

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO

“BENEDICTO XVI”

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA Y
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**



**USO DE LA PLATAFORMA GEOGEBRA Y DEL OPERADOR DE
INTEGRAL DEFINIDA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CUSCO
2026**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN INFORMÁTICA EDUCATIVA Y TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN**

AUTOR

Br. Benavente Ninahuanca, Felipe Santiago

<https://orcid.org/0009-0001-4696-3182>

ASESOR

Dr. Sanchez Uriarte, Cristhian Jhair

<https://orcid.org/0000-0002-6169-5489>

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Las tecnologías de la información y comunicación en los ámbitos educativos

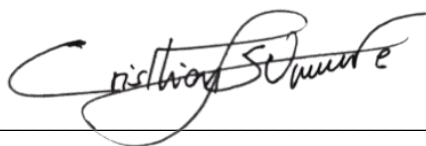
TRUJILLO - PERÚ

2026

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor Director de la Escuela de Posgrado:

Yo, Dr. Cristhian Jhair Sanchez Uriarte con DNI N° 46267702, como asesor del trabajo de investigación titulado “USO DE LA PLATAFORMA GEOGEBRA Y DEL OPERADOR DE INTEGRAL DEFINIDA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CUSCO 2026”, desarrollado por el egresado Felipe Santiago Benavente Ninahuanca con DNI N°07682620 del Programa de maestría en INFORMÁTICA EDUCATIVA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN; considero que dicho trabajo reúne las condiciones técnicas y científicas, las cuales están alineadas a las normas establecidas en el Reglamento de Estudiantes y de Grados y Títulos de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en la normativa para la presentación de trabajos de titulación de la Escuela de Posgrado. Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por los jurados designados por la mencionada escuela.



Dr. Cristhian Jhair Sanchez Uriarte

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

EXCMO. MONS. GILBERTO ALFREDO VIZCARRA MORI, S.J.

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Gran Canciller

Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

DR. MARCOANTONIO PACHERRES TORREJÓN

Rector de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

DRA. SILVIA ANA VALVERDE ZAVALETA

Vicerrectora Académica

DRA. GINA GENARA ZAVALETA ESPEJO

Vicerrectora de Investigación

DR. LUIS ORLANDO MIRANDA DÍAZ

Director de la Escuela de Posgrado

DRA. TERESA SOFÍA REATEGUI MARÍN

Secretaria General

DEDICATORIA

Dedico en primer lugar, a Dios, por darme salud, fortaleza y perseverancia para finalizar este proceso de formación académica. A mi familia, por su apoyo continuo, entendimiento y estímulo en cada fase de este recorrido, que ha exigido esfuerzo y disciplina.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento a la institución educativa donde se desarrolló el estudio, por las facilidades brindadas para la aplicación del Pretest, la intervención didáctica y el Postest, lo que hizo posible la recolección de información en un contexto real.

Agradezco, de manera especial, a mi asesor, por la orientación académica, el acompañamiento metodológico y las observaciones oportunas que contribuyeron a fortalecer la calidad del informe.

Por último, agradezco a los alumnos que tomaron parte y a sus familias por su disposición. y cooperación a lo largo del proceso de investigación.

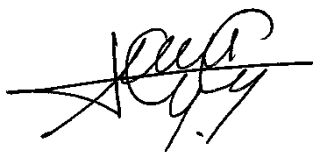
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Felipe Santiago Benavente Ninahuanca** con **DNI N.º 07682620**, egresado del **Programa de maestría en INFORMÁTICA EDUCATIVA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN** de la **Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”**, doy fe de que he seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos establecidos por la **Escuela de Posgrado** para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: **“USO DE LA PLATAFORMA GEOGEBRA Y DEL OPERADOR DE INTEGRAL DEFINIDA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CUSCO 2026”**, el cual consta de un total de **79 páginas**, incluyendo tablas y **38 páginas de anexos**.

Dejo constancia de la **originalidad y autenticidad** de la mencionada investigación y declaro, bajo juramento y en cumplimiento de los principios éticos, que el contenido del documento es **de mi exclusiva autoría** en cuanto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizo que los fundamentos teóricos están debidamente sustentados en fuentes bibliográficas, asumiendo la responsabilidad de cualquier omisión involuntaria en la citación de autores.

En este sentido, declaro/declaramos que el uso de herramientas de inteligencia artificial en el presente trabajo se ha limitado exclusivamente a la mejora de la redacción y corrección de errores gramaticales y sintácticos, sin que ello haya influido en la generación del contenido, análisis o interpretación de los resultados de la investigación. Del mismo modo, reconozco que cualquier vulneración a los derechos de autor derivada del presente trabajo será de mi exclusiva responsabilidad, asumiendo las consecuencias académicas y legales que pudieran derivarse conforme a la normativa vigente.

El autor



Br. Felipe Santiago Benavente Ninahuanca

DNI N.º 07682620

ÍNDICE

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD	2
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	6
ÍNDICE	7
ÍNDICE DE TABLAS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. METODOLOGÍA	21
2.1. Enfoque, tipo	21
2.2. Diseño de investigación	21
2.3. Población y muestra	22
2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos	22
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información	23
2.6. Aspectos éticos en investigación	23
III. RESULTADOS	24
IV. DISCUSIÓN	30
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Puntaje total en el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida.....	24
Tabla 2	Estadísticos descriptivos de la variación del puntaje total ($\Delta = \text{Postest} - \text{Pretest}$)	24
Tabla 3	Puntaje en la dimensión comprensión conceptual de la integral definida.....	25
Tabla 4	Estadísticos descriptivos de la variación ($\Delta = \text{Postest} - \text{Pretest}$) en comprensión conceptual.....	26
Tabla 5	Puntaje en la dimensión interpretación gráfica del área bajo la curva	26
Tabla 6	Estadísticos descriptivos de la variación ($\Delta = \text{Postest} - \text{Pretest}$) en interpretación gráfica del área bajo la curva.....	27
Tabla 7	Puntaje en la dimensión resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida.....	27
Tabla 8	Estadísticos descriptivos de la variación ($\Delta = \text{Postest} - \text{Pretest}$) en resolución de problemas.....	28
Tabla 9	Contraste de hipótesis mediante prueba t de Student (t de Welch) según dimensión evaluada.....	29

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo determinar en qué medida el uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026. El estudio se desarrolló con enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y nivel explicativo, con diseño cuasi experimental Pretest–Posttest con grupo control. La población estuvo conformada por 83 estudiantes de 4.º grado de secundaria distribuidos en cuatro secciones; la muestra estuvo integrada por 43 estudiantes de las secciones 4.º “A” (grupo experimental, $n = 22$) y 4.º “B” (grupo control, $n = 21$). La técnica utilizada fue la observación estructurada del desempeño académico y el instrumento fue una prueba pedagógica escrita de 10 ítems, aplicada en dos momentos (Pretest y Posttest), organizada por dimensiones: comprensión conceptual, interpretación gráfica y resolución de problemas. La validez se estableció por juicio de experto y una adecuada confiabilidad a través del coeficiente Alfa de Cronbach. El procesamiento y análisis de datos se realizó en Microsoft Excel, aplicando estadística descriptiva e inferencial. Los resultados descriptivos mostraron incrementos mayores en el grupo experimental en el puntaje total y por dimensiones. En el análisis inferencial, se evidenció diferencia estadísticamente significativa en el cambio de puntaje total entre grupos (t de Welch = 26,30; $gl = 26$; $p < 0,05$), aceptándose la hipótesis general. Asimismo, se observaron mejoras significativas en comprensión conceptual ($p = 1,8218 \times 10^{-9}$; $p < 0,001$) y en resolución de problemas ($p = 1,612 \times 10^{-17}$; $p < 0,001$). En conclusión, el uso de GeoGebra y del operador de integral definida se asoció con una mejora significativa del aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de secundaria.

Palabras clave: GeoGebra, integral definida, cálculo de áreas, aprendizaje matemático.

ABSTRACT

The study aimed to determine the extent to which the use of the GeoGebra platform and the definite integral operator improves the learning of area calculation using definite integrals in secondary school students at an educational institution in Cusco, 2026. The study employed a quantitative, applied, and explanatory approach, with a quasi-experimental Pretest-Posttest design and a control group. The population consisted of 83 fourth-year secondary school students distributed across four sections; the sample comprised 43 students from sections 4th “A” (experimental group, $n = 22$) and 4th “B” (control group, $n = 21$). The technique used was structured observation of academic performance, and the instrument was a 10-item written pedagogical test, administered at two points (Pretest and Posttest), organized by dimensions: conceptual understanding, graphical interpretation, and problem-solving. Validity was established through expert judgment, and adequate reliability was determined using Cronbach's alpha coefficient. Data processing and analysis were performed using Microsoft Excel, applying descriptive and inferential statistics. Descriptive results showed greater increases in the experimental group in both the total score and scores for each dimension. Inferential analysis, a statistically significant difference was found in the change in total score between groups (Welch's $t = 26.30$; $df = 26$; $p < 0.05$), thus supporting the general hypothesis. Significant improvements were also observed in conceptual understanding ($p = 1.8218 \times 10^{-9}$; $p < 0.001$) and problem-solving ($p = 1.612 \times 10^{-17}$; $p < 0.001$). In conclusion, the use of GeoGebra and the definite integral operator was associated with a significant improvement in secondary school students' learning of area calculation using definite integrals.

Keywords: GeoGebra, definite integral, area calculation, mathematical learning.

I. INTRODUCCIÓN

En la educación secundaria resulta importante estudiar cómo el uso de herramientas tecnológicas puede apoyar el aprendizaje, especialmente en contenidos que suelen ser más difíciles por el nivel de abstracción que exigen. En ese sentido, GeoGebra se presenta como un recurso valioso porque permite ver y manipular funciones, observar el área bajo la curva y relacionar lo que aparece en la gráfica con el procedimiento matemático. Del mismo modo, el operador de integral definida es un elemento clave para entender la acumulación y calcular áreas mediante la integral, por lo que analizar su uso junto con GeoGebra es pertinente para fortalecer el aprendizaje del cálculo de áreas, facilitar la solución de problemas y mejorar la comprensión conceptual en alumnos de secundaria.

En el ámbito internacional, el aprendizaje de la matemática mantiene brechas persistentes, especialmente cuando los contenidos exigen pensamiento abstracto, articulación de múltiples representaciones (simbólica, gráfica y verbal) y transferencia a situaciones aplicadas (Montiel Buriticá et al., 2025). Estas dificultades se incrementan cuando la enseñanza enfatiza técnicas operativas (antiderivadas y aplicación mecánica del teorema fundamental del cálculo) sin promover visualización, argumentación y explicación del rol de los límites de integración, la noción de acumulación y la interpretación del signo (Bajracharya et al., 2023). En particular, los entornos de matemática dinámica como GeoGebra permiten explorar funciones e intervalos, contrastar conjeturas y vincular el resultado numérico con su representación gráfica, promoviendo articulaciones entre lo algebraico, lo visual y lo pictórico en tareas asociadas a la integral definida como área bajo la curva (Hernández Tello et al., 2025).

En el contexto nacional, los resultados de PISA 2022 evidencian que el desempeño de los estudiantes peruanos de 15 años en matemática se mantiene por debajo del promedio de los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y que solo una proporción minoritaria alcanza el nivel mínimo de competencia requerido para interpretar y representar situaciones matemáticas simples (Domínguez Bahamonde et al., 2024). Este panorama sugiere brechas de base que tienden a ampliarse en secundaria cuando se abordan contenidos de mayor abstracción que requieren interpretación de funciones, razonamiento con gráficas y argumentación, competencias necesarias para comprender el sentido del operador de integral definida y aplicarlo al cálculo de áreas.

A nivel regional, los resultados oficiales de la Evaluación Muestral 2022 en Cusco muestran una concentración significativa de estudiantes de 2.º de secundaria en niveles iniciales de logro en Matemática, lo que revela dificultades sostenidas en aprendizajes fundamentales que soportan progresiones posteriores (Ministerio de Educación, 2022). En particular, esta distribución sugiere que una proporción importante de estudiantes avanza en la secundaria con limitaciones para articular representaciones y justificar procedimientos, capacidades clave para interpretar el área bajo la curva y utilizar la integral definida en el cálculo de áreas.

De forma paralela, la integración de tecnología educativa se encuentra condicionada por el acceso desigual a internet en los hogares, lo que incide en la continuidad y profundidad de las experiencias de aprendizaje mediadas por recursos digitales. En el trimestre enero, febrero y marzo de 2025, el 58,9% de los hogares del país contó con servicio de internet; sin embargo, la cobertura mostró una brecha marcada por área de residencia, pues en Lima Metropolitana alcanzó el 80,3%, en el resto urbano el 60,7% y en el área rural solo el 20,5% (INEI, 2025). En consecuencia, la incorporación de herramientas como GeoGebra requiere una planificación didáctica realista, orientada a optimizar los recursos disponibles (laboratorio, sesiones focalizadas, trabajo guiado y uso controlado de dispositivos), a fin de sostener actividades de visualización y exploración matemática sin depender exclusivamente de conectividad permanente.

En este escenario, la enseñanza de la integral definida en secundaria, especialmente orientada al cálculo e interpretación del área bajo la curva presentó tensiones didácticas: se requiere consolidar procedimientos, pero también desarrollar comprensión conceptual, visualización, explicación del signo y transferencia a problemas contextualizados (Aguilar Hinojosa y Reyes Bravo, 2012). Cuando predomina un tratamiento rutinario, suelen observarse dificultades para interpretar el operador integral, reconocer el sentido de los límites de integración y explicar el significado del resultado en términos geométricos o situacionales, lo que se asocia con errores recurrentes, baja argumentación matemática y menor autonomía para resolver problemas novedosos. Por tanto, el contexto internacional, nacional y regional evidencia una necesidad educativa concreta: Con el fin de robustecer la enseñanza de las matemáticas en secundaria a través de tácticas que promuevan comprensión profunda y articulación de representaciones; en ese marco, el uso de GeoGebra como soporte para trabajar la integral definida se perfila como una alternativa pertinente para favorecer la interpretación gráfica del área bajo la curva y mejorar el desempeño en resolución de problemas.

La formulación del problema general fue ¿En qué medida el uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026?. Específicamente, ¿En qué medida dicho uso mejora la comprensión conceptual de la integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026? ¿En qué medida dicho uso mejora la interpretación gráfica del área bajo la curva en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026? ¿En qué medida dicho uso mejora el desempeño en la resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026?.

La investigación se justificó teóricamente porque aporta evidencia empírica, en contexto escolar peruano, sobre el potencial del uso de GeoGebra como entorno de matemática dinámica para favorecer aprendizajes vinculados con la integral definida y su interpretación como área bajo la curva, integrando representaciones gráficas y simbólicas. Estudios recientes señalan que la enseñanza mediada por GeoGebra puede contribuir al mejoramiento del logro matemático y de la comprensión conceptual cuando se implementa con una planificación didáctica estructurada y criterios de evaluación coherentes con los desempeños esperados (Sidelil Sebsibe y Muzea Abdella, 2025). En ese sentido, el estudio fortalece la discusión pedagógica sobre la enseñanza del cálculo en secundaria al contrastar un enfoque tradicional con una propuesta mediada por tecnología mediante un diseño cuasi experimental, precisando el aporte de la visualización y la coordinación de representaciones en contenidos de alta abstracción.

La investigación se justifica prácticamente porque responde a la necesidad de mejorar el aprendizaje matemático evidenciada en mediciones nacionales e internacionales. En PISA 2022, el desempeño del Perú en matemática se reporta por debajo del promedio de países OCDE, lo que refleja brechas en competencias requeridas para interpretar y resolver situaciones matemáticas (Ministerio de Educación, 2025).

La investigación se justifica metodológicamente porque emplea un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi experimental con Pretest y Posttest, lo que permite estimar con mayor rigor el efecto del uso de GeoGebra y del operador de integral definida sobre el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida. El uso de dos grupos intactos, posibilita comparar resultados en condiciones reales de aula, considerando el nivel inicial mediante la medición diagnóstica (Pretest) y verificando cambios posteriores a la intervención mediante la medición final (Posttest).

Por otra parte, el objetivo general fue formulado de la siguiente manera: Determinar en qué medida el uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026; y los objetivos específicos fueron determinar en qué medida dicho uso mejora la comprensión conceptual de la integral definida, determinar en qué medida mejora la interpretación gráfica del área bajo la curva y determinar en qué medida mejora el desempeño en la resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida, en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026.

Con respecto a la hipótesis general, se formuló como sigue: El uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora significativamente el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026. También se formularon las hipótesis específicas: El uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora significativamente la comprensión de la integral definida como área bajo la curva en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026. El uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora significativamente la resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026.

Con referencia a los antecedentes, en el contexto internacional se menciona a Rodriguez y Sanchez (2024) en su estudio desarrollado buscaron sistematizar evidencia reciente sobre el aporte de software matemático (incluido GeoGebra) en el aprendizaje del cálculo integral; metodológicamente se enmarca en un análisis/revisión de literatura y reporta como conclusión central, que el uso de herramientas digitales puede favorecer la comprensión y el rendimiento en cálculo cuando se integra con intencionalidad didáctica (representaciones múltiples, visualización y resolución de problemas), recomendando que el software no se use como “extra”, sino articulado a objetivos conceptuales y criterios de evaluación.

Además, Ruiz et al. (2022), en la Revista Paradigma, desarrollaron la investigación que favorece el aprendizaje de sumas de Riemann (base para comprender la integral definida como acumulación); aplicaron un taller con evaluación de desempeño y cuestionario al cierre, concluyendo que el empleo de estas herramientas redujo errores

operativos y favoreció la comprensión de la aproximación de integrales definidas, recomendando su uso frecuente y su extensión a otros dominios del cálculo integral.

Tigse Comina y García Herrera (2025), en su investigación tuvo como objetivo proponer y validar una estrategia didáctica para favorecer el aprendizaje de la integral definida en estudiantes de tercer año de bachillerato. Metodológicamente, reportan el uso de métodos teóricos, empíricos y estadísticos y la aplicación de un diseño preexperimental con un grupo de 31 estudiantes, empleando instrumentos como prueba diagnóstica, observación de clases, encuestas y entrevistas. Concluyen que la implementación de la estrategia resulta eficaz para mejorar la comprensión de temas complejos asociados a la integral definida, destacando que las herramientas tecnológicas favorecen la visualización y representación; asimismo recomiendan capacitación docente y una introducción gradual de estos recursos para optimizar su uso educativo.

Yaulema (2023), en su trabajo desarrollado, tuvo como objetivo desarrollar una investigación centrada en el aprendizaje de la integral definida y el cálculo del área de una región plana, incorporando recursos tecnológicos; metodológicamente se reporta como una investigación aplicada con intervención didáctica y medición de logros, concluyendo que el trabajo con representaciones y apoyo digital favorece el aprendizaje del concepto y recomienda organizar tareas progresivas para conectar gráfica, procedimiento, resultado.

Asimismo, Guachún Lucero et al. (2020) en su estudio cuyo objetivo fue proponer y valorar una estrategia de enseñanza de integral definida mediada por GeoGebra; el estudio describe el uso del recurso en el proceso de enseñanza y destaca como conclusión que el software favorece la comprensión por su soporte visual y dinamismo, recomendando integrar actividades guiadas que conecten representación gráfica y cálculo.

Por otro lado revisando los antecedentes nacionales puedo mencionar a Ely Klemmer (2024), en su tesis abordó la relación entre el uso de herramientas tecnológicas y el aprendizaje del concepto; metodológicamente se reporta con análisis de resultados de aprendizaje y concluye que el uso de software se vincula con mejoras en el aprendizaje de la integral definida, recomendando integrar tecnología con enfoque pedagógico y criterios de evaluación.

Requejo Cotrina (2025), en su tesis de maestría tuvo como objetivo analizar cómo se organiza la enseñanza de la integral definida en un texto base de ingeniería; aplicó un análisis didáctico (Teoría Antropológica de lo Didáctico) y concluyó que el enfoque del

material privilegia lo analítico y la resolución de áreas, pero presenta limitaciones en tareas de aplicación y uso extra matemático, recomendando enriquecer la propuesta con tareas más completas y contextualizadas.

Velásquez Izquierdo (2023) en su tesis tuvo como objetivo construir un modelo dinámico (applets) para visualizar y analizar objetos vinculados al teorema fundamental del cálculo; desarrolló un trabajo aplicado de diseño/validación de recursos y concluyó que es factible construir modelos dinámicos útiles para la visualización, análisis y formulación de conjeturas, recomendando su incorporación como material interactivo para apoyar el aprendizaje.

Perez Villar y Poma Firma (2023), en su tesis investigaron la influencia del uso del software en el aprendizaje de aplicaciones (como áreas y otros usos); se reporta como investigación aplicada con medición de aprendizajes y concluye que GeoGebra influye positivamente en el aprendizaje de aplicaciones de integrales, recomendando fortalecer la articulación entre procedimiento, interpretación geométrica y resolución de problemas.

Rivas Mamani (2020) en su tesis de maestría tuvo como objetivo determinar el efecto del uso de GeoGebra en el aprendizaje de integrales; se desarrolló como estudio aplicado con evaluación del aprendizaje tras el uso del software y concluyó que GeoGebra favorece el aprendizaje al facilitar la visualización y exploración, recomendando sesiones planificadas y prácticas guiadas con evaluación coherente.

Las bases teóricas que sustentan la presente investigación se organizan en función de dos variables: el uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida, como intervención didáctica mediada por tecnología, y el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida, entendido como logro matemático que integra comprensión conceptual, interpretación gráfica y resolución de problemas. Esta organización permite asegurar coherencia entre el soporte conceptual, las dimensiones definidas y los indicadores que orientan la medición del aprendizaje.

En relación con la variable independiente, el uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida se comprende como la implementación planificada de un entorno de matemática dinámica que integra, en un mismo espacio de trabajo, representaciones algebraicas y gráficas, posibilitando explorar funciones, intervalos y áreas asociadas a la integral definida con apoyo visual e interactivo (Pérez Chávez y Hernández Aguagallo, 2025). Desde esta perspectiva, GeoGebra no se asume como un recurso “accesorio”, sino como una mediación didáctica que facilita la construcción de significado mediante exploración, retroalimentación y verificación (Yaulema Calderon,

2023). Asimismo como mencionan Sidelil Sebsibe y Muzea Abdella (2025) especialmente en contenidos donde la abstracción y la coordinación de representaciones resultan determinantes para aprender.

El fundamento teórico principal que explica por qué GeoGebra puede potenciar el aprendizaje en este campo se sitúa en la teoría de los registros de representación semiótica. En esta teoría, se sostiene que los objetos matemáticos no son accesibles de manera directa, sino a través de representaciones simbólicas, gráficas, tabulares, verbales, y que comprender implica coordinar registros y realizar conversiones entre ellos de manera consistente (Aceves Aldrete y Vargas Alejo, 2024). La mediación tecnológica cobra sentido cuando favorece dicha coordinación: GeoGebra permite observar simultáneamente la gráfica y el efecto del intervalo de integración, contrastar el valor numérico con la región representada y promover conversiones más controladas entre gráfica, expresión integral y resultado; condición clave para construir significado del operador integral (Godino et al., 2016).

De acuerdo con la operacionalización del estudio, la variable independiente presenta como dimensión central la condición de intervención, expresada en dos categorías: grupo experimental (con intervención mediada por GeoGebra y operador de integral definida) y grupo control (sin intervención tecnológica). En coherencia con ello, los indicadores se orientan a la pertenencia del estudiante a la condición experimental o de control y a la implementación efectiva de la secuencia didáctica planificada en la condición experimental, en tanto soporte pedagógico que organiza el uso del recurso conforme a los propósitos de aprendizaje definidos.

En cuanto a la variable dependiente, el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida se entiende como el nivel de logro del estudiante para comprender, interpretar y aplicar la integral definida al determinar áreas asociadas a funciones en un intervalo, integrando significado conceptual, lectura gráfica y resolución de problemas (Hernández Tello et al., 2025). En el plano matemático, Hernández Camacho (2007) define la integral definida puede interpretarse como acumulación, como límite de sumas y su cálculo se vincula con el teorema fundamental del cálculo, que relaciona integración y derivación y permite obtener el valor de la integral mediante una antiderivada evaluada en los límites.

La literatura en educación matemática ha mostrado que la integral definida es un concepto polisémico (área, acumulación, antiderivada, límite de sumas) y que, cuando la enseñanza se centra en una sola interpretación o en procedimientos mecánicos, la

comprensión tiende a fragmentarse, generando dificultades para justificar el papel de los límites, el sentido del signo y la coherencia entre gráfica y expresión integral (Montiel Buriticá et al., 2025).

En coherencia con la operacionalización, la primera dimensión de la variable es la comprensión conceptual de la integral definida se asume como un logro que trasciende el cálculo mecánico y se orienta a que el estudiante construya significado del operador integral, en la línea de la “comprensión conceptual: comprensión de conceptos, operaciones y relaciones matemáticas (Martínez Miraval et al., 2024). En este sentido, Contreras de la Fuente et al. (2011) explican que comprender la integral definida supone relacionar el valor numérico con su interpretación geométrica, considerando que la integral definida generaliza el concepto de área bajo una curva lo que exige reconocer el papel del integrando, la variable y los límites. Además, dicha comprensión incluye interpretar el signo del resultado, pues la integral puede representar suma orientada, ya que puede interpretarse como el área neta con signo bajo el gráfico de f en el intervalo $[a,b]$. Por ello, Aldana Bermúdez y González Astudillo (2016) mencionan que los indicadores se focalizan en evidencias de explicación del significado (acumulación/área neta), identificación de elementos de la integral (integrando, variable, límites) y argumentación sobre el signo según la ubicación de la función respecto del eje.

La segunda dimensión se refiere a la interpretación gráfica del área bajo la curva, Peña Páez y Morales García (2016) definen que la interpretación gráfica del área bajo la curva se entiende como la capacidad de leer matemáticamente una gráfica para identificar región e intervalo, determinar límites y traducir esa información al planteamiento simbólico de la integral definida; esto exige coordinar representaciones, puesto que una representación es algo que representa algo más. Aranda y Callejo (2017) complementan definiendo que en consecuencia, se trabaja con la idea de que el estudiante moviliza distintas representaciones, por ejemplo: diagramas, líneas numéricas, gráficos, expresiones matemáticas, fórmulas y ecuaciones para sostener la comprensión del objeto matemático. Desde esta perspectiva, los errores típicos en límites, signo o selección de región se explican por dificultades en el tránsito entre registros, considerando que las conversiones implican cambiar un registro sin cambiar los objetos que se denotan. Por ello, Ballesteros Ballesteros et al. (2021) priorizan los indicadores: identificación correcta de la región solicitada, determinación pertinente de límites desde la gráfica y formulación simbólica coherente con dicha lectura.

La tercera dimensión corresponde a la resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida, donde Vergara Ibarra (2022) se concibe como un desempeño integrado que articula modelación (plantear la integral adecuada, incluso por tramos), ejecución y verificación, combinando componentes de proficiencia matemática; en particular, requiere fluidez procesal: habilidad para llevar a cabo procedimientos de manera flexible, precisa, eficiente y apropiada” al aplicar el teorema fundamental del cálculo y operar con expresiones. Según Martínez Miraval y García Rodríguez (2024) en términos de aplicabilidad, este desempeño se alinea con la idea de que resolver problemas significa plantear, utilizar e interpretar las matemáticas para solucionar problemas en una diversidad de situaciones reales. Por ello, los indicadores se centran en: planteamiento correcto del modelo integral, ejecución procedimental sin errores críticos e interpretación/verificación del resultado distinguiendo, cuando corresponda, área geométrica y área neta.

La definición de términos básicos, incluye las siguientes definiciones:

Área geométrica: Medida no negativa de la región delimitada en el plano; en el contexto del cálculo integral, se refiere al “área” como magnitud siempre positiva o cero, independientemente de si la función está por encima o por debajo del eje horizontal (Díaz Pinzón, 2015).

Área neta: Resultado de la integral definida interpretado como suma orientada: las regiones donde la función es positiva contribuyen positivamente y las regiones donde la función es negativa contribuyen negativamente; por ello, el valor de la integral puede diferir del área geométrica cuando la función toma valores negativos (Ramírez Ramírez, 2018).

Integrando: Expresión funcional que aparece dentro de la integral definida, cuya acumulación se calcula en el intervalo establecido; define “qué” se está acumulando o integrando respecto de la variable (Soto Apolinar, 2014).

Función lineal: Es una función cuya representación se expresa como $f(x)=mx+b$ (o $y=mx+b$), en la que m representa la pendiente de la recta y b el intercepto (Sánchez Artunduaga y Martínez Muñoz, 2015).

Intervalo de integración: Conjunto de valores de la variable independiente comprendidos entre un límite inferior y un límite superior, en el cual se evalúa la integral definida para representar acumulación o área neta (Ortiz Corredor, 2013).

Límites de integración: Valor inferior y superior que determinan el intervalo sobre el cual se calcula la integral definida; su elección depende de la región o situación a modelar y condiciona el valor del resultado.

II. METODOLOGÍA

2.1. Enfoque, tipo

El estudio se desarrolló con enfoque cuantitativo, es un enfoque que prueba teorías objetivas mediante el examen de relaciones entre variables, las cuales se miden con instrumentos para analizar datos numéricos mediante procedimientos estadísticos (Creswell, 2009). Por ello, la variable dependiente se operacionalizó en puntajes obtenidos a través de una prueba pedagógica aplicada como Pretest y Posttest, lo que permitió contrastar el rendimiento del grupo de control y el experimental y contrastar las hipótesis del estudio.

Según su finalidad, la investigación fue de tipo aplicada, en tanto se orientó a la utilización de conocimientos en la práctica, con el propósito de generar mejora en un contexto real (Vizcaíno Zúñiga et al., 2023). En este caso, dicha aplicación se concretó mediante una intervención didáctica mediada por GeoGebra y el operador de integral definida.

De acuerdo con su nivel de profundidad, el estudio se ubica en el nivel explicativo, porque busca explicar el porqué de los hechos estableciendo relaciones de tipo causa–efecto y apoyándose en la prueba de hipótesis (Vega Umaña y Barrantes Aguilar, 2022). En ese sentido, se estimó en qué medida la intervención se asoció con cambios al comparar mediciones de Pretest y Posttest realizadas en un grupo experimental y control.

2.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue cuasi experimental, específicamente Pretest–Posttest con grupo control, se trabajó con grupos intactos, ya conformados por la institución educativa (4.º “A” y 4.º “B”). En este diseño, se aplicó una medición inicial (Pretest) a ambos grupos para identificar el nivel de aprendizaje previo; luego se ejecutó la intervención didáctica “X” únicamente en el grupo experimental; y para concluir, se utilizó una medición final Posttest a ambos grupos para comparar los resultados alcanzados. La representación del diseño se realizó de la siguiente manera:

Grupo experimental (GE): $O_1 — X — O_2$

Grupo control (GC): $O_1 — — O_2$

Donde O_1 corresponde a la medición inicial (Pretest), X a la intervención pedagógica mediada por GeoGebra y el operador de integral definida, y O_2 a la medición final (Postest).

2.3. Población y muestra

La población estuvo constituida por los alumnos de 4.º grado de educación secundaria. Dicha población se distribuyó en 4 secciones: 4.º “A” (22 estudiantes), 4.º “B” (21 estudiantes), 4.º “C” (20 estudiantes), 4.º “D” (20 estudiantes), haciendo un total de 83 alumnos.

La muestra fue integrada por el 4.º grado “A” y “B” (43 estudiantes), debido a que se trabajó con los grupos existentes de la institución para ejecutar el diseño cuasi experimental. El muestreo fue no probabilístico, Otzen y Manterola (2017) definen el muestreo no probabilístico por conveniencia es un procedimiento de selección en el que se eligen las unidades muestrales que resultan más accesibles y viables para el desarrollo del estudio, considerando criterios prácticos como la disponibilidad, cercanía y facilidad de acceso a los participantes. En coherencia con el diseño, la sección 4.º “A” se asignó como grupo experimental y 4.º “B” como grupo control.

2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos

La técnica utilizada para el recojo de datos fue la observación estructurada del desempeño académico, permitió registrar de forma sistemática los logros de los estudiantes en el cálculo de áreas mediante integral definida antes y después de la intervención, comparando el grupo experimental y el grupo control. Esta técnica se operacionalizó mediante una prueba pedagógica escrita (prueba de rendimiento), porque brinda evidencia directa del aprendizaje a través de ítems diseñados según las dimensiones evaluadas. El instrumento consistió en una prueba pedagógica aplicada en dos momentos (Pretest y Postest) a ambos grupos, elaborada en coherencia con la operacionalización de la variable dependiente y organizada por dimensiones. La prueba estuvo conformada por 10 ítems, calificados con una rúbrica de 0 a 2 puntos por ítem, lo que permitió obtener un puntaje total en escala de 0 a 20, además de puntajes por dimensión. La aplicación y calificación fueron realizadas por el docente investigador, asegurando condiciones equivalentes para ambos grupos (tiempo, consignas y criterios de evaluación).

Con respecto a la validez del instrumento, se determinó la validez de contenido mediante juicio de experto. Esto se hizo para comprobar si los ítems eran pertinentes, claros y coherentes en relación con las dimensiones e indicadores del estudio. Con

respecto a la confiabilidad, se calculó la consistencia interna usando el coeficiente alfa de Cronbach.

2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información

El procesamiento de la información se llevó a cabo por medio de tabulación, codificación y depuración elemental de los datos adquiridos en la prueba pedagógica aplicada. Se construyó una base de datos en Microsoft Excel, registrando el puntaje total (0–20) y los puntajes por dimensión (comprensión conceptual, interpretación gráfica y resolución de problemas).

El análisis de la información se desarrolló en dos niveles. En primer lugar, se aplicó estadística descriptiva, calculando frecuencias, medias y desviación estándar para ambos grupos evaluados, considerando el puntaje total y los puntajes por dimensión. En segundo lugar, se aplicó estadística inferencial para contrastar las hipótesis del estudio con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$, realizando comparaciones entre grupos y dentro de cada grupo. Todo el procesamiento, organización y análisis se efectuó utilizando Microsoft Excel.

2.6. Aspectos éticos en investigación

La investigación se llevó a cabo tomando en cuenta principios éticos con el objetivo de garantizar la integridad del estudio y salvaguardar a los participantes. Al tratarse de estudiantes de educación secundaria se consideró el asentimiento del estudiante, garantizando que la participación sea voluntaria y que no implique perjuicio académico.

En cuanto a la confidencialidad, no se registraron nombres de los participantes; en su lugar, se asignaron códigos para el manejo de la información. Los resultados se presentaron de manera agregada, evitando la identificación individual, y la información recopilada se utilizó únicamente con fines académicos.

Respecto a la integridad científica, se aseguró la veracidad en la aplicación, calificación y registro de los datos, evitando cualquier manipulación de resultados. Asimismo, se mantuvo un trato respetuoso y equitativo durante todo el proceso.

III. RESULTADOS

Objetivo General, Determinar en qué medida el uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026.

Tabla 1

Puntaje total en el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida.

Momento	GC (N=21)		GE (N=22)	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Pretest	7.62	2.46	7.18	2.34
Posttest	7.86	2.33	18.64	1.18

Nota. Datos obtenidos de la prueba pedagógica.

En la Tabla 1 se presentan los puntajes del GC (N = 21) y del GE (N = 22) en dos momentos de evaluación (Pretest y Posttest). En el Pretest, el GC obtuvo una media de 7.62 con desviación estándar de 2.46, mientras que el GE registró una media de 7.18 con desviación estándar de 2.34. Estos resultados muestran que, en la medición inicial, ambos grupos presentan promedios cercanos y una dispersión similar en sus puntajes. En el Posttest, el GC alcanzó una media de 7.86 con desviación estándar de 2.33, y el GE obtuvo una media de 18.64 con desviación estándar de 1.18. Asimismo, en esta segunda medición se apreció que los puntajes del GE presentan menor variabilidad (DE = 1.18) en comparación con el GC (DE = 2.33), lo que indica una mayor concentración de los resultados alrededor de su media en el Posttest.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos de la variación del puntaje total ($\Delta = \text{Posttest} - \text{Pretest}$)

Grupo	n	Media Δ	Desviación estándar	Mín	Máx
GE	22	11.45	1.90	9	16
GC	21	0.24	0.62	-1	2

Nota. Datos obtenidos de la prueba pedagógica.

En la Tabla 2 se resume el cambio de puntaje (Δ) calculado como la diferencia entre el Postest y el Pretest en cada grupo. El GE ($N = 22$) presenta una media Δ de 11.45 con DE de 1.90, con cambios que oscilan entre un mínimo de 9 y un máximo de 16 puntos. Esto evidencia que, para este grupo, el cambio entre mediciones se ubica en un rango amplio y con una dispersión moderada. Por su parte, el grupo control ($N = 21$) registra una media Δ de 0.24 con desviación estándar de 0.62, con valores que van desde -1 (mínimo) hasta 2 (máximo). En conjunto, estos datos describen que, en el GC, los cambios entre Pretest y Postest se distribuyen en un rango reducido, con variaciones menores alrededor del promedio de cambio.

Objetivo Específico 1, Determinar en qué medida dicho uso mejora la comprensión conceptual de la integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026.

Tabla 3

Puntaje en la dimensión comprensión conceptual de la integral definida

Momento	GC (N=21)		GE (N=22)	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Pretest	3.10	0.89	3.18	1.44
Postest	3.29	0.85	5.77	0.43

Nota. Datos obtenidos de la prueba pedagógica.

En la Tabla 3 se muestran los puntajes de comprensión conceptual en dos momentos (Pretest y Postest) para el GC ($N = 21$) y el GE ($N = 22$). En el Pretest, el grupo control obtuvo una media de 3.10 con desviación estándar de 0.89, mientras que el GE registró una media de 3.18 con desviación estándar de 1.44; estos valores evidencian promedios iniciales cercanos, aunque con mayor dispersión en el GE. En el Postest, el GC alcanzó una media de 3.29 ($DE = 0.85$), mostrando una variación leve respecto a su medición inicial. En cambio, el GE obtuvo una media de 5.77 con $DE = 0.43$, observándose un puntaje promedio mayor en este segundo momento y, adicionalmente, una menor dispersión, lo que indica que los resultados del GE se concentran más alrededor de su media en el Postest.

Tabla 4

Estadísticos descriptivos de la variación ($\Delta = \text{Postest} - \text{Pretest}$) en comprensión conceptual

Grupo	N	Media Δ	DE	Mín.	Máx.
GE	22	2.59	1.18	0	5
GC	21	0.19	0.40	0	1

Nota. Datos obtenidos de la prueba pedagógica.

En la Tabla 4 se resume la variación de puntaje ($\Delta = \text{Postest} - \text{Pretest}$) en comprensión conceptual. El GE (N = 22) presenta una media Δ de 2.59 con DE = 1.18, con valores que oscilan entre 0 (mínimo) y 5 (máximo), lo que muestra incrementos de magnitud variable entre estudiantes. Por su parte, el grupo control (N = 21) registra una media Δ de 0.19 con DE = 0.40, con valores entre 0 y 1, evidenciando cambios pequeños y con un rango reducido.

Objetivo Especifico 2, Determinar en qué medida mejora la interpretación gráfica del área bajo la curva en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026.

Tabla 5

Puntaje en la dimensión interpretación gráfica del área bajo la curva

Momento	GC (N=21)		GE (N=22)	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Pretest	2.19	1.33	1.91	0.97
Postest	2.24	1.37	5.59	0.59

Nota. Datos obtenidos de la prueba pedagógica.

En la Tabla 5 se presentan la media y la desviación estándar de los puntajes de la dimensión interpretación gráfica del área bajo la curva, obtenidos por el GC (n = 21) y el GE (n = 22) en los momentos Pretest y Postest. En el Pretest, el GC alcanzó una media de 2.19 (DE = 1.33) y el GE una media de 1.91 (DE = 0.97), lo que describe puntajes iniciales cercanos entre ambos grupos. En el Postest, el grupo control registró una media de 2.24 (DE = 1.37), con una variación pequeña respecto del Pretest; en cambio, el GE alcanzó una media de 5.59 (DE = 0.59), observándose un incremento mayor respecto a su medición inicial. Asimismo, en el Postest la dispersión del GE es menor, lo que indica puntajes más concentrados alrededor de su media en ese momento de evaluación.

Tabla 6

Estadísticos descriptivos de la variación ($\Delta = \text{Postest} - \text{Pretest}$) en interpretación gráfica del área bajo la curva

Grupo	N	Media Δ	DE	Mín.	Máx.
GE	22	3.68	0.95	1	6
GC	21	0.05	0.50	-1	1

Nota. Datos obtenidos de la prueba pedagógica.

La Tabla 6 resume el cambio de puntaje entre mediciones ($\Delta = \text{Postest} - \text{Pretest}$) en la dimensión interpretación gráfica del área bajo la curva. El grupo experimental ($n = 22$) presenta una media $\Delta = 3.68$ ($DE = 0.95$), con valores entre 1 (mín.) y 6 (máx.), lo que describe incrementos generalizados, con variación moderada entre estudiantes. Por su parte, el GC ($n = 21$) muestra una media $\Delta = 0.05$ ($DE = 0.50$), con valores entre -1 (mín.) y 1 (máx.), evidenciando cambios reducidos y, en algunos casos, disminución del puntaje entre el Pretest y el Postest.

Objetivo Especifico 3, Determinar en qué medida mejora el desempeño en la resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida, en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026.

Tabla 7

Puntaje en la dimensión resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida

Momento	GC (N=21)		GE (N=22)	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
PRE	2.33	1.02	2.09	1.19
POST	2.33	1.06	7.27	0.63

Nota. Datos obtenidos de la prueba pedagógica.

En la Tabla 7 se presentan los estadísticos descriptivos de la resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida en dos momentos (Pretest y Postest) para el GC ($N = 21$) y el GE ($N = 22$). En el Pretest, el grupo control registró una media de 2.33 con desviación estándar de 1.02, mientras que el grupo experimental obtuvo una media de 2.09 con DE de 1.19, mostrando valores iniciales cercanos y dispersión comparable. En el Postest, el grupo control mantuvo una media de 2.33 con

DE = 1.06, lo que evidencia estabilidad del promedio y una variabilidad similar a la medición inicial. En cambio, el GE logró una media de 7.27 con DE = 0.63, describiéndose un aumento del promedio respecto al Pretest y, además, una menor dispersión en el Posttest, lo que refleja mayor concentración de puntajes alrededor de su media en ese momento de evaluación.

Tabla 8

Estadísticos descriptivos de la variación ($\Delta = \text{Posttest} - \text{Pretest}$) en resolución de problemas

Grupo	N	Media Δ	DE	Mín.	Máx.
GE	22	5.18	1.10	4	7
GC	21	0.00	0.32	-1	1

Nota. Datos obtenidos de la prueba pedagógica.

La Tabla 8 resume el cambio de puntaje ($\Delta = \text{Posttest} - \text{Pretest}$) en la dimensión de resolución de problemas. El GE (N = 22) presenta una media Δ de 5.18 con DE = 1.10, con valores comprendidos entre 4 (mínimo) y 7 (máximo), lo que describe incrementos generalizados y con variación moderada entre estudiantes. Por su parte, el GC (N = 21) registra una media Δ de 0.00 con DE = 0.32, con cambios entre -1 (mínimo) y 1 (máximo), lo que refleja variaciones reducidas alrededor de cero y, en algunos casos, disminuciones del puntaje entre mediciones.

Contrastación de hipótesis

Hipótesis General

El uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora significativamente el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026

Hipótesis Específicas

El uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora significativamente la comprensión de la integral definida como área bajo la curva en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026.

El uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora significativamente la resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026.

Tabla 9

Contraste de hipótesis mediante prueba t de Student (t de Welch) según dimensión evaluada.

Hipótesis	Variable / Dimensión	Prueba	t	gl	p (dos colas)
General	Δ Puntaje total	t independiente (Welch)	26.3	26	0.001
Específica (a)	Δ Comprensión conceptual	t independiente (Welch)	9	26	0.001
Específica (b)	Δ Resolución de problemas	t independiente (Welch)	21.25	25	0.001

Nota. Datos obtenidos de la prueba pedagógica.

Hipótesis general (Δ Aprendizaje total)

En la comparación del cambio de puntaje total (Δ = Postest – Pretest) entre el grupo experimental y el grupo control, la prueba t de Student para dos muestras independientes con varianzas desiguales (Welch) arrojó $t = 26.30$, $gl = 26$ y p (dos colas) = $2.9246E-20$. Dado que $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula (H_0) de igualdad de medias del Δ entre grupos y se acepta la hipótesis alternativa (H_1); por ello, la diferencia observada en la ganancia de puntajes totales es estadísticamente significativa.

Hipótesis específica A (Δ Comprensión conceptual)

Para la dimensión comprensión conceptual, la comparación del Δ = Postest – Pretest entre el GE y el GC mediante t de Welch reportó $t = 8.998$, $gl = 26$ y p (dos colas) = $1.8218E-09$. Como $p < 0.05$, se rechaza H_0 y se acepta H_1 ; en consecuencia, la diferencia observada en la ganancia de esta dimensión es estadísticamente significativa.

Hipótesis específica B (Δ Resolución de problemas)

En la dimensión resolución de problemas, la comparación del Δ = Postest – Pretest entre grupos con t de Welch obtuvo $t = 21.2497$, $gl = 25$ y p (dos colas) = $1.6120E-17$. Puesto que $p < 0.05$, se rechaza H_0 y se acepta H_1 ; por tanto, la diferencia observada en la ganancia de esta dimensión es estadísticamente significativa.

IV. DISCUSIÓN

En relación con el objetivo general; Determinar en qué medida el uso de GeoGebra y del operador de integral definida mejora el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida, los resultados mostraron que ambos grupos iniciaron con promedios cercanos en el Pretest, donde el grupo control obtuvo una media de 7.62 (DE = 2.46) y el grupo experimental una media de 7.18 (DE = 2.34). Sin embargo, en el Posttest se apreció una diferencia marcada: el grupo control alcanzó una media de 7.86 (DE = 2.33), mientras que el grupo experimental registró una media de 18.64 (DE = 1.18), observándose además menor dispersión en el grupo experimental. De manera complementaria, al analizar la variación ($\Delta = \text{Posttest} - \text{Pretest}$), el grupo experimental presentó una media $\Delta = 11.45$ (DE = 1.90; mín. 9, máx. 16), en contraste con el grupo control, que evidenció una media $\Delta = 0.24$ (DE = 0.62; mín. -1, máx. 2), describiendo un incremento sustancial en el grupo experimental frente a un cambio reducido en el grupo control. Los hallazgos obtenidos concuerdan con la investigación de Rodríguez Cruz y Sanchez Villavicencio (2024), quienes, mediante una revisión sistemática sobre el uso de GeoGebra y Matlab en el aprendizaje del cálculo integral (período 2018–2023), reportan que estas herramientas favorecieron la comprensión de conceptos y se asocian con mejoras en el rendimiento académico, además de potenciar el trabajo colaborativo y la experimentación como parte del proceso de aprendizaje. En esa misma línea, el patrón observado en la presente investigación fue de mayor desempeño del grupo que trabajó con mediación tecnológica frente al grupo que no la empleó, resulta consistente con la idea de que los entornos dinámicos, al permitir explorar representaciones y verificar resultados de manera inmediata, contribuyen a consolidar aprendizajes del cálculo integral; en este caso, particularmente en tareas vinculadas con el operador de integral definida y el cálculo de áreas por debajo de la curva. Los hallazgos del estudio coinciden conceptualmente con Pérez Chávez y Hernández Aguagallo (2025), quienes sostienen que GeoGebra, al integrar representaciones algebraicas y gráficas en un mismo entorno, favorece la comprensión y aplicación de la integral definida en tareas de área; sin embargo, no coincide plenamente porque su estudio se desarrolla en formación superior y no en educación secundaria, además de responder a un contexto y organización curricular distintos. Asimismo, coincide parcialmente con Yaulema Calderon (2023), al resaltar que el uso planificado de software como mediación didáctica promueve exploración, verificación y retroalimentación.

En relación con el objetivo específico 1; Determinar en qué medida el uso de GeoGebra y del operador de integral definida mejora la comprensión conceptual de la integral definida, los resultados evidenciaron que ambos grupos partieron con niveles similares en el Pretest, ya que el grupo control obtuvo una media de 3.10 (DE = 0.89) y el grupo experimental una media de 3.18 (DE = 1.44), con variabilidad relativamente comparable al inicio. No obstante, en el Posttest se observa un comportamiento distinto: el grupo control alcanzó una media de 3.29 (DE = 0.85), mostrando un cambio leve respecto a su medición inicial; en cambio, el grupo experimental registró una media de 5.77 (DE = 0.43), lo que describe un incremento notorio en el desempeño conceptual. Además, la reducción de la dispersión en el grupo experimental (DE = 0.43) sugiere que, tras la intervención, los puntajes tienden a concentrarse más alrededor del promedio, es decir, se aprecia un rendimiento más homogéneo dentro del grupo experimental en esta dimensión. De forma coherente con ello, el análisis del cambio ($\Delta = \text{Posttest} - \text{Pretest}$) muestra que el grupo experimental presenta una media $\Delta = 2.59$ (DE = 1.18, mín. 0, máx. 5), mientras que el grupo control registra una media $\Delta = 0.19$ (DE = 0.40, mín. 0, máx. 1), describiendo que la variación del grupo experimental es mayor en magnitud y con un rango de mejora más amplio que el observado en el grupo control. Los hallazgos del presente estudio guardan consistencia con el antecedente de Yaulema Calderon (2023), quien evaluó el aprendizaje de integrales definidas utilizando GeoGebra mediante un enfoque cuantitativo, alcance explicativo y diseño cuasi experimental, comparando un grupo experimental y de control. En su intervención, el autor reporta que, tras diseñar y aplicar actividades con GeoGebra en el grupo experimental, la prueba sumativa mostró un promedio mayor en dicho grupo (7,54) frente al grupo control (6,25), y el contraste estadístico llevó a rechazar la hipótesis nula y aceptar que el uso de software libre influye en el aprendizaje de integrales definidas. En esa misma línea interpretativa, en esta investigación, aunque aplicada a educación secundaria y focalizada específicamente en la comprensión conceptual se observa que el grupo experimental incrementa su desempeño desde el Pretest al Posttest con una variación promedio claramente superior a la del grupo control, lo que sugiere que la mediación con GeoGebra favorece la construcción de significados asociados a la integral definida, por ejemplo, interpretación como área bajo la curva, rol de límites e interpretación del signo, al ofrecer un soporte visual y dinámico que reduce ambigüedades y permitió contrastar representaciones durante el aprendizaje. Los resultados coinciden conceptualmente con Aceves Aldrete y Vargas Alejo (2024), quienes, desde la teoría de los registros de representación semiótica,

se explica que el aprendizaje en matemáticas se potencia cuando el estudiante coordina representaciones y realiza conversiones consistentes entre lo gráfico, simbólico y verbal; este sustento es pertinente porque la comprensión de la integral definida como área bajo la curva exige justamente ese tránsito entre registros. Asimismo, coincide parcialmente con Godino et al. (2016), al plantear que la comprensión se evidencia en la actividad matemática que integra interpretación, representación y validación

En relación con el objetivo específico 2; Determinar en qué medida el uso de GeoGebra y del operador de integral definida mejora la interpretación gráfica del área bajo la curva, los resultados muestran que ambos grupos iniciaron con desempeños comparables en el Pretest, ya que el grupo control obtuvo una media de 2.19 (DE = 1.33) y el grupo experimental una media de 1.91 (DE = 0.97), con diferencias iniciales pequeñas y niveles cercanos. Sin embargo, en el Posttest se aprecia una evolución distinta: el grupo control registró una media de 2.24 (DE = 1.37), evidenciando una variación mínima respecto al Pretest; en cambio, el grupo experimental alcanzó una media de 5.59 (DE = 0.59), lo que describe un incremento marcado en esta dimensión. Asimismo, la disminución de la desviación estándar en el grupo experimental en el Posttest (DE = 0.59) indica que los puntajes se concentran más alrededor de su promedio, mostrando resultados más homogéneos tras la intervención. De manera consistente, el análisis del cambio (Δ = Posttest – Pretest) evidencia que el grupo experimental presenta una media Δ = 3.68 (DE = 0.95, mín. 1, máx. 6), mientras que el grupo control registra una media Δ = 0.05 (DE = 0.50, mín. -1, máx. 1), lo cual describe que la mejora en interpretación gráfica es mayor en el grupo experimental y que, en el grupo control, los cambios fueron reducidos e incluso se observaron casos de disminución del puntaje entre mediciones. Confirmado con lo reportado por Perez Villar y Poma Firma (2023), quienes evaluaron el uso de GeoGebra en el aprendizaje de aplicaciones de integrales (incluyendo áreas y volumen) mediante un Pretest y Posttest, hallando una diferencia significativa entre ambas mediciones y concluyendo que el software “influye significativamente” el aprendizaje, con un aumento notable de los promedios entre preprueba y posprueba. En conjunto, la coincidencia entre ambos trabajos sugiere que, cuando la enseñanza incorpora GeoGebra como mediación, se favorece el desempeño en tareas que exigen leer la gráfica, delimitar intervalos y sostener el planteamiento a partir de representaciones visuales; a la vez, se observa una diferencia metodológica relevante: mientras el antecedente se desarrolla con un diseño preexperimental de un solo grupo, el presente estudio incorpora grupo control, lo que permite contrastar el cambio observado en la interpretación gráfica frente a un

grupo sin intervención tecnológica. Los resultados coinciden conceptualmente con Peña Páez y Morales García (2016), quienes sostienen que la interpretación gráfica del área bajo la curva implica leer matemáticamente la gráfica para delimitar región e intervalo, definir límites y traducir esa información al planteamiento simbólico de la integral; este marco es coherente con la mejora observada en el grupo experimental en la dimensión de interpretación gráfica. Del mismo modo, coincide parcialmente con Aranda y Callejo (2017), porque su análisis muestra que los estudiantes requieren movilizar diversas representaciones (gráficas, expresiones, ecuaciones) para aproximar y justificar el área bajo una curva.

En relación con el objetivo específico 3 (determinar en qué medida el uso de GeoGebra y del operador de integral definida mejora el desempeño en la resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida), los resultados evidenciaron que en el Pretest ambos grupos presentaron desempeños iniciales cercanos, con una media de 2.33 (DE = 1.02) en el grupo control y 2.09 (DE = 1.19) en el grupo experimental, mostrando niveles comparables al inicio de la medición. No obstante, en el Posttest se observó una tendencia diferenciada: el grupo control mantiene el mismo promedio (2.33, DE = 1.06), reflejando estabilidad en su desempeño, mientras que el grupo experimental incrementa su media a 7.27 (DE = 0.63), describiendo un aumento notable en la puntuación promedio y, además, una menor dispersión, por ende resultados más homogéneos tras la intervención. Esta diferencia también se aprecia al analizar la variación Δ (Posttest – Pretest): el grupo experimental alcanza una ganancia promedio de 5.18 (DE = 1.10, mín. 4, máx. 7), en contraste con el grupo control, cuya ganancia promedio es 0.00 (DE = 0.32, mín. -1, máx. 1), evidenciando que el cambio observado en la resolución de problemas se concentra principalmente en el grupo que trabajó con la intervención mediada por GeoGebra. Estos hallazgos son similares con el de Rivas Mamani (2020), en dicha investigación, el grupo control mostró un incremento leve en la media (de 10.32 a 11.21), mientras que el grupo experimental evidenció un aumento más amplio (de 10.53 a 14.14), reportándose además diferencias significativas mediante t de Student con 95% de confiabilidad, concluyendo que la aplicación sistemática de GeoGebra mejora el aprendizaje de integrales en comparación con una enseñanza tradicional. En consecuencia, el patrón observado en el presente estudio se observa mayor ganancia del grupo experimental en el desempeño para resolver tareas que requieren modelar, ejecutar y verificar procedimientos con integrales, por ello, resultó consistente con la evidencia previa de que el soporte dinámico favorece el rendimiento cuando se

integra de manera planificada en sesiones de aprendizaje. Los resultados coinciden conceptualmente con Vergara Ibarra (2022), en tanto la resolución de problemas de áreas mediante integral definida exige un desempeño integrado que articula modelación (plantear la integral adecuada, incluso por tramos), ejecución procedimental y verificación del resultado; esta perspectiva se refleja en el incremento observado en el grupo experimental, que no solo mejora el puntaje promedio, sino que muestra mayor homogeneidad en el Postest. Asimismo, coincide parcialmente con Martínez Miraval y García Rodríguez (2024), quienes destacan que el estudio de la integral definida desde la resolución de problemas requiere coordinar la interpretación de las variaciones entre magnitudes y sostener el razonamiento al formular y justificar el modelo matemático; ello se relaciona con el desempeño del grupo experimental al mejorar en el planteamiento y la interpretación del área en contextos de problema.

V. CONCLUSIONES

1. Con respecto al objetivo general, se concluyó que se logró determinar que el uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora significativamente el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026; en ese sentido, los resultados permiten aceptar la hipótesis de la investigación, al evidenciarse una diferencia estadísticamente significativa en el cambio de puntaje total entre el grupo experimental y el grupo control.
2. Se concluyó, con respecto al objetivo específico 1, que el uso de GeoGebra y del operador de integral definida se asoció con una mejora mayor en la comprensión conceptual de la integral definida en el grupo experimental, pues ambos grupos iniciaron con promedios cercanos en el Pretest, mientras que en el Posttest el grupo experimental alcanzó un promedio superior y una variación promedio más, por lo que se acepta la hipótesis específica 1.
3. Se concluyó, con respecto al objetivo específico 2, que el grupo experimental evidenció un incremento descriptivo mayor en la interpretación gráfica del área bajo la curva, dado que los resultados iniciales fueron comparables en el Pretest, pero en el Posttest el grupo experimental registró un promedio más alto y una ganancia promedio superior, observándose además menor dispersión del grupo experimental en la medición final.
4. Se concluyó, con respecto al objetivo específico 3, que el uso de GeoGebra y del operador de integral definida se vinculó con una mejora mayor en la resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida, ya que en el Pretest ambos grupos presentaron medias cercanas, mientras que en el Posttest el grupo experimental alcanzó un promedio superior y una ganancia promedio considerablemente, por lo que se acepta la hipótesis específica.

VI. RECOMENDACIONES

1. A los docentes del área de Matemática a implementar, en las unidades de cálculo integral, secuencias breves de aprendizaje con GeoGebra centradas en el operador de integral definida, priorizando actividades de exploración guiada: variación de límites, análisis del signo y contraste área geométrica, debido a que el grupo experimental mostró mayores mejoras en el aprendizaje total y en sus dimensiones.
2. A la institución educativa y coordinación pedagógica a establecer un plan de implementación para el uso de GeoGebra en 4.º grado a través de laboratorio, celulares o laptops disponibles, definiendo horarios, normas de uso y recursos mínimos, a fin de asegurar condiciones equivalentes de aplicación y sostener intervenciones similares en otras secciones.
3. A los docentes y equipos de evaluación a incorporar en las evaluaciones del tema integral definida ítems por dimensiones: comprensión conceptual, interpretación gráfica y resolución de problemas, usando criterios de calificación consistentes, para monitorear mejoras específicas y retroalimentar con mayor precisión el progreso del estudiante.
4. A directivos e investigadores en educación a promover estudios con muestras más amplias y seguimiento longitudinal, replicando la intervención con GeoGebra en distintos grados y contextos, y evaluando la permanencia de los aprendizajes y su transferencia a problemas aplicados, con el fin de fortalecer la evidencia y ajustar la estrategia didáctica a mayor escala.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aceves Aldrete, C. E., & Vargas Alejo, V. (2024). Uso de GeoGebra y registros de representación en problemas contextualizados para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales 2×2 . *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(29).
<https://doi.org/https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2042>
- Aguilar Hinojosa, E., & Reyes Bravo, L. K. (2012). *La propuesta de Yves Chevallard, en el aprendizaje del cálculo de áreas con la integral definida y la actitud frente a la matemática, en los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la I.E. Mariscal Castilla El Tambo*. Universidad Nacional del Centro del Perú.
<http://hdl.handle.net/20.500.12894/2534>
- Aldana Bermúdez, E., & González Astudillo, T. (2016). La función valor absoluto y el desarrollo del esquema de la. *Revista electronica de investigacion en educacion en ciencias*, 11(1), 8-17. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273346440002>
- Aranda, C., & Callejo, M. (2017). Formas de aproximar el área bajo una curva: un estudio con estudiantes de bachillerato. *Revista de investigacion y experiencias didacticas*, 35(1). <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/319573>
- Bajracharya, R., Sealey, V., & Thompson, J. (2023). Comprensión estudiantil del signo de las integrales definidas negativas en matemáticas y física. *Revista de investigacion en Educacion Matematica de pregrado*, 9(2), 62-91.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40753-022-00202-y>
- Ballesteros Ballesteros, V. A., Lozano Forero, S., & Rodríguez Cardoso, Ó. I. (2021). Noción de aproximación del área bajo la curva utilizando la aplicación Calculadora Gráfica GeoGebra. *Revista praxis y saber*, 11(26).
<https://doi.org/https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9989>
- Contreras de la Fuente, Á., Ordóñez Cañada, L., & Wilhelmi, M. (2011). Influencia de las pruebas de acceso a la Universidad en la Enseñanza de la integral definida en el Bachillerato. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(3), 67-84.
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/210806>
- Creswell, J. (2009). *Diseño de investigación: enfoques cualitativos, cuantitativos y de métodos mixtos* (Tercera ed.). Publicaciones Sage.

- Díaz Pinzón, Y. X. (2015). *Unidad didáctica para la interpretación de la integral definida como el área de una región plana, mediante la modelación de las funciones en Geogebra*. Repositorio Unal. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56089>
- Domínguez Bahamonde, M. F., Mendizabal Atincona, W. J., & Ramos Quispe, R. L. (2024). Análisis de la gestión, planificación y normativa de la educación peruana; versus resultados PISA 2022. *Revista gestiones*, 4(1), 2410-2431. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.14549893>
- Godino, J., Wilhelmi, M., Blanco, T., & Contreras, Á. (2016). Análisis de la actividad matemática mediante dos herramientas. *Revista Avances de Investigación en Educación Matemática*, 3(10), 91-110.
- Guachún Lucero, F. P., Rojas Rojas, M. A., & Rojas Rojas, I. A. (2020). “*El software GeoGebra como recurso para la enseñanza de la integral definida: una propuesta didáctica*.”
- Hernández Camacho, R. (2007). Propuesta didáctica para identificar cuándo la integral definida es aplicable para resolver un problema. *Revista actualidades investigativas en educacion*, 7(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/aie.v7i2.9266>
- Hernández Tello, J., Cortínez Pontoni, Á., & Arteaga Martínez, B. (2025). La integral definida desde el Conocimiento Especializado del Docente de Matemáticas. *Revista chilena de Educacion Matematica*, 17(2), 30-49. <https://doi.org/https://doi.org/10.46219/rechiem.v17i2.175>
- Hernández Tello, J., Cortínez Pontoni, A., & Arteaga Martínez, B. (2025). La integral definida desde el Conocimiento Especializado del Docente de Matemáticas. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 17(2), 66-84. <https://doi.org/https://doi.org/10.46219/rechiem.v17i2.175>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2025). *Las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares*. Compendio Tecnologías de la Información(TIC). <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/8290514/6914428-las-tecnologias-de-informacion-y-comunicacion-en-los-hogares-ene-feb-mar-2025.pdf?v=1751297034>
- Martínez Miraval, M. A., & García Rodríguez, M. L. (2024). El razonamiento covariacional y su papel en el estudio de la integral definida desde la resolución de problemas. *Revista episteme y didaxis*, 54(1), 154-171. <https://doi.org/https://doi.org/10.17227/ted.num54-16602>

- Martínez Miraval, M., García Cuéllar, D., & Poveda, W. (2024). Explorando estrategias de resolución de problemas en cálculo integral con GeoGebra: un enfoque colaborativo. *Revista formacion universitaria*, 17(2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/s0718-50062024000200161>
- Ministerio de Educación. (2022). *Evaluacion muestral de estudiantes (EM) 2022 : resultados*. Repositorio Minedu. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/8918>
- Ministerio de Educación. (2025). *Activación cognitiva, disposiciones individuales y competencia matemática en PISA 2022: relaciones lineales y no lineales*. Repositorio MINEDU. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/11491>
- Montiel Buritic, L. P., Martínez Sierra, G., & Dolores Flores, C. (2025). Explorando las conceptualizaciones de la integral definida en la educación matemática: un análisis sistemático de la literatura. *Revista internacional Proceso educacional*, 19(537). <https://doi.org/https://doi.org/10.22521/edupij.2025.19.537>
- Montiel Buriticá, L. P., Martínez Sierra, G., & Dolores Flores, C. (2025). Explorando las conceptualizaciones de la integral definida en la educación matemática: Un análisis sistemático de la literatura. *Revista Proceso Educativo*, 19(e2025537), 1-30. <https://doi.org/https://doi.org/10.22521/edupij.2025.19.537>
- Ortiz Corredor, O. O. (2013). *La integral definida en la noción de efecto acumulado. Una mirada para la formación en los primeros semestres de la Universidad*. Repositorio Unal. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75075>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Revista internacional de morfologia*, 35(1), 227-232. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Peña Páez, L. M., & Morales García, J. F. (2016). La modelación matemática como estrategia de enseñanza-aprendizaje: El caso del área bajo la curva. *Revista educacion en ingenieria*, 11(21), 30-48. <https://doi.org/https://doi.org/10.26507/rei.v11n21.637>
- Pérez Chávez, L. F., & Hernández Aguagallo, K. F. (2025). *Geogebra y aplicaciones de integral definida en estudiantes de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física*. Repositorio Digital UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/14725>
- Perez Villar, S. P., & Poma Firma, J. A. (2023). *Software GeoGebra en el aprendizaje de aplicaciones de integrales*. Repositorio Institucional UNCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/9041>

- Rabindra Bajracharya, V. S., & Thompson, J. (2023). Comprensión estudiantil del signo de las integrales definidas negativas en matemáticas y física. *Revista Internacional de Investigación en Educación Matemática de Pregrado*, 9(16), 62-91. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s40753-022-00202-y.pdf>
- Ramírez Ramírez, J. I. (2018). *Publicación: Desarrollo e implementación de un modelo experimental para mejorar la asimilación del concepto de integral definida desde la perspectiva función área para los estudiantes de matemáticas 2 de la universidad tecnológica de Pereira*. Repositorio institucional de Universidad de Pereira. <https://hdl.handle.net/11059/9383>
- Requejo Cotrina, O. V. (2025). *Análisis y valoración de una organización matemática propuesta para la enseñanza de la integral definida en un libro de texto del segundo ciclo de Ingeniería*. Repositorio PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/30742>
- Rivas Mamani, M. A. (2020). *El GeoGebra en el aprendizaje de la integral definida e indefinida en estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNA Puno*. Repositorio UNAP. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/14008>
- Rodriguez Cruz, J. B., & Sanchez Villavicencio, M. F. (2024). *Matlab y GeoGebra para el aprendizaje del cálculo integral en estudiantes universitarios: Revisión Sistemática*. Repositorio Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/140124>
- Sánchez Artunduaga, P., & Martínez Muñoz, M. Á. (2015). Una caracterización de la competencia matemática representar: el caso de la función lineal. *Revista amazonia investiga*, 4(7), 19-28. <https://mail.amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/691>
- Sidelil Sebsibe, A., & Muzea Abdella, N. (2025). El efecto de la instrucción integrada de GeoGebra en el aprendizaje del concepto de función cuadrática por parte de los estudiantes. *Revista National Library of medicine*, 14(671). <https://doi.org/https://doi.org/10.12688/fl000research.163113.1>
- Soto Apolinar, E. (2014). *Significados institucionales y personales del concepto de Integral Definida de funciones de una variable en una Institución Educativa de Nivel Superior*. Repositorio tecnologico de Monterrey.
- Strang, G., & Herman, E. (2022). *Calculo*. <http://openstax.org/impact>

- Vega Umaña, L., & Barrantes Aguilar, L. E. (2022). Percepción del estudiantado universitario sobre la virtualización de la enseñanza de la metodología de la investigación científica en la educación superior. *Revista de investigacion educativa*, 22(3). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15517/aie.v22i3.50638>
- Vergara Ibarra, J. L. (2022). Área entre curvas con GeoGebra. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18(64). <https://www.revistaunion.org.fespm.es/index.php/UNION/article/view/423>
- Vizcaíno Zúñiga, P. I., Cedeño Cedeño, R. J., & Maldonado Palacios, I. A. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Revista ciencia latina*, 7(4), 9723-9762. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658
- Yaulema Calderon, A. E. (2023). *Aprendizaje de integrales definidas utilizando el software libre como recurso didáctico en estudiantes de Primer Semestre, Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, octubre 2021 – marzo 2022*. Repositorio de la Escuela Superior Politecnica de chimborazo. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19278>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: USO DE LA PLATAFORMA GEOGEBRA Y DEL OPERADOR DE INTEGRAL DEFINIDA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CUSCO 2026			
Problema General	Hipótesis General	Objetivo General	Metodología
¿En qué medida el uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026?	El uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora significativamente el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026	Determinar en qué medida el uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026	Enfoque Cuantitativo Tipo . Según su fin: Aplicada . Según su profundidad: Explicativa Diseño Cuasiexperimental Técnica Observación estructurada del desempeño académico Instrumento Prueba pedagógica (Pretest y Postest) Población Estudiantes de 4.º grado de secundaria Muestra 43 estudiantes (4.º A=22; 4.º B=21), muestreo no probabilístico por conveniencia
Problemas Específicos	Hipótesis Específicas	Objetivos Específicos	
a. ¿En qué medida dicho uso mejora la comprensión conceptual de la integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026?	a. El uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora significativamente la comprensión de la integral definida como área bajo la curva en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026.	a. Determinar en qué medida dicho uso mejora la comprensión conceptual de la integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026.	
b. ¿En qué medida dicho uso mejora la interpretación gráfica del área bajo la curva	b. El uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida mejora	b. Determinar en qué medida mejora la interpretación gráfica del área bajo la curva en estudiantes de educación	

en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026? c. ¿En qué medida dicho uso mejora el desempeño en la resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026?	significativamente la resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026.	secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026. c. Determinar en qué medida mejora el desempeño en la resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida, en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco, 2026.	
--	---	---	--

Anexo 2: Cuadro de operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones / Categorías	Indicadores	Ítems
Uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida	Intervención didáctica mediada por GeoGebra que integra representaciones algebraicas y gráficas y utiliza el operador de integral definida para explorar y comprender el cálculo de áreas bajo la curva.	Se operacionaliza como condición de intervención aplicada a grupos intactos: GE recibe la intervención con GeoGebra y operador de integral definida mediante 4 sesiones; GC desarrolla el mismo contenido sin dicha mediación tecnológica.	Condición de intervención: a) Grupo experimental (con intervención) b) Grupo control (sin intervención)	a. Pertenencia del estudiante a GE o GC. b. Ejecución de la secuencia didáctica planificada en el GE (4 sesiones).	No aplica (se verifica por registro de grupo y plan/ejecución de sesiones).
Aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida	cálculo de áreas bajo la curva, articulando significado conceptual, lectura gráfica y resolución de problemas.	Como Pretest y Postest. Produce puntaje total (0–20) y puntajes por dimensión (D1, D2, D3), comparables entre GE y GC.	a. Comprensión conceptual	Explica el significado de la integral definida (acumulación/área neta) Reconoce integrando/variable/límites Interpreta el signo del resultado.	1-3
			b. Interpretación gráfica	Identifica región e intervalo Determina límites desde una representación gráfica Plantea la integral	4-6

				definida coherente con el área solicitada.	
			c. Resolución de problemas	Modela situaciones (plantea integral adecuada) Ejecuta el procedimient o con corrección e interpreta Verifica el resultado como área (geométrica cuando corresponda).	7-10

Anexo 3: Instrumentos de recolección de la información

Prueba pedagógica (Pretest y Postest)

ESTIMADO ESTUDIANTE:

La presente prueba pedagógica tiene como objetivo recopilar información relacionada con el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa del Cusco, 2026. Este instrumento se aplica en dos momentos (Pretest y Postest) para comparar el desempeño antes y después de la intervención didáctica.

INSTRUCCIONES:

Sírvase leer atentamente cada ítem y responder de manera clara. En los casos que corresponda, muestre el procedimiento para sustentar su respuesta. Responda todos los ítems.

Puntaje total: 20 puntos (10 ítems $\times$ 2 puntos)

Criterio por ítem: 0–2 puntos

Dimensión 1: Comprensión conceptual de la integral definida (Ítems 1–3)

Ítem 1 (2 ptos).

Explica con tus palabras qué representa la integral definida $\int_a^b f(x) dx$. Menciona dos interpretaciones (por ejemplo: acumulación y área neta con signo).

Respuesta:

Ítem 2 (2 ptos).

Si $f(x)$ está por debajo del eje x en todo el intervalo $[a,b]$, ¿qué puedes afirmar sobre el signo de $\int_a^b f(x) dx$? Explica brevemente.

Respuesta:

Ítem 3 (2 ptos).

Escribe la relación correcta cuando se invierten los límites de integración: $\int_b^a f(x) dx$
Explica en una frase qué significa.

Respuesta:

Dimensión 2: Interpretación gráfica del área bajo la curva (Ítems 4–6)

Para los ítems 4, 5 y 6, considera la función $f(x) = x - 1$ en el intervalo $[0,3]$. Puntos de referencia: $(0,-1)$, $(1,0)$, $(3,2)$. La recta corta el eje x en $x = 1$.

Ítem 4 (2 ptos).

Escribe la integral definida que representa el área neta (con signo) entre la gráfica de $f(x)=x-1$ y el eje x en el intervalo $[0,3]$.

Respuesta:

Ítem 5 (2 ptos).

Escribe la expresión (como suma de integrales), para calcular el área geométrica total (sin signo) entre la grafica de $f(x) = x-1$ y el eje x en $[0,3]$.

Respuesta:

Ítem 6 (2 ptos).

Determina el área entre la grafica y el eje x desde el punto donde la recta corta el eje x hasta $x=3$. Indica los limites correctos y plantea la integral correspondiente.

Respuesta:

Dimensión 3: Resolución de problemas de cálculo de áreas mediante integral definida (Ítems 7–10)

Ítem 7 (2 ptos).

Hallar el área bajo $f(x)=x$ entre $x = 0$ y $x = 2$ usando integral definida

Respuesta:

Ítem 8 (2 ptos).

Hallar el área bajo $f(x)=x^2$ entre $x=0$ y $x=1$ usando integral definida

Respuesta:

Ítem 9 (2 ptos).

Calcula $\int_4^0 (x - 2) dx$ e interpreta el resultado indicando si corresponde a area neta o área geométrica.

Respuesta:

Ítem 10 (2 ptos).

La velocidad de un móvil es $v(t)=3t^2-6t$ (m/s) para $0 \leq t \leq 3$. Calcula el desplazamiento neto en $[0,3]$ y explica qué representa la integral.

Respuesta:

Anexo 4: Ficha técnica

Nombre original del instrumento:	Prueba pedagógica sobre cálculo de áreas mediante integral definida (Pretest y Postest)
Autor y año:	Original: No aplica (instrumento elaborado para la presente investigación)
	Adaptación: Felipe Santiago Benavente Ninahuanca, 2026.
Objetivo del instrumento:	Medir el aprendizaje del cálculo de áreas mediante integral definida, considerando las dimensiones de comprensión conceptual, interpretación gráfica del área bajo la curva y resolución de problemas, en estudiantes de 4.º grado de educación secundaria, mediante aplicación en dos momentos (pretest y postest).
Usuarios:	Estudiantes de 4.º grado de educación secundaria
Forma de administración o modo de aplicación:	Aplicación colectiva, modalidad escrita en aula, en dos momentos (pretest y postest) a los grupos control y experimental. Duración aproximada: 90 minutos por aplicación. El instrumento estuvo conformado por 10 ítems, calificados con una rúbrica de 0 a 2 puntos por ítem, con puntaje total de 0 a 20. La aplicación y calificación estuvieron a cargo del docente investigador
Validez: (presentar la constancia de validación de expertos)	Validez de contenido mediante juicio de experto (3 especialistas), quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems en relación con las dimensiones e indicadores. Se realizaron los ajustes sugeridos antes de la aplicación definitiva
Confiabilidad: (presentar los resultados estadísticos)	La confiabilidad del instrumento se estimó mediante consistencia interna usando el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose $\alpha = 0.74$, lo que evidenció una confiabilidad excelente para su aplicación en el estudio.

Anexo 5: Ficha de validación de instrumento

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Dr. Marroquin Peña Roberto
- 1.2 Institución donde labora: Universidad Nacional Enrique Guzmán y Valle
- 1.3 Nombre del Instrumento motivo de Evaluación: Prueba pedagógica Pretest y Postest
- 1.4 Autor del instrumento: Felipe Santiago Benavente Ninahuanca
- 1.5 Título de la Investigación: Uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de cusco 2026

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		0	6	11	16	61	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.																			X	
2.OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.																		X		
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																			X	
4.ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																			X	
5.SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																			X	
6.INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar estrategias utilizadas																			X	
7.CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos																			X	
8.COHERENCIA	Entre dimensiones, índices e indicadores.																			X	
9.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																			X	
10.PERTINENCIA	Es útil y funcional para la investigación.																			X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 94

Trujillo, 12 de enero de 2026.

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Trujillo, 05 de enero del 2026

Dr. Marroquin Peña Roberto

Presente.-

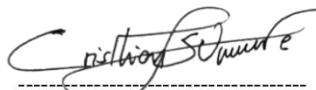
De mi consideración:

Tengo a bien dirigirme a Ud. para saludarlo(a) muy cordialmente y al mismo tiempo presentarle el Instrumento de recolección de datos elaborado por Benavente Ninahuanca, Felipe Santiago del Programa de maestría en Informática Educativa y Tecnologías de la información de la Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Trujillo. La investigación tiene como título: Uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco 2026.

En tal sentido, conocedores de su apoyo en el que hacer investigativo y en el campo del ejercicio profesional recurrimos a Ud. para que se sirva colaborar como **Juez experto** de la validación del Instrumento que se utilizará en la presente Investigación.

Agradeciéndole anticipadamente la atención que se sirva brindar a la presente, le reitero mis sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente,



Dr. Sánchez Uriarte Cristhian Jhair

TABLA DE VALORACIÓN DEL EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada Ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.
En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

N.º Ítems	Alternativas de Evaluación					Observaciones
	E	B	M	X	C	
01	X					
02	X					
03	X					
04	X					
05	X					
06	X					
07	X					
08	X					
09	X					
10	X					

CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los Ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

Evaluated por:

APELLIDOS Y NOMBRES: Dr. Marroquin Peña Roberto
DNI: 07683205



Firma

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Dr. Gutierrez Dueñas Abner Hugo
- 1.2 Institución donde labora: Universidad Nacional Enrique Guzmán y Valle
- 1.3 Nombre del Instrumento motivo de Evaluación: Prueba pedagógica Pretest y Postest
- 1.4 Autor del instrumento: Felipe Santiago Benavente Ninahuanca
- 1.5 Título de la Investigación: Uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de cusco 2026

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.																			X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.																			X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																			X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																			X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																			X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar estrategias utilizadas																			X	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos																			X	
8. COHERENCIA	Entre dimensiones, índices e indicadores.																			X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																			X	
10. PERTINENCIA	Es útil y funcional para la investigación.																			X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 95

Trujillo, 12 de enero de 2026.



 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Trujillo, 05 de enero del 2026

Dr. Dr. Gutierrez Dueñas Abner Hugo

Presente.-

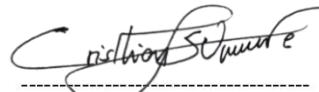
De mi consideración:

Tengo a bien dirigirme a Ud. para saludarlo(a) muy cordialmente y al mismo tiempo presentarle el Instrumento de recolección de datos elaborado por Benavente Ninahuanca, Felipe Santiago del Programa de maestría en Informática Educativa y Tecnologías de la información de la Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Trujillo. La investigación tiene como título: Uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco 2026.

En tal sentido, conocedores de su apoyo en el que hacer investigativo y en el campo del ejercicio profesional recurrimos a Ud. para que se sirva colaborar como **Juez experto** de la validación del Instrumento que se utilizará en la presente Investigación.

Agradeciéndole anticipadamente la atención que se sirva brindar a la presente, le reitero mis sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente,



Dr. Sánchez Uriarte Cristhian Jhair

TABLA DE VALORACIÓN DEL EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada Ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.
En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

N.º Ítems	Alternativas de Evaluación					Observaciones
	E	B	M	X	C	
01	X					
02	X					
03	X					
04	X					
05	X					
06	X					
07	X					
08	X					
09	X					
10	X					

CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los Ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

Evaluated por:

APELLIDOS Y NOMBRES: Dr. Gutiérrez Dueñas, Abner Hugo

COLEGIATURA: CPPe-059692

DNI: 07662726



Firma

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Mag. Jose Arenas Taipe
- 1.2 Institución donde labora: I.E.S. Juan Antonio Trelles-Huancarama
- 1.3 Nombre del Instrumento motivo de Evaluación: Prueba pedagógica Pretest y Postest
- 1.4 Autor del instrumento: Felipe Santiago Benavente Ninahuanca
- 1.5 Título de la Investigación: Uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de cusco 2026

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.																			X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.																			X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																				X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar estrategias utilizadas																			X	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos																			X	
8. COHERENCIA	Entre dimensiones, índices e indicadores.																				X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																			X	
10. PERTINENCIA	Es útil y funcional para la investigación.																				X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 96



 MAG. JOSE ARENAS TAÍPE
 DIRECTOR

Trujillo, 12 de enero de 2026.

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Trujillo, 05 de enero del 2026

Dr. Mag. Jose Arenas Taipe

Presente.-

De mi consideración:

Tengo a bien dirigirme a Ud. para saludarlo(a) muy cordialmente y al mismo tiempo presentarle el Instrumento de recolección de datos elaborado por Benavente Ninahuanca, Felipe Santiago del Programa de maestría en Informática Educativa y Tecnologías de la información de la Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Trujillo. La investigación tiene como título: Uso de la plataforma GeoGebra y del operador de integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de Cusco 2026.

En tal sentido, conocedores de su apoyo en el que hacer investigativo y en el campo del ejercicio profesional recurrimos a Ud. para que se sirva colaborar como **Juez experto** de la validación del Instrumento que se utilizará en la presente Investigación.

Agradeciéndole anticipadamente la atención que se sirva brindar a la presente, le reitero mis sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente,



Dr. Sánchez Uriarte Cristhian Jhair

TABLA DE VALORACIÓN DEL EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada Ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.
En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

N.º Ítems	Alternativas de Evaluación					Observaciones
	E	B	M	X	C	
01	X					
02	X					
03	X					
04	X					
05	X					
06	X					
07	X					
08	X					
09	X					
10	X					

CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los Ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

Evaluated por:

APELLIDOS Y NOMBRES: Mag. Jose Arenas Taipe
DNI: 31032794



The image shows a circular official stamp on the left with the text 'DIRECCION' and a signature in blue ink on the right. Below the signature, the text 'MAG. JOSE ARENAS TAPE' and 'DIRECTOR' is printed.

Firma

Anexo 6: Confiabilidad del instrumento

[illegible]

				RANGO	CONFIABILIDAD		
Coefficiente de confiabilidad	→	0.74		0.53 a menos	Confiabilidad nula		
Número de ítems del instrumento	→	10		0.54 a 0.59	Confiabilidad baja		
Varianza total del instrumento.	→	5.458		0.60 a 0.65	Confiable		
Sumatoria de las varianzas de los ítems.	→	16.356		0.66 a 0.71	Muy confiable		
				0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad	0.74	Nuestro instrumento es de excelente confiabilidad
				1	Confiabilidad perfecta		

Anexo 7: Asentimiento informado

ASENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: Uso de la plataforma geogebra y del operador de integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de cusco 2026

Investigador: Felipe Santiago Benavente Ninahuanca

Institución: Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

Estimado/a participante,

Te invitamos a participar en una investigación titulada: USO DE LA PLATAFORMA GEOGEBRA Y DEL OPERADOR DE INTEGRAL DEFINIDA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CUSCO 2026.

Antes de decidir si deseas participar, queremos explicarte en qué consiste este estudio y asegurarnos de que comprendas lo que implica. Puedes hacer preguntas en cualquier momento si algo no te queda claro.

Este estudio busca conocer si el uso de GeoGebra ayuda a mejorar el aprendizaje para calcular áreas usando la integral definida. Si decides participar, te pediremos que resuelvas una prueba escrita corta en dos momentos (antes y después), y que participes en algunas sesiones de aprendizaje usando GeoGebra en clase. No hay riesgos importantes, pero podrías un poco nervioso/a o cansado/a al resolver la prueba o usar la computadora. Si en algún momento te sientes incómodo/a, puedes decirlo y detener tu participación.

Tu participación nos ayudará a entender mejor cómo aprender este tema de matemática de una forma más clara y con apoyo de una herramienta digital. Tu participación es voluntaria y si decides no participar o detenerte en cualquier momento, no habrá ningún problema. Nadie se molestará contigo.

Tu información será privada. Nadie fuera de esta investigación sabrá lo que respondiste o hiciste. Todo será utilizado solo para esta investigación.

Si después de leer esta información, decides participar, por favor escribe tu nombre y firma aquí:

Declaro que he entendido la información y que acepto participar en este estudio.

Nombre del participante: Jonier Gabriel Pretel Rodríguez

Firma: DNI N° 74275565

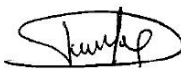
Fecha: 13/01/2026

Firma del padre/madre o tutor legal:

Deysy Raquel Rodríguez Morales

Fecha: 13/01/2026

Firma del investigador:



Fecha: 13/01/2026

ASENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: Uso de la plataforma geogebra y del operador de integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de cusco 2026

Investigador: Felipe Santiago Benavente Ninahuanca

Institución: Universidad Católica de Trujillo "Benedicto XVI"

Estimado/a participante,

Te invitamos a participar en una investigación titulada: USO DE LA PLATAFORMA GEOGEBRA Y DEL OPERADOR DE INTEGRAL DEFINIDA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CUSCO 2026.

Antes de decidir si deseas participar, queremos explicarte en qué consiste este estudio y asegurarnos de que comprendas lo que implica. Puedes hacer preguntas en cualquier momento si algo no te queda claro.

Este estudio busca conocer si el uso de GeoGebra ayuda a mejorar el aprendizaje para calcular áreas usando la integral definida. Si decides participar, te pediremos que resuelvas una prueba escrita corta en dos momentos (antes y después), y que participes en algunas sesiones de aprendizaje usando GeoGebra en clase. No hay riesgos importantes, pero podrías un poco nervioso/a o cansado/a al resolver la prueba o usar la computadora. Si en algún momento te sientes incómodo/a, puedes decirlo y detener tu participación.

Tu participación nos ayudará a entender mejor cómo aprender este tema de matemática de una forma más clara y con apoyo de una herramienta digital. Tu participación es voluntaria y si decides no participar o detenerte en cualquier momento, no habrá ningún problema. Nadie se molestará contigo.

Tu información será privada. Nadie fuera de esta investigación sabrá lo que respondiste o hiciste. Todo será utilizado solo para esta investigación.

Si después de leer esta información, decides participar, por favor escribe tu nombre y firma aquí:

Declaro que he entendido la información y que acepto participar en este estudio.

Nombre del participante: José Armando García García

Firma: DNI N° 76495682

Fecha: 13/01/2026

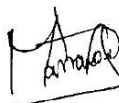
Firma del padre/madre o tutor legal:

Maria Magdalena García Valencia

Fecha: 13/01/2026

Firma del investigador:

Fecha: 13/01/2026



ASENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: Uso de la plataforma geogebra y del operador de integral definida en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa de cusco 2026

Investigador: Felipe Santiago Benavente Ninahuanca

Institución: Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

Estimado/a participante,

Te invitamos a participar en una investigación titulada: USO DE LA PLATAFORMA GEOGEBRA Y DEL OPERADOR DE INTEGRAL DEFINIDA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CUSCO 2026.

Antes de decidir si deseas participar, queremos explicarte en qué consiste este estudio y asegurarnos de que comprendas lo que implica. Puedes hacer preguntas en cualquier momento si algo no te queda claro.

Este estudio busca conocer si el uso de GeoGebra ayuda a mejorar el aprendizaje para calcular áreas usando la integral definida. Si decides participar, te pediremos que resuelvas una prueba escrita corta en dos momentos (antes y después), y que participes en algunas sesiones de aprendizaje usando GeoGebra en clase. No hay riesgos importantes, pero podrías un poco nervioso/a o cansado/a al resolver la prueba o usar la computadora. Si en algún momento te sientes incómodo/a, puedes decirlo y detener tu participación.

Tu participación nos ayudará a entender mejor cómo aprender este tema de matemática de una forma más clara y con apoyo de una herramienta digital. Tu participación es voluntaria y si decides no participar o detenerte en cualquier momento, no habrá ningún problema. Nadie se molestará contigo.

Tu información será privada. Nadie fuera de esta investigación sabrá lo que respondiste o hiciste. Todo será utilizado solo para esta investigación.

Si después de leer esta información, decides participar, por favor escribe tu nombre y firma aquí:

Declaro que he entendido la información y que acepto participar en este estudio.

Nombre del participante: Kiara Fernanda Geronimo Villena

Firma: DNI N° 62424523

Fecha: 13/01/2026

Firma del padre/madre o tutor legal:

Marita Patricia Villena Mariños

Fecha: 13/01/2026

Firma del investigador:



Fecha: 13/01/2026

Anexo 8: Declaración jurada

DECLARACIÓN JURADA

El abajo firmante, autor del trabajo de investigación titulado: **USO DE LA PLATAFORMA GEOGEBRA Y DEL OPERADOR DE INTEGRAL DEFINIDA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CUSCO 2026**, egresado del programa de estudios de la **maestría en INFORMÁTICA EDUCATIVA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN** de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, declaramos bajo juramento lo siguiente: Que, conforme a los lineamientos éticos y metodológicos establecidos por la Universidad, y en cumplimiento de las disposiciones establecidas para la presentación de trabajos de investigación, manifestamos que en el presente estudio no se consigna en el título el nombre específico de la institución, empresa u organización en la que se ha desarrollado el estudio de caso o recojo de información.

Por tal motivo, no resulta necesario adjuntar el modelo de consentimiento/asentimiento informado porque el hacerlo público o el presentarlo con los nombres y datos de los participantes delataría la institución/empresa donde se realizó la investigación. Sin embargo, declaro que se contó con el consentimiento o asentimiento de todos los participantes, y de esta manera respetamos así el principio de confidencialidad y anonimato de las instituciones o participantes involucrados indirectamente.

Me comprometo a mantener la reserva de la información obtenida, utilizándola únicamente con fines académicos y de acuerdo con los principios éticos de la investigación científica establecidos por la UCT.

En constancia de lo declarado, firmo la presente en la ciudad de Trujillo, a los 04 días del mes de febrero del 2026.



Br. Felipe Santiago Benavente
Ninahuanca
DNI N° 07682620

Anexo 9: Sesiones de Aprendizaje

SESIÓN 1: La integral definida: acumulación y área neta (con signo)

1. Datos informativos

Área	Matemática
Nivel / Grado	Educación Secundaria – 4.º grado
Grupo	Grupo experimental (GE) – Sección 4.º “A”
Duración	90 minutos por sesión
Estrategia metodológica	Aprendizaje activo con exploración guiada (GeoGebra), resolución de tareas y retroalimentación formativa.
Título de la sesión	La integral definida: acumulación y área neta (con signo)

2. Propósito de aprendizaje

Que los estudiantes construyan el significado de la integral definida como acumulación y como área neta (con signo), reconociendo integrando, variable y límites de integración, mediante exploración guiada con GeoGebra.

Competencias	Capacidades	Desempeños esperados	Criterios de evaluación	Evidencias e instrumentos	Recursos y materiales
Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.	Traduce: datos y condiciones a expresiones y representaciones (gráfica y simbólica). Elabora y usa estrategias y procedimientos para calcular e interpretar resultados. Comunica su comprensión y argumenta sus procedimientos	Explica qué representa $\int_a^b f(x) dx$ en términos de acumulación y/o área neta (con signo). Identifica integrando, variable y límites en una integral definida y describe su función. Interpreta el signo	Define integral definida con sentido (no solo como procedimiento de antiderivación). Relaciona signo del resultado con región por encima/debajo del eje x. Reconoce correctamente integrando y límites y los usa para interpretar	Evidencia: ficha de trabajo resuelta (individual o en parejas) y registro del procedimiento/verificación en GeoGebra. Instrumento sugerido: lista de cotejo (logro / en proceso / inicio) o rúbrica breve (0–2) según criterios.	GeoGebra (Calculadora Gráfica o GeoGebra Clásico) en laptop/tablet/celular. Pizarra y plumones / proyector (si se dispone). Ficha de trabajo 1 (conceptual) y hoja de registro de exploración.

	tos y conclusiones.	del valor de la integral según la posición de la función respecto del eje x.	el intervalo.		
--	---------------------	--	---------------	--	--

3. Secuencia didáctica

Momento	Actividades (docente y estudiantes)	Tiempo
Inicio	Situación retadora: ¿puede una “área” salir negativa? Discusión breve a partir de una gráfica simple. Recuperación de saberes previos: interpretación de gráficos cartesianos y noción de área en el plano. Presentación del propósito y criterios; acuerdos de trabajo con GeoGebra.	15 min
Desarrollo	Exploración guiada en GeoGebra: graficar $f(x)=x-1$; fijar intervalo $[0,3]$; usar herramienta de integral para observar valor y región sombreada. Identificar el punto de corte con el eje x ($x=1$) y discutir por qué parte del intervalo aporta negativo y parte positivo. Actividad en parejas: cambiar límites (por ejemplo, $[3,0]$) y registrar qué ocurre con el signo; justificar con una frase.	60 min

	Consolidación: completar una tabla “intervalo – integral – signo – interpretación” con 2 ejemplos.	
Cierre	Puesta en común: dos equipos explican diferencia entre área neta y área geométrica. Metacognición: ¿qué idea nueva aprendí hoy sobre la integral definida? Cierre con ticket de salida (1 pregunta de interpretación de signo y 1 de identificación de límites).	15 min

SESIÓN 2: Cálculo de áreas bajo curvas positivas: TFC e integrales de polinomios

1. Datos informativos

Área	Matemática
Nivel / Grado	Educación Secundaria – 4.º grado
Grupo	Grupo experimental (GE) – Sección 4.º “A”
Duración	90 minutos por sesión
Estrategia metodológica	Aprendizaje activo con exploración guiada (GeoGebra), resolución de tareas y retroalimentación formativa.
Título de la sesión	Cálculo de áreas bajo curvas positivas: TFC e integrales de polinomios

2. Propósito de aprendizaje

Que los estudiantes planteen y calculen integrales definidas de funciones polinómicas en intervalos donde $f(x) \geq 0$, interpretando el resultado como área y verificándolo con GeoGebra.

3. Competencia y capacidades

Competencia: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.

Capacidades:

- Traduce datos y condiciones a expresiones y representaciones (gráfica y simbólica).
- Elabora y usa estrategias y procedimientos para calcular e interpretar resultados.
- Comunica su comprensión y argumenta sus procedimientos y conclusiones.

4. Desempeños esperados

- Plantea la integral definida correspondiente al área bajo una curva en un intervalo dado.
- Calcula integrales definidas sencillas (polinomios) aplicando antiderivadas y evaluación en límites.
- Verifica el resultado en GeoGebra y comunica la interpretación del área con unidades.

5. Criterios de evaluación

- Plantea correctamente integrando y límites para un área bajo la curva.
- Aplica correctamente el procedimiento (antiderivada y evaluación).
- Interpreta el resultado como área (no confunde área con valor neto en casos positivos).

6. Evidencias e instrumentos

- Evidencia: ficha de trabajo resuelta (individual o en parejas) y registro del procedimiento/verificación en GeoGebra.

- Instrumento sugerido: lista de cotejo (logro / en proceso / inicio) o rúbrica breve (0–2) según criterios.

7. Recursos y materiales

- GeoGebra (calculadora gráfica).
- Ficha de trabajo 2 (ejercicios guiados y autónomos).
- Calculadora básica (opcional) y cuaderno.

8. Secuencia didáctica

Momento	Actividades (docente y estudiantes)	Tiempo
Inicio	Recordatorio breve: significado de $\int_a^b f(x) dx$ y cuándo coincide con área geométrica. Presentación del propósito: calcular y verificar.	15 min
Desarrollo	Ejemplo guiado: $f(x)=x$ en $[0,2]$. Anticipar el área, calcular manualmente y verificar con GeoGebra. Ejemplo guiado: $f(x)=x^2$ en $[0,1]$. Repetir ciclo anticipar–calcular–verificar–interpretar. Trabajo autónomo: 2 ejercicios (polinomios) con verificación en GeoGebra. Retroalimentación formativa sobre errores comunes.	60 min
Cierre	Metacognición: ¿qué aporta GeoGebra a la verificación del cálculo? Pequeña evaluación (1 ítem de planteamiento y 1 de cálculo).	15 min

SESIÓN 3: Área geométrica vs área neta: funciones que cruzan el eje y trabajo por tramos

1. Datos informativos

Área	Matemática
Nivel / Grado	Educación Secundaria – 4.º grado
Grupo	Grupo experimental (GE) – Sección 4.º “A”
Duración	90 minutos por sesión
Estrategia metodológica	Aprendizaje activo con exploración guiada (GeoGebra), resolución de tareas y retroalimentación formativa.
Título de la sesión	Área geométrica vs área neta: funciones que cruzan el eje y trabajo por tramos

2. Propósito de aprendizaje

Que los estudiantes calculen el área geométrica total cuando una función cambia de signo en el intervalo, identificando puntos de corte y expresando el cálculo como suma de integrales por tramos, con apoyo de GeoGebra.

3. Competencia y capacidades

Competencia: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.

Capacidades:

- Traduce datos y condiciones a expresiones y representaciones (gráfica y simbólica).
- Elabora y usa estrategias y procedimientos para calcular e interpretar resultados.
- Comunica su comprensión y argumenta sus procedimientos y conclusiones.

4. Desempeños esperados

- Identifica raíces o puntos de corte con el eje x para dividir el intervalo en tramos.
- Plantea correctamente el área geométrica total usando suma de integrales (con ajuste de signo o valor absoluto).
- Explica por qué el valor de la integral puede diferir del área geométrica cuando hay tramos negativos.

5. Criterios de evaluación

- Determina correctamente el/los puntos de corte y los usa como límites intermedios.
- Separa el cálculo en tramos y establece la expresión integral adecuada.
- Distingue y justifica área neta vs área geométrica con un ejemplo.

6. Evidencias e instrumentos

- Evidencia: ficha de trabajo resuelta (individual o en parejas) y registro del procedimiento/verificación en GeoGebra.
- Instrumento sugerido: lista de cotejo (logro / en proceso / inicio) o rúbrica breve (0–2) según criterios.

7. Recursos y materiales

- GeoGebra (función, raíces, integral).
- Ficha de trabajo 3 (problemas con gráfica y por tramos).
- Pizarra/hoja milimétrica.

8. Secuencia didáctica

Momento	Actividades (docente y estudiantes)	Tiempo
Inicio	Problema motivador: una integral puede dar 0 aunque existan regiones con área. Activación: recordar signo de la integral en tramos negativos.	15 min
Desarrollo	Exploración guiada: $f(x)=x-1$ en $[0,3]$. Identificar $x=1$ como corte y comparar: área neta vs área geométrica (por tramos). Trabajo en parejas: un ejercicio donde la función cruza el eje; usar GeoGebra para hallar corte(s), plantear integrales por tramos y calcular. Retroalimentación: errores típicos (límites incorrectos, no separar tramos, confundir área geométrica con neta).	60 min
Cierre	Socialización de estrategias: cómo decidimos los límites y el signo. Ticket de salida: elegir el planteamiento correcto para área geométrica entre opciones.	15 min

SESIÓN 4: Resolución de problemas: integral definida como modelo (área y acumulación)

1. Datos informativos

Área	Matemática
Nivel / Grado	Educación Secundaria – 4.º grado
Grupo	Grupo experimental (GE) – Sección 4.º “A”
Duración	90 minutos por sesión
Estrategia metodológica	Aprendizaje activo con exploración guiada (GeoGebra), resolución de tareas y retroalimentación formativa.
Título de la sesión	Resolución de problemas: integral definida como modelo (área y acumulación)

2. Propósito de aprendizaje

Que los estudiantes modelen y resuelvan problemas contextualizados donde la integral definida representa área o acumulación, planteando el modelo integral, calculando e interpretando el resultado, con verificación en GeoGebra.

3. Competencia y capacidades

Competencia: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.

Capacidades:

- Traduce datos y condiciones a expresiones y representaciones (gráfica y simbólica).
- Elabora y usa estrategias y procedimientos para calcular e interpretar resultados.
- Comunica su comprensión y argumenta sus procedimientos y conclusiones.

4. Desempeños esperados

- Formula integrales definidas desde un enunciado (modelo con variable, integrando y límites).
- Resuelve el cálculo y verifica el resultado con GeoGebra cuando corresponda.
- Interpreta el resultado en el contexto con unidades y explicación breve.

5. Criterios de evaluación

- Modela correctamente la situación (integral adecuada y límites pertinentes).
- Realiza el procedimiento sin errores críticos y controla la coherencia del resultado.
- Interpreta el resultado en contexto (unidades, significado y plausibilidad).

6. Evidencias e instrumentos

- Evidencia: ficha de trabajo resuelta (individual o en parejas) y registro del procedimiento/verificación en GeoGebra.
- Instrumento sugerido: lista de cotejo (logro / en proceso / inicio) o rúbrica breve (0–2) según criterios.

7. Recursos y materiales

- GeoGebra.
- Ficha de trabajo 4 (problemas aplicados).
- Cuaderno y calculadora (opcional).

8. Secuencia didáctica

Momento	Actividades (docente y estudiantes)	Tiempo
Inicio	Presentación de reto: integral como acumulación (ejemplo de velocidad/desplazamiento). Recordatorio breve: pasos para modelar (qué se acumula, variable, intervalo).	15 min
Desarrollo	Problema 1 (área): planteamiento—cálculo—verificación GeoGebra (discusión guiada). Problema 2 (acumulación): $v(t)=2t$ en $[0,3]$. Plantear integral, resolver e interpretar. Trabajo colaborativo: cada equipo presenta su modelo y justifica límites; retroalimentación del docente.	60 min
Cierre	Cierre: síntesis de la integral definida como herramienta para medir acumulación/área. Autoevaluación breve: ¿en qué paso me equivoco más: modelar, calcular o interpretar?	15 min

Anexo 10: Reporte de Turnitin

Felipe Santiago BENAVENTE NINAHUANCA
BENAVENTE NINAHUANCA, FELIPE SANTIAGO

 FASE INFORME 2026

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:592943411

Fecha de entrega

19 may 2026, 10:04 GMT-5

Fecha de descarga

19 may 2026, 10:56 GMT-5

Nombre del archivo

BENAVENTE NINAHUANCA, FELIPE SANTIAGO.docx

Tamaño del archivo

10.6 MB

79 páginas

12.911 palabras

75.202 caracteres

18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 6%  Publicaciones
- 14%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 6%  Publicaciones
- 14%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	
repositorio.uct.edu.pe		6%
2	Trabajos del estudiante	
POSGRADO on 2025-08-25		<1%
3	Publicación	
Norma Paulina Barreno Barreno, Luis Alfredo Iza Sampedro, Edwin Eduardo Caiza...		<1%
4	Trabajos del estudiante	
POSGRADO on 2025-08-21		<1%
5	Internet	
alicia.concytec.gob.pe		<1%
6	Internet	
qdoc.tips		<1%
7	Trabajos del estudiante	
POSGRADO on 2026-01-10		<1%
8	Internet	
www.ojs.asocolme.org		<1%

Anexo 10: Reporte de escritura de inteligencia artificial

Felipe Santiago BENAVENTE NINAHUANCA
BENAVENTE NINAHUANCA, FELIPE SANTIAGO

 FASE INFORME 2026

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:old::3117:592943411

Fecha de entrega

19 may 2026, 10:04 GMT-5

Fecha de descarga

19 may 2026, 10:56 GMT-5

Nombre del archivo

BENAVENTE NINAHUANCA, FELIPE SANTIAGO.docx

Tamaño del archivo

10.6 MB

79 páginas

12.911 palabras

75.202 caracteres

26 % detectado como IA

El porcentaje indica la cantidad de texto calificado en la entrega que probablemente se generó usando IA.

Precaución: Se necesita revisión.

Es esencial comprender los límites de la detección de IA antes de tomar decisiones acerca del trabajo del estudiante. Te alentamos a obtener más información acerca de las funciones de detección de IA de Turnitin antes de usar la herramienta.



19 Sólo generado con IA 26%

Texto generado probablemente con IA desde un modelo de lenguaje de gran tamaño.

Aviso legal

Nuestra evaluación de escritura con IA está diseñada para ayudar a los académicos a identificar texto que podrían haberse preparado mediante una herramienta de IA generativa. Es posible que nuestra evaluación de escritura con IA no siempre sea precisa (existe la posibilidad de que identifique erróneamente redacciones probablemente generadas por humanos como generadas por IA, y redacciones probablemente generadas por IA como generadas por humanos), por lo que no debe usarse como único fundamento para aplicar sanciones a un estudiante. Para determinar si es un caso de deshonestidad académica, se necesita de un escrutinio mayor y el juicio humano, junto con la aplicación de las políticas académicas específicas de la organización.
