonos básicos <p>DESEQUILIBRIO COGNITIVO</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué es el área debajo de una curva? <p>CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> Generar el concepto de función de una función cuadrática Graficar función Identificar lugar encima y debajo de la grafica Buscar ejemplos del medio que se puedan representar con funciones cuadráticas De la función trazada dividir en intervalos de igual tamaño Se pueden utilizar varias escalas o intervalos es decir puedo ocupar dos intervalos, cuatro u ocho intervalos, mientras más intervalos utilizamos será más exacto el cálculo del área Trazar rectángulos bajo de la curva, la suma de todos los rectángulos será el área total Para hallar el área se tiene reemplazar en cada punto su respectivo valor correspondiente y reemplazarlo en la función dada Relacionar la temática con el eje transversal y con el resto de las asignaturas Reforzar las inquietudes de los estudiantes <p>CONSOLIDACIÓN:</p>	<p>Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> Calcular el área bajo la curva. <p>Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolución de Ejercicios Tarea Grupal <p>Instrumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Actividad en cuaderno de trabajo <p>Portafolio</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ✚ Genera ejemplos y contraejemplos de funciones ✚ Representa funciones de todas las formas posibles ✚ Utilizar GeoGebra para resolución de cálculo de áreas 	
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> ✚ M.5.1.63.- Realizar las operaciones de suma y multiplicación de funciones escalonadas y de multiplicación de números reales por funciones escalonadas aplicando las propiedades de los números reales. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Halla de manera intuitiva derivadas de funciones polinomiales; diferencia funciones mediante las respectivas reglas para resolver problemas de optimización; (Ref.I.M.5.5.1.) 	<p>ANTICIPACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Motivación /dinámica (resolver cuadrado mágico) ✚ Exponer objetivo o destreza a lograr y la forma de calificar ✚ Dar ejemplos de la vida real en donde se utiliza la derivada <p>DESEQUILIBRIO COGNITIVO</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ ¿Cómo sumar funciones utilizando derivadas? <p>CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Explicar el proceso de cálculo del área del rectángulo. ✚ En vista que no todas las áreas son simétricas se debe utilizar la mayor cantidad de cuadrados o rectángulos para sumadas me del área total. ✚ Mientras mayor sea la cantidad de rectángulos más exacta será el área. ✚ Se debe reemplazar la función en donde encuentra el valor de x y realizar todas las operaciones posibles ✚ Se explicará las propiedades de la composición Fogg o gof ✚ Relacionar la temática con el eje y transversal y con las demás áreas ✚ Se reforzará las temáticas que causen confusión en los estudiantes especialmente en las horas de clase <p>CONSOLIDACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Generar ejemplos y contraejemplos de vida real utilizando los diferentes tipos derivadas ✚ Resolver ejercicios del texto 	<p>Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar ejercicios de combinación de funciones <p>Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de Ejercicios <p>Instrumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de actividades en cuaderno de trabajo <p>Criterios de evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Puntualidad en la entrega de evaluaciones, tareas en clase y en casa.
NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECÍFICAS			

ESPECIFICACION DE LA NEE	Destreza con criterio de desempeño	Actividades de aprendizaje Proceso de la clase	Evaluación	
			Indicadores de logro	Instrumento de evaluación
<p>Estudiantes A.F.P.S A.J. P.Y J.A.Y.G. N.A.Y.A. E.P.T.S M.C.Y.Y</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudiantes con problemas de Aprendizaje Recomendación de Adaptación Curricular de Grado 3. 	<ul style="list-style-type: none"> M.5.1.75.-. Reconocer la función logarítmica como la función inversa de la función exponencial para calcular el logaritmo de un número y graficarla analizando esta relación para determinar sus características. 	<ul style="list-style-type: none"> Acordar con el padre de familia o representante legal las pautas de actuación concretas. (elaboración de acuerdos y compromisos). Realizar seguimiento por parte del docente, representante y tutor. Ubicar al estudiante con un compañero de apoyo Uso de calculadora básica <p style="text-align: center;">ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> Diferencia de manera gráfica la función exponencial y logarítmica Aplicar cálculos con uso de calculadora y con números pequeños del 1 al 5. 	Diferencia entre Dominio y Recorrido	<p>ACTIVIDAD Halla dominio y recorrido de funciones lineales continuas</p> <p>TÉCNICA Prueba escrita</p> <p>INSTRUMENTO Cuestionario escrito</p>
	<ul style="list-style-type: none">  M.5.3.5. Obtiene la gráfica de una función exponencial a partir de a^x, mediante traslaciones, homotecias y reflexiones; concibe la función logarítmica como inversa de la función exponencial; aplica propiedades de los logaritmos y halla su dominio, recorrido, asíntotas, intersecciones con los ejes; las aplica en situaciones reales e 	<p style="text-align: center;">ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizan las mismas actividades de los demás con ejercicios de menor dificultad con apoyo de la calculadora. Diferencia funciones inyectivas, biyectivas y sobreyectivas solo con apoyo del programa GeoGebra. 	-Diferencias los diferentes tipos de funciones	<p>ACTIVIDAD Reconocer funciones con diagrama sagital</p> <p>TÉCNICA Prueba escrita</p> <p>INSTRUMENTO Ficha Pedagógica</p>

	<p>hipotéticas, con y sin apoyo de la tecnología</p> 			
	<p>M.5.1.61.- Conocer y aplicar el álgebra de límites de sucesiones convergentes en la resolución de aplicaciones o problemas con sucesiones reales en matemática financiera (interés compuesto), e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas </p>	<p>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica límites de forma gráfica ▪ Calculo límites de manera infinita ▪ Opera con límites con funciones sencillas 	<p>Opera con límites sencillas</p>	<p>ACTIVIDAD Resolución de ejercicios</p> <p>TÉCNICA Prueba escrita</p> <p>INSTRUMENTO Hoja de trabajo</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • M.5.1.21.- Realizar la composición de funciones reales analizando las características de la función resultante (dominio, recorrido, monotonía, máximos, mínimos, paridad).  	<p>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realiza reemplazo con ayuda de docente. ▪ Realiza calculo con funciones sencillas. ▪ Calcula dominio y rango de la función. 	<p>-Composición sencilla</p>	<p>ACTIVIDAD Resolución de composición de funciones.</p> <p>TÉCNICA Prueba escrita</p> <p>INSTRUMENTO Hoja de trabajo</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • M.5.1.63.- Realizar las operaciones de suma y multiplicación de 	<p>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcula el área con la mayor cantidad de pedazos rectangulares dispone. 	<p>-Integrales básicas</p>	<p>ACTIVIDAD Resolución de sumas escalonadas.</p>

	<p>funciones escalonadas y de multiplicación de números reales por funciones escalonadas aplicando las propiedades de los números reales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realiza calculo con funciones sencillas. 		<p>TÉCNICA Prueba escrita</p> <p>INSTRUMENTO Hoja de trabajo</p>
	<ul style="list-style-type: none"> M.5.1.51.- Calcular de manera intuitiva la derivada de funciones racionales cuyos numeradores y denominadores sean polinomios de grado ≤ 3, para analizar la monotonía, determinar los máximos y mínimos de estas funciones y graficarlas con apoyo de las TIC (calculadora gráfica, software, applets) 	<p>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> Calcula la derivada de ejercicios sencillos. Con calculo analítico y gráfico. 	Derivadas	<p>ACTIVIDAD Derivadas por teoremas</p> <p>TÉCNICA Prueba escrita</p> <p>INSTRUMENTO Hoja de trabajo</p>

APRENDIZAJE INTERDISCIPLINAR

NOMBRE DEL PROYECTO INTERDISCIPLINAR, EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE, RETO: Libros Digitales

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Elaborar libros digitales, mediante uso de la tecnología de Poder Point para incentivar la lectura en los niños

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
--------------------------------------	---------------------------	---	-------------------------

- ✓ **M.5.3.7.**
Reconocer los experimentos y eventos en un problema de texto, y aplicar el concepto de probabilidad y los axiomas de probabilidad en la resolución de problemas.



- ✓ *Identifica los experimentos y eventos de un problema y aplica las reglas de adición, complemento y producto de manera pertinente;*
Ref. (I.M.5.10.1.)

ANTICIPACIÓN:

- ✚ Motivación /dinámica
- ✚ Exponer objetivo o destreza a lograr y la forma de calificar
- ✚ Organizar grupos de trabajo para el proyecto

DESEQUILIBRIO COGNITIVO

- ✚ ¿Qué es un proyecto Steam?

CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

- ✚ Mediante preguntas exploratorias cada grupo dará a conocer su temática.
- ✚ Los grupos deberán presentar dos temas uno de un libro digital de lectura y otro que esté relacionado con el cuidado del medio ambiente. La existencia del uso de poder poni estuvo variedad de temáticas. **S(ciencia)**
- ✚ Una vez escogido el tema se debe diseñar la aplicación con todos los detalles a utilizar **A(artística)**.
- ✚ Generar y configurar los libros digitales. **T(tecnología)**.
- ✚ Unir y crear un solo archivo del trabajo. **E(ingeniería)**.
- ✚ **M(matemática)**, está estipulado todos los cálculos utilizados por los alumnos para llegar al producto final son la parte matemática.

CONSOLIDACIÓN:

Presentación de producto final Material didáctico

TÉCNICA:

- ✚ Observación

INSTRUMENTO:

- ✚ Rúbrica Exposición

ACTIVIDADES PLANIFICADAS PARA LAS HORAS DE ACOMPAÑAMIENTO DOCENTE PARA EL REFUERZO Y FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA EL REFUERZO Y FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Talleres de STEAM y DEPORTE. Uso de TICS, creación de material concreto y deporte para mejorar la comprensión. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizar tics, como Excel para fortalecer, el manejo de esta herramienta. ✓ Manejo de Ubuntu, para la elaboración de dibujos digitales. ✓ Realizar actividades deportivas para realizar ejercicios matemáticos mediante el deporte. 	<p>TÉCNICA: Ejercicios prácticos</p> <p>INSTRUMENTO: Rubrica</p>

ELABORADO POR	REVISADO	APROBADO
DOCENTE(S): Prof. Patricio Siavichay	COORDINADOR DE ÁREA: Lcda. Maribel Garnica	VICERRECTOR: Mgs. Renso Chávez
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha: / /2023	Fecha: : ___/ /2023	Fecha: ___/ /2023

Apéndice C. Contenido Científico

10.2 Área limitada por dos funciones continuas y las rectas $x = a$ y $x = b$

Observa la sección sombreada de la figura 17. Está limitado por las gráficas de dos funciones continuas, f y g , que cumplen $f(x) \geq g(x) \geq 0, \forall x \in [a, b]$, y por las rectas $x = a$ y $x = b$.

Tal y como puedes ver, el área A de esta sección es:

$$A = A_f - A_g$$

donde A_f es el área de la sección limitada por la gráfica de f , el eje x y las rectas $x = a$ y $x = b$; y A_g es el área del recinto limitado por la gráfica de g , el eje x y las rectas $x = a$ y $x = b$. Entonces:

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

Consideremos el caso general en que f y g cumplen que $f(x) \geq g(x)$ en $[a, b]$, aunque no sean necesariamente positivas (ver fig. 19).

En este caso se cumple:

- Existe una constante k bastante grande como para que $g + k$ sea positiva en el intervalo $[a, b]$, como en el gráfico.
- El área A , limitada por las gráficas de f y g entre a y b , es la misma que el área B , limitada por las gráficas de $f + k$ y $g + k$ entre las mismas abscisas.

Pero observa que $f + k \geq g + k \geq 0$, por lo que estamos en el caso

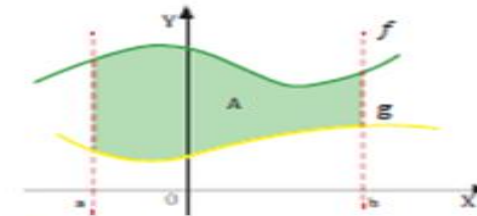


Fig. 17

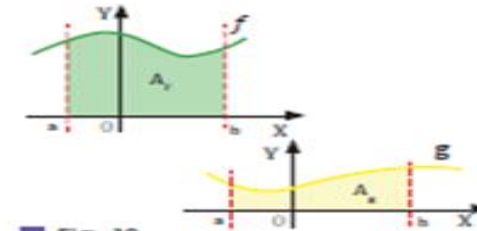


Fig. 18

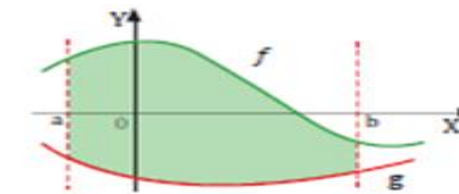


Fig. 19



En caso de que nos pidan el área limitada por las gráficas de dos funciones, sin especificar las rectas $x = a$ y $x = b$, entenderemos que la región cuya área hemos de calcular es la definida por los puntos de corte de las dos gráficas.

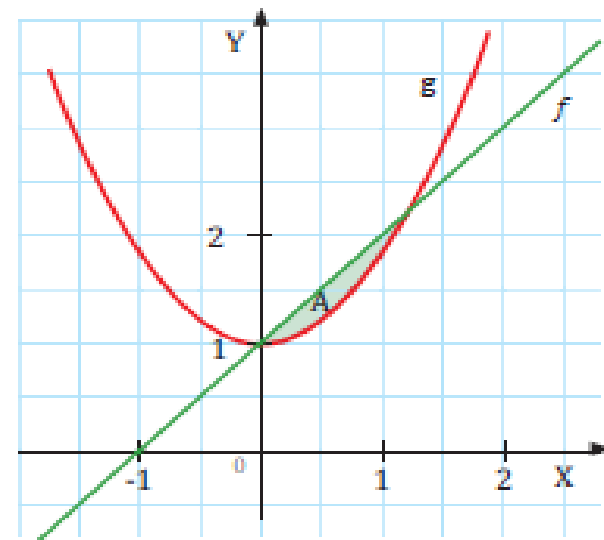
Ejemplo 23

Hallemos el área limitada por las gráficas de las funciones $f(x) = x + 1$ y $g(x) = x^2 + 1$.

Representamos gráficamente el recinto y vemos que, entre 0 y 1, la gráfica de f está por encima de la de g , es decir, $f(x) \geq g(x)$.

Por tanto, aplicando el resultado anterior:

$$\begin{aligned} A &= \int_0^1 (f(x) - g(x)) \, dx \\ &= \int_0^1 ((x + 1) - (x^2 + 1)) \, dx = \\ &= \int_0^1 (-x^2 + x) \, dx = \left[-\frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} \right]_0^1 = \frac{1}{6} \Rightarrow A = \frac{1}{6} u^2 \end{aligned}$$



Si f no es siempre más grande que g en el intervalo $[a, b]$, procederemos como en el ejemplo siguiente:

Ejemplo 24

Calculamos el área limitada por las gráficas de las funciones

$$f(x) = 5x - 9 \text{ y } g(x) = 3x^3 - 21x^2 + 47x - 33.$$

Representamos gráficamente el área descrita y vemos que $g(x) \geq f(x)$ en $[1, 2]$ y $f(x) \geq g(x)$ en $[2, 4]$.

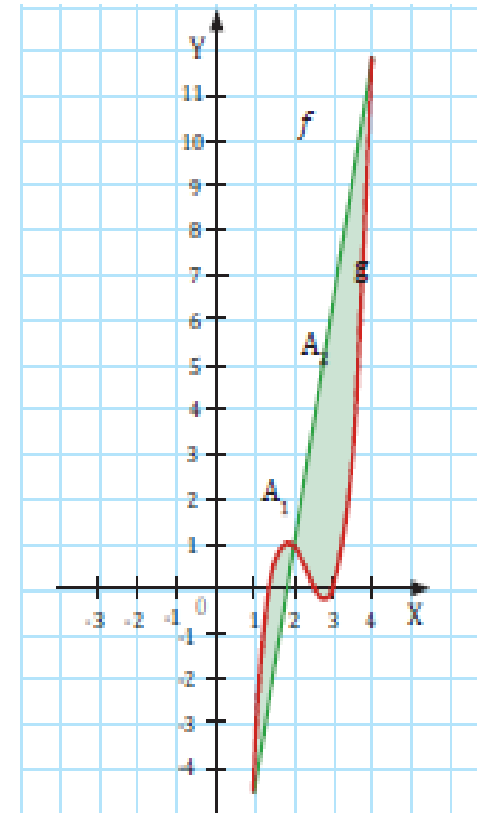
Como en cada uno de estos subintervalos una de las dos funciones es siempre más grande que la otra, podemos calcular el área en cada uno mediante el procedimiento que se ha descrito anteriormente:

$$\begin{aligned} A_1 &= \int_1^2 (g(x) - f(x)) \, dx = \int_1^2 ((3x^3 - 21x^2 + 47x - 33) - (5x - 9)) \, dx = \\ &= \int_1^2 (3x^3 - 21x^2 + 42x - 24) \, dx = \left[\frac{3x^4}{4} - 7x^3 + 21x^2 - 24x \right]_1^2 = \frac{5}{4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_2 &= \int_2^4 (f(x) - g(x)) \, dx = \int_2^4 ((5x - 9) - (3x^3 - 21x^2 + 47x - 33)) \, dx = \\ &= \int_2^4 (-3x^3 + 21x^2 - 42x + 24) \, dx = \left[-\frac{3x^4}{4} + 7x^3 - 21x^2 + 24x \right]_2^4 = 8 \end{aligned}$$

Por tanto:

$$A = A_1 + A_2 = \frac{5}{4} + 8 = \frac{37}{4} \Rightarrow A = \frac{37}{4} \text{ u}^2$$



10.3 Aplicaciones en física

A continuación, veremos cómo la integral definida aparece también en algunos conceptos elementales de la física

Cinemática	Variación del espacio recorrido	Ejemplo
	<p>El espacio recorrido entre los instantes t_1 y t_2 por un móvil que se desplaza siguiendo una trayectoria rectilínea con velocidad v es:</p> $x(t_2) - x(t_1) = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$ <p>ya que la función posición, x, es una primitiva de v.</p>	<p>Un móvil se desplaza siguiendo una trayectoria rectilínea con velocidad $v(t) = (4t + 3) \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Halla el espacio recorrido entre los 5 s y los 10 s.</p> <p>Basta con aplicar la fórmula correspondiente:</p> $x(10) - x(5) = \int_5^{10} (4t + 3) dt = \left[(2t^2 + 3t) \right]_5^{10} = 230 - 65 = 165$ <p>Por tanto, el espacio recorrido por ese móvil entre los 5 s y los 10 s es de 165 m.</p>
Cinemática	Variación de velocidad	Ejemplo
	<p>El incremento de velocidad entre los instantes t_1 y t_2 experimentado por un móvil que se desplaza siguiendo una trayectoria rectilínea con aceleración a es:</p> $v(t_2) - v(t_1) = \int_{t_1}^{t_2} a(t) dt$ <p>ya que la función velocidad, v, es una primitiva de a.</p>	<p>Un móvil se desplaza siguiendo una trayectoria rectilínea con aceleración $a(t) = \sqrt{t} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Halla el incremento de velocidad experimentado entre los 4 s y los 9 s.</p> <p>Aplicamos la fórmula correspondiente:</p> $v(9) - v(4) = \int_4^9 \sqrt{t} dt = \left[\frac{2t\sqrt{t}}{3} \right]_4^9 = 18 - \frac{16}{3} = \frac{38}{3}$ <p>Así el incremento de velocidad entre los 4 s y los 9 s es $38/3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.</p>
Dinámica	Trabajo	Ejemplo
	<p>El trabajo realizado por una fuerza F, que actúa en la dirección del movimiento, al desplazar un cuerpo desde un punto $x = a$ hasta otro punto $x = b$ es:</p> $W = \int_a^b F(x) dx$	<p>¿Cuál es el trabajo realizado al comprimir un muelle 2 cm si aplicamos una fuerza $F(x) = 5x \text{ N}$ en la misma dirección del desplazamiento?</p> <p>Expresamos el desplazamiento en metros, $2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$, para trabajar con unidades del SI; y aplicamos la expresión del trabajo de una fuerza variable:</p> $W = \int_0^{0,02} 5x dx = 5 \left[\frac{x^2}{2} \right]_0^{0,02} = 5(0,0002 - 0) = 0,001$ <p>Por tanto, el trabajo realizado es 0,001 J.</p>

Apéndice D. Evaluación Pretest**1. Movimiento variado**

Un vehículo cuya posición esta por la siguiente ecuación $p(t)=2t^2 + t$

Hallar aceleración a los 5seg.

Opciones de Respuesta:

- a) $a= 21 \text{ m/s}^2$
- b) $a= 20 \text{ m/s}^2$
- c) $a= 13 \text{ m/s}^2$
- d) $a= 50 \text{ m/s}^2$

2. Resolver el siguiente problema: La ecuación de un movimiento circular es: $\varphi(t) = 2t^3$. ¿Cuál es la velocidad y la aceleración angulares al cabo de 7 segundos? Marcar la respuesta correcta

Opciones de Respuesta:

- e) $V= 96 \text{ m/s}$; $a= 28 \text{ m/s}^2$
- f) $V= 28 \text{ m/s}$; $a= 96 \text{ m/s}^2$
- g) $V= 216 \text{ m/s}$; $a= 96 \text{ m/s}^2$
- h) $V= 49 \text{ m/s}$; $a= 14 \text{ m/s}^2$

2 Resolver el siguiente problema: ¿Cuál es la velocidad que lleva un vehículo se mueve según la ecuación $d(t) = 2 - 3t^2$ en el quinto segundo de su recorrido? El espacio se mide en metros y el tiempo en segundos.

Opciones de Respuesta:

- a) $a = -30 \text{ m/s}^2$
- b) $a = 30 \text{ m/s}^2$
- c) $a = 60 \text{ m/s}^2$
- d) $a = -60 \text{ m/s}^2$

3. Derive las siguientes funciones por teoremas y encierre la respuesta correcta

$$f(x) = 6 \cdot (5x + 3)$$

Opciones de Respuestas

- a) 25
 - b) 35
 - c) 20
 - d) 30
- 4. $g(x) = (5x^2 - 3) \cdot (x^2 + x + 4)$**
- a) $10x^3 + 20x^2 + 34x + 3$
 - b) $20x^3 + 15x^2 + 34x - 3$
 - c) $15x^3 + 20x^2 + 34x - 3$
 - d) $20x^3 - 15x^2 - 34x + 3$
- 5. Resuelva el siguiente problema con integrales:** Hallar el área limitada por la recta $y = 10 - x$, el eje OX y las ordenadas de $x = 2$ y $x = 8$.
- a) 12

- b) 16
- c) 15
- d) 18

6. Calcule la integral definida y encierre en un círculo la respuesta correcta

$$\int_0^1 (2x + 3) dx$$

- a) 5
- b) 4
- c) 8
- d) 12

7. Calcule la integral definida y encierre en un círculo la respuesta correcta

$$\int_0^5 x dx$$

- a) 11,5
- b) 12,5
- c) 25
- d) 5

8. Resuelva el siguiente problema: Calcular la velocidad de un móvil en un intervalo de tiempo $t_1 = 0$ y $t_2 = 5$, si tiene una aceleración de 8 m/s^2

- a) 35
- b) 35

c) 40

d) 45

9. **Resuelva el siguiente problema:** Calcular la posición de un móvil en un intervalo de tiempo $t_1 = 1$ y $t_2 = 6$, si tiene una aceleración de 3 m/s^2

a) 215,50

b) 216,3

c) 214,5

d) 5,56

Apéndice E. Evaluación Postest

1) Marque con una x la respuesta que se relacione con el enunciado de la integral definida:

- a) () El área bajo la curva
- b) () El valor de la pendiente de una recta tangente en un punto cualquiera de una curva
- c) () Determina el valor de las áreas limitadas encima las curvas y rectas
- d) () El valor de la pendiente de una curva
- e) () Es el límite máximo de una función.

2) Resuelve y Marque el resultado: correcto (C) o incorrecto (I) de las siguientes operaciones:

Operación	Resultado	Opciones de respuesta	
$\int dx$	a	C	I
$\int 5 dx$	$5x$	C	I
$\int 3x dx$	$\frac{3x^2}{2}$	C	I
$\int 7x dx$	7	C	I

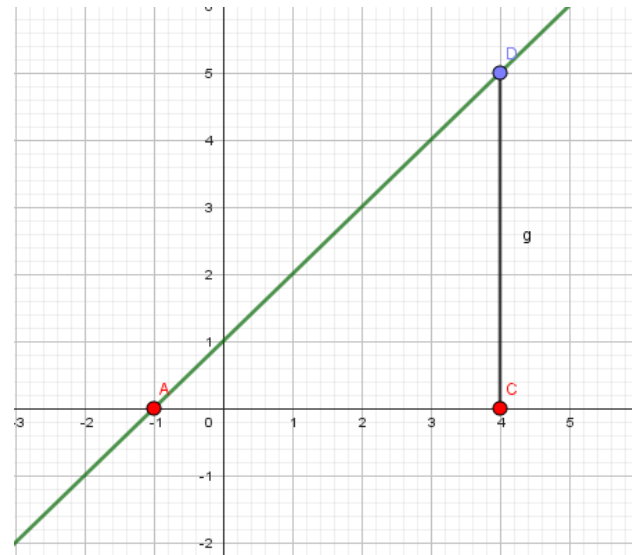
$$\int 9x^2 + 3 dx$$

18x C I

3) Si cálculo la integral una vez a la función de la aceleración de un móvil que se desplaza por una carretera obtengo:

- a) La posición
- b) La velocidad
- c) La distancia
- d) El espacio recorrido
- e) Tiempo

4) Calcule el área y ubique el límite inferior y superior de manera gráfica comprueba el resultado aplicando integrales definidas



5) Calcule la integral definida y encierre en un círculo la respuesta correcta

$$\int_0^1 (40x^3 + 18x) dx$$

Opciones de Respuesta

- a) -1
- b) 19
- c) 29
- d) 18

6) Calcule la integral definida y encierre en un círculo la respuesta correcta

$$\int_0^1 (55x^4 + 12x^2 - 22x + 4) dx$$

Opciones de Respuesta

- a) 12
- b) -8
- c) 7
- d) 8

7) La aceleración de un vehículo es de 8 m/s^2 . Calcular su velocidad a los 5 segundos.

Opciones de Respuesta

- a) 40 m/s^2
- b) 24 m/s^2
- c) 8 m/s^2
- d) 16 m/s^2

8) La velocidad de un vehículo es de $6x \text{ m/s}$. Calcular su posición de 0 a los 5 segundos.

Opciones de Respuesta

e) 50 m/s

f) 75 m/s

g) 25 m/s

h) 36 m/s

9) Responde las siguientes preguntas Falso (F) o Verdadero (V)

a) La derivada es el proceso inverso a la integral F V

b) La primera derivada me permite calcular la aceleración F V

c) La segunda derivada me permite calcular la velocidad F V

10) Usa la gráfica y calcula el área bajo la recta

