



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador | Sede  
Ambato

**CENTRO DE POSGRADOS**

**Tema:**

**POLIMEDIA PARA APRENDIZAJE DE CÁLCULO INTEGRAL EN CARRERAS  
DE INGENIERÍA**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magíster en  
Innovación en Educación**

**Línea de investigación:**

**INNOVACIÓN E INTERVENCIÓN EDUCATIVA**

**Autor:**

Luis Iván Chulde Bonilla

**Directora:**

Mg. Sandra Lucrecia Carrillo Ríos

**Ambato – Ecuador**

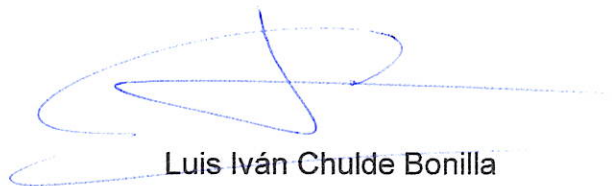
**Septiembre 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **LUIS IVÁN CHULDE BONILLA**, con cédula de ciudadanía **1600454878**, autor del trabajo de graduación titulado: "POLIMEDIA PARA APRENDIZAJE DE CÁLCULO INTEGRAL EN CARRERAS DE INGENIERÍA", previa a la obtención del título profesional de **MAGÍSTER EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN**, en el centro de **POSGRADOS**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, septiembre 2024



Luis Iván Chulde Bonilla

CC. 1600454878

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**SEDE AMBATO**  
**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

**Tema:**

**POLIMEDIA PARA APRENDIZAJE DE CÁLCULO INTEGRAL EN CARRERAS DE INGENIERÍA**

**Línea de investigación:**

**INNOVACIÓN E INTERVENCIÓN EDUCATIVA**

**Autor:**

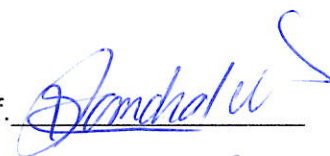
Luis Iván Chulde Bonilla

Sandra Lucrecia Carrillo Ríos, Ing. Mg.

CC. 1802837953

**CALIFICADOR**

f.



Pablo Ernesto Montalvo Jaramillo, Ing. Mg

**CALIFICADOR**

f.



Wilma Lorena Gavilanes López, Ing. Mg.

**CALIFICADOR**

f.



Teresa Milena Freire Aillón, Ing. Mg.

**DIRECTORA CENTRO DE POSGRADOS**

f.


Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr.

**SECRETARIO GENERAL PUCESA**

f.


**Ambato – Ecuador**

**Septiembre 2024**

## DEDICATORIA

*El resultado de este proyecto es el esfuerzo no solamente de una persona sino de muchas. Quiero dedicar este trabajo de titulación a mi amada esposa al ser mi ejemplo de vida, de conocimiento, de sabiduría, quien ha estado en los buenos y malos momentos al sacar a luz este trabajo. Además, dedico este trabajo a mi Madre, quien me ha dado la vida y el ejemplo de lucha constante, quien no se rinde y ayuda a las demás personas a alcanzar sus metas.*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a cada una de las siguientes personas que me apoyaron en el transcurso del desarrollo de este trabajo.*

*A Dios por brindarme una vida llena de bendiciones y el conocimiento necesario para realizar este proyecto.*

*A mi esposa por amarme y creer en mí en este trayecto importante de mi vida. Por apoyarme día a día en todo lo necesario para seguir hacia adelante.*

*A mi madre, una mujer fuerte y luchadora que siempre me inspira a superarme, quien me apoyo desde mi nacimiento.*

*A mi tutora quien me ayudo con su conocimiento y apoyo para realizar este proyecto.*

## RESUMEN

La pandemia de COVID-19 resaltó la necesidad de incorporar tecnología en la educación, revolucionando la enseñanza y el aprendizaje. Este cambio introdujo herramientas como Polimedia, que utiliza diversos recursos tecnológicos mediante videos para complementar la enseñanza tradicional.

En particular, los estudiantes de nivel superior enfrentan dificultades con los contenidos cálculo integral debido a su complejidad la falta de preparación adecuada en la materia de matemáticas desde la secundaria. Dado que el cálculo integral es crucial en las carreras de ingeniería por su aplicación en la resolución de problemas complejos, este trabajo investigativo se centra en desarrollar contenido Polimedia para facilitar el aprendizaje de cálculo integral en las carreras de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

La investigación es de tipo aplicada con enfoque cualitativo, e incluye un análisis de contenido de los sílabos de la materia y encuestas a los estudiantes para identificar las necesidades educativas con el fin de brindar un mejor aprendizaje de las temáticas de cálculo integral.

**Palabras clave:** polimedia, aprendizaje, cálculo integral, videos.

## **ABSTRACT**

*The COVID-19 pandemic highlighted the need to incorporate technology into education, revolutionizing teaching and learning. This change introduced tools such as Polimedia, which uses various technological resources through videos to complement traditional teaching.*

*In particular, higher education students face difficulties with integral calculus content due to its complexity and the lack of adequate preparation in mathematics from secondary education. Given that integral calculus is crucial in engineering careers for its application in solving complex problems, this research project focuses on developing Polimedia content to facilitate the learning of integral calculus in the engineering programs at the Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.*

*The research is of an applied type with a qualitative approach and includes a content analysis of the course syllabi and surveys of the students to identify educational needs in order to provide better learning of integral calculus topics.*

**Keywords:** *polimedia, learning, integral calculus, videos.*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD .....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA .....	5
1.1. Aprendizaje .....	5
1.2. Polimedia .....	10
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO .....	13
2.1. Tipo de investigación y enfoque de investigación .....	13
2.2. Recolección de la información .....	14
2.3. Diseño de propuesta .....	28
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
3.1. Contenido polimedia para el aprendizaje de cálculo integral .....	39
3.2. Análisis dentro de aulas de clase.....	40
CONCLUSIONES.....	44
RECOMENDACIONES .....	45
BIBLIOGRAFÍA .....	46
ANEXOS .....	50

## INTRODUCCIÓN

El ser humano mejora día a día y aprende con el pasar del tiempo. En el transcurso de la historia, grandes avances tecnológicos han sucedido debido a su intelecto proveniente de la prueba y el error diario. Desde las primeras civilizaciones como la Sumeria se han detectado grandes avances tecnológicos que ayudaron al ser humano a mejorar su estilo de vida, además de explicar los fenómenos que llamaban su atención en su diario vivir. Grandes personajes de la historia como Aristóteles, Platón, Pitágoras y otros más aportaron al desarrollo del conocimiento matemático, con el pasar del tiempo otros siguieron su camino mejorando poco a poco la comprensión de esta rama de estudio.

Isaac Newton y Gottfried Leibniz ante la necesidad de realizar diversas operaciones matemáticas para dar soluciones a los problemas investigativos en su época, desarrollaron inconscientemente en sus trabajos investigativos una rama de las matemáticas hoy se la conoce como cálculo. Mediante sus aportes y los de sus antecesores, esta área académica obtuvo un gran progreso del cual surgieron nuevos avances tecnológicos que hoy en día son una gran aportación.

El cálculo surgió para responder interrogantes como por ejemplo el cálculo de un área irregular bajo una función, la recta tangente a una curva, encontrar la velocidad y aceleración instantáneas de un cuerpo y muchas más. Poco a poco se descubrieron nuevas operaciones matemáticas que ayudaron a explicar más fenómenos que hasta la época no tenían un cálculo determinado.

Actualmente esta temática de estudio se imparte en segundo y tercer nivel académico como por ejemplo en Universidades. En Ecuador existen 261 instituciones de educación superior o tercer nivel, 107 de ellas son públicas y 154 son instituciones particulares. (SENESCYT, 2021)

Según la SENESCYT los estudiantes matriculados en el área de conocimiento de Ingeniería, industria y construcción en el periodo 2018 a 2020 en las universidades del Ecuador se reflejan en la Tabla 1. Estudiantes Matriculados en el periodo 2018-2020

**Tabla 1. Estudiantes Matriculados en el periodo 2018-2020**

<b>Año</b>	<b>Estudiantes Matriculados</b>	<b>Aumento de Estudiantes</b>	<b>Porcentaje de Crecimiento</b>
2018	100.706		
2019	105.009	4.303	4,27%
2020	107.029	2.020	1,92%

Fuente: elaboración propia con base en (SENESCYT, 2021)

Los valores indican un crecimiento de cuatro mil trescientos tres estudiantes en el año 2019 y de dos mil veinte estudiantes en el año 2020 en el área de conocimiento de ingeniería.

Esta área de conocimiento estudia diversos sucesos desde el punto de vista práctico, y tiene como una base de aprendizaje el cálculo. Debido a esta razón no es sorpresa que una de las temáticas que se encuentren dentro de la malla curricular de las carreras de ingeniería sea cálculo.

La nivelación académica en universidades se constituye como una estrategia para fortalecer la culminación de las carreras de educación superior y evitar la deserción en tercer nivel. Según un estudio realizado por la SENESCYT en el año 2019 el promedio de aprobación de nivelación fue del 66%. Las causas atribuidas a este porcentaje están relacionadas con las competencias y habilidades obtenidas en la educación secundaria; las cuales dan a conocer que el estudiante presenta deficientes bases académicas para estudiar una carrera en educación superior; adicionalmente la poca infraestructura académica, educativa y tecnológica en las instituciones de educación superior es un punto por considerarse.

Un requisito importante para las carreras de ingeniería es el conocimiento de matemática. El cálculo integral es una asignatura que se recibe en los primeros semestres de la carrera y se caracteriza por emplear procesos abstractos y teóricos, lo cual representa un grado de complejidad a considerar. Adicionalmente la poca preparación de los estudiantes que ingresan a la universidad ocasiona que se presenten dificultades en el aprendizaje.

De manera general se considera el estudio realizado por la SENESCYT en el cual en el periodo 2019 a 2020 existe un porcentaje de deserción del estudio superior del 22% al 28%. Demostrando que hubo un incremento del 6% de estudiantes matriculados que dejaron sus estudios. No se atribuye directamente a la

complejidad de la materia de cálculo integral, pero si se considera que los estudiantes de educación superior no cuentan con las competencias y habilidades necesarias para continuar con una carrera de tercer nivel.

Se identifica que dentro de las carreras de ingeniería existe un desfase académico en cuanto a las competencias y habilidades no alcanzadas en la educación secundaria de la asignatura de matemáticas. En base a lo descrito anteriormente se analiza ¿Cómo facilitar el proceso de aprendizaje de los contenidos de Cálculo Integral en los estudiantes de las carreras de Ingeniería?

En el desarrollo de la investigación se propone la idea a defender que el contenido Polimedia facilita el proceso de aprendizaje de cálculo integral en las carreras de ingeniería. Para lograr esto se proponen los siguientes objetivos.

El objetivo general de la investigación es desarrollar contenido Polimedia para facilitar el aprendizaje de cálculo integral en las carreras de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

Los objetivos específicos que permiten el desarrollo del trabajo de investigación son:

1. Definir teóricamente los fundamentos de Polimedia como herramienta de desarrollo de recursos para el proceso aprendizaje.
2. Analizar los contenidos de la asignatura de cálculo integral de las carreras de ingeniería.
3. Elaborar contenido Polimedia para el aprendizaje de cálculo integral.

Para el desarrollo de este proyecto de investigación, se lleva a cabo una investigación aplicada con enfoque cualitativo. La encuesta será validada por expertos y se realizará un análisis de confiabilidad mediante el coeficiente alfa de Cronbach. El objetivo de la encuesta es evaluar el estado actual del aprendizaje y la enseñanza de las temáticas de cálculo integral en las carreras de ingeniería. Además, se analizarán los sílabos de los módulos que cubren estos temas para determinar la metodología necesaria para aplicar contenido Polimedia específicamente a estos temas, con el fin de fortalecer el aprendizaje del cálculo integral.

Debido a la importancia crítica del cálculo integral en el desarrollo académico de los estudiantes de ingeniería en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, surge la necesidad imperiosa de promover un aprendizaje efectivo de estos temas. Es fundamental que los estudiantes puedan aplicar estos conocimientos en su futura carrera y vida profesional. Este proyecto no solo busca fortalecer los fundamentos académicos de los estudiantes, sino también apoyar a los docentes mediante el uso de contenido Polimedia. Esta herramienta permite enriquecer las clases y facilitar un aprendizaje más significativo al proporcionar acceso inmediato a recursos que responden a las dudas y dificultades específicas de la materia.

El enfoque en este proyecto de investigación es potenciar el aprendizaje de los estudiantes en el área de cálculo integral, con el objetivo de cerrar las brechas de conocimiento y asegurar que todos los aspectos esenciales sean comprendidos adecuadamente. Al proporcionar un soporte efectivo tanto para estudiantes como para docentes, se busca no solo mejorar el desempeño académico, sino también preparar a los estudiantes de ingeniería para los desafíos prácticos que enfrentarán en su trayectoria profesional.

## CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

### 1.1. Aprendizaje

Para abordar el concepto de aprendizaje, en la Tabla 2 se analiza diversas conceptualizaciones dadas por autores.

**Tabla 2. Definiciones de Aprendizaje.**

Autor	Definición
Paul Chance	"El aprendizaje se define con frecuencia como un cambio en la conducta debido a la experiencia." (Chance, 1999, p. 28)
Jeanne Ellis Ormrod	"1. El aprendizaje es un cambio relativamente permanente en la conducta como resultado de la experiencia. 2. El aprendizaje es un cambio relativamente permanente en las asociaciones o representaciones mentales como resultado de la experiencia." (Ormrod, 2005, p. 5)
Papalia y Feldman	"Un cambio de conducta duradero basado en la experiencia o en la adaptación al ambiente." (Papalia et al., 2012, p. 30)
Carlos Leiva	"Aprender es un cambio perdurable de la conducta o en la capacidad de conducirse de manera dada como resultado de la práctica o de otras formas de experiencia." ("Conductismo, cognitivismo y aprendizaje   Revista Tecnología en Marcha", 2017, p. 67)
José Manuel Sáez López	Aprender es el proceso de asimilar información con un cambio resultante en el comportamiento. Se puede definir como un cambio de comportamiento relativamente permanente que se produce como resultado de la experiencia o la práctica. (Sáez López, 2018)

Fuente: elaboración propia.

De las definiciones anteriores se deduce que el aprendizaje es un cambio perdurable de conducta en el individuo tras haber sido influenciado por una experiencia en su vida. Según (Ormrod, 2005), existen dos ramas que tratan sobre el estudio del aprendizaje, la primera basada en el conductismo la cual se refiere a un cambio de conducta en la parte exterior que se puede observar; y la segunda basada en el cognitivismo la cual se centra en un cambio de las representaciones mentales es decir un cambio interno que no se puede observar. Ambas teorías proporcionan gran cantidad de información para abordar el tema del aprendizaje y es indispensable abordar con criterio cada una de ellas sin dejar de lado una.

### Estilos de aprendizaje

El estilo de aprendizaje se refiere a una serie de factores que tienen impacto en el entorno en el que el alumno se ve influenciado. Estos factores abarcan aspectos emocionales fisiológicos o cognitivos que determinan como los estudiantes perciben y reaccionan al momento de encontrarse en un ambiente de aprendizaje. (Sáez López, 2018)

El modelo de aprendizaje de David Kolb menciona cuatro etapas secuenciales que describe un proceso por el cual los estudiantes realizan un aprendizaje. El modelo es un proceso continuo que combina la experiencia y la reflexión. (Díaz Mosquera, 2012)

Las etapas son:

- Experiencia concreta (EC): Involucrarse en experiencias nuevas abiertamente y sin prejuicios.
- Observación reflexiva (OR): Capaz de reflexionar sobre las experiencias obtenidas y observarlas desde diferentes puntos vista o perspectivas.
- Conceptualización abstracta (CA): Conceptualizar sus ideas en nuevos conceptos y transformar sus observaciones en teorías lógicas.
- Experimentación activa (EA): Utilizar los conceptos para tomar decisiones y resolver problemas.

**Figura 1. Ciclo de aprendizaje KOLB (Etapas)**



Fuente: elaboración propia basado en (Díaz Mosquera, 2012)

Kolb detalla que un estudiante debe pasar por todas las etapas del ciclo para que pueda ser identificado debido a sus gustos, preferencias, circunstancias particulares, etc. En la Tabla 3 se puede observar las características de cada alumno dependiendo de la etapa que prefiera dependiente de sus gustos en base a lo que detalla Kolb.

**Tabla 3. Tipo de Alumno dependiendo de Etapa.**

<b>Etapa</b>	<b>Tipo de Alumno</b>
Experiencia Concreta	Activo. Aprende experimentando.
Observación Reflexiva	Reflexivo. Aprende reflexionando.
Conceptualización Abstracta	Teórico. Aprende pensando.
Experimentación Activa	Pragmático. Aprende haciendo.

Fuente: elaboración propia basado en (Díaz Mosquera, 2012)

El modelo de estilo de aprendizaje de Kolb diferencia cuatro estilos de aprendizaje los cuales son:

1. **Acomodadores:** Combina la experiencia activa con la experiencia concreta. Las características de este grupo son tomar decisiones arriesgadas, se adapta mejor a circunstancias inmediatas, son minuciosos en los detalles, emocionales y tienen gran capacidad de enlazar temas con otros.
2. **Asimiladores:** Combina Observación reflexiva y Conceptualización abstracta. Aprenden de manera secuencial, teórica, meticulosos en sus procesos de razonamiento.
3. **Convergentes:** Enlaza la experimentación activa y conceptualización abstracta. Aprenden de manera técnica, aplicando los conocimientos adquiridos. Captan ideas y dan soluciones a problemas. Es una característica de la Ingeniería.
4. **Divergentes:** Combina Experiencia concreta y Observación reflexiva. Pueden considerar diferentes puntos de vista. Tienen gran capacidad imaginativa, aprenden aplicando el conocimiento y sus sentidos.

En la Figura 2 se puede evidenciar el estilo de aprendizaje que enuncia Kolb.

**Figura 2. Ciclo Kolb de Estilos de Aprendizaje.**

Fuente: elaboración propia basado en (Díaz Mosquera, 2012)

Debido a que cada estilo de aprendizaje posee cualidades únicas para su grupo, de la misma manera existen metodologías que pueden aplicarse para mejorar el aprendizaje del grupo objetivo de estudiantes. En la Tabla 3, se propone una serie de estrategias metodológicas que pueden ser usadas en base al estilo de aprendizaje.

**Tabla 4. Estrategias de Aprendizaje en relación con Estilos de Aprendizaje.**

Estilo de Aprendizaje	Estrategias Metodológicas
Acomodador	Trabajos grupales, socialización, entrevistas, arte y pintura.
Asimilador	Consultas o Investigaciones, debates, ensayos, trabajo con grandes cantidades de datos.
Convergente	Clasificación de información mediante mapas conceptuales, resolución de ejercicios prácticos, experimentos, actividades manuales.
Divergente	Mapas mentales, rompecabezas, crucigramas, analogías.

Fuente: elaboración propia basado en (Díaz Mosquera, 2012)

Cabe recalcar que una metodología puede ser aplicada a grupos diversos estudiante; pero es importante comprender que no siempre se obtendrán los mismos resultados en todos los estudiantes.

### Programación neurolingüística

En su estudio Díaz Mosquera (2012) expone que la programación neurolingüística se relaciona con los estilos de aprendizaje basados en tres sistemas principales de representación que son: Sistema Visual, Sistema Auditivo, y Sistema Kinestésico. En la Tabla 5 se exponen algunas características de estos sistemas.

**Tabla 5. Sistemas de Aprendizaje**

Sistema	Característica
Auditivo	<p>Aprenden mejor a través de oído y el sonido. Consolidan información recibida de manera verbal como debates, conferencias, clases magistrales. Necesitan recibir retroalimentación. Recuerdan mejor sonidos, canciones o patrones auditivos. Les atrae todos los sonidos y tienden a desconcentrarse en un ambiente ruidoso.</p>
Visual	<p>Aprenden mejor a través de su vista. Son mejores realizando mapas conceptuales, organizadores gráficos. Recuerdan mejor los eventos visuales como experiencias vistas por sus ojos. Tienen dificultades al seguir instrucciones verbales, además la información recibida por medio de conferencias no es retenida con tanta facilidad.</p>
Kinestésico	<p>Aprenden mediante sus sentidos y emociones. Los alumnos kinestésicos prefieren actividades que involucren movimiento, además de aprender por base a su experiencia con sus sentidos. Recuerdan eventos en los cuales participen con práctica o experimentos. Tienen dificultades con los sistemas visual y auditivo y tienden a desconcentrarse en presencia de factores de estos sistemas.</p>

Fuente: elaboración propia.

Estos tres sistemas forman parte de la Programación Neurolingüística (PNL) estudiada por Richard Bandler y John Grinder. En su estudio (Romero Parra et al.,

2022) determinaron que existe una relación entre la PLN y el aprendizaje significativo. Al lograr sistemas de representación de PLN se logra desarrollar el aprendizaje significativo en los estudiantes de su investigación.

### **Aprendizaje significativo**

El aprendizaje significativo se basa en relacionar el conocimiento adquirido con experiencias pasadas, para de esta manera despertar un conocimiento previo. En su libro (Ormrod, 2005) relaciona este aspecto con la memoria a largo plazo, el cual explora conocimiento almacenado en el interior del individuo para conectarlo con un proceso de aprendizaje actual que se esté desarrollando.

Un ejemplo puede considerarse cuando estudiante de nivel de básica superior aprende el tema de factorización, a medida que aprende sobre la descomposición factorial es necesario tener conocimiento sobre otras propiedades como las leyes de potencia, propiedad distributiva de la multiplicación, suma y resta de términos iguales, etc. El problema radica si el estudiante que recibe factorización en básica superior no domina o no recuerda estos temas, creando de esta manera un vacío de aprendizaje producto de destrezas no alcanzadas.

### **Aula invertida**

El aula invertida (*flipped classroom*) es una metodología de aprendizaje utilizada para referirse al trabajo que puede realizar un estudiante fuera o dentro del aula de manera autónoma, como su nombre lo dice cambiar o invertir el papel del docente y estudiante. Esta metodología proporciona al estudiante recursos tales como presentaciones, libros, videos u otro material; los cuales deben ser revisados y analizados previa asistencia a la clase. Entregando de esta manera los recursos básicos del aprendizaje al estudiante para consolidarlos en el transcurso de la clase.

El trabajo del estudiante tanto en el hogar como en las aulas debe ser semejante. En las aulas de clase es donde un docente calificado enseña a los estudiantes, mientras que en el hogar la ausencia del docente genera una brecha de aprendizaje, la cual mediante esta metodología proporciona lo necesario para cumplir con los objetivos de aprendizaje. El trabajo en el hogar este ligado al aprendizaje autónomo en donde el estudiante desarrolla investigación de fuentes

que el docente previamente entregó a los estudiantes, a continuación, en las aulas, los estudiantes presentan esa información y consolidan su aprendizaje con la ayuda del docente.

## 1.2. Polimedia

En el año 2003 Carlos Turro, Jaime Busquets y Aristóteles Cañero docentes de la Universidad Politécnica de Valencia (Turro et al., 2010) proponen un sistema de video para el aprendizaje de contenido de diferentes temáticas de la universidad. Polimedia es un término que hace referencia a “Poli-“muchos y “-media” contenido digital; Polimedia es un conjunto de elementos digitales tales como fotografías, presentaciones, video, audio, animaciones, etc. contenido en un formato de video con el propósito de proporcionar al estudiante y docente apoyo académico en cualquier área de estudio.

Desde sus inicios en la Universidad Politécnica de Valencia, Polimedia busca mediante Objetos de Aprendizajes (*Learning Objects*), los cuales son pequeñas piezas de contenido reutilizable, brindar al docente o estudiante material de aprendizaje disponible en cualquier momento. Otras universidades alrededor del mundo adoptaron esta metodología de aprendizaje y enseñanza para brindar contenido claro y conciso de cualquier temática dentro de las aulas de clase.

Los objetivos de aprendizaje que debe tener el contenido Polimedia se evidencian en la Tabla 6. Características de Objetivos de Aprendizaje de Polimedia.

**Tabla 6. Características de Objetivos de Aprendizaje de Polimedia**

Característica	Descripción
Formato Digital	El contenido debe ser de fácil acceso en la web y estar siempre disponible para el estudiante.
Propósito Pedagógico	No solo contiene contenido multimedia, más bien el contenido debe guiar el aprendizaje.
Contenido Interactivo	Debe incluir actividades (ejercicios, simulaciones, cuestionarios, cuadros, gráficos, diapositivas, tablas, exámenes, experimentos, etc.) que permitan facilitar el proceso de asimilación.
Indivisible o Independiente.	El contenido puede utilizarse de manera independiente en un aprendizaje o puede ser parte de una secuencia de aprendizajes.
Reutilizable	El contenido puede ser utilizado por diferentes estudiantes de diferentes cursos. Por tal razón no se debe referenciar el contenido para un curso o nivel en específico.
Sinergia	Se pueden crear módulos de aprendizaje combinando diferentes objetos de aprendizaje relacionando un tema en específico.

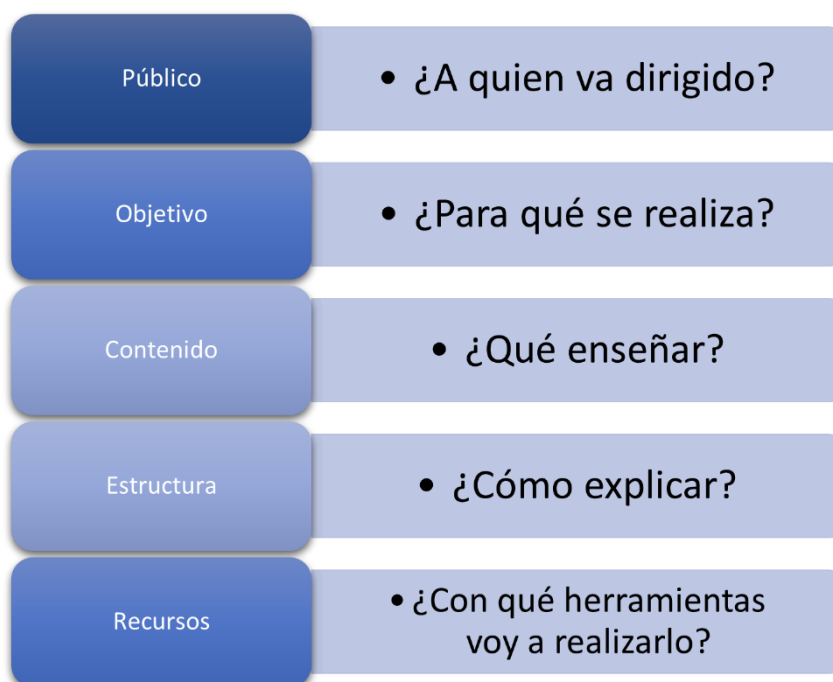
Fuente: elaboración propia.

El objetivo de Polimedia es brindar al estudiante un amplio repertorio de videos interactivos que le permitan desarrollar sus capacidades de aprendizaje y consolidar habilidades, destrezas o competencias por medio de contenido didáctico.

### Creación de contenido polimedia

En su explicación (Bonet Espinoza, 2023) recalca la importancia de contar con preguntas previas para poder obtener la estructura del contenido Polimedia. En la Figura 3. Diagrama de preguntas de reflexión se presenta el proceso de reflexión previo a la obtención de la estructura.

Figura 3. Diagrama de preguntas de reflexión



Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, se realiza un análisis de la estructura del contenido Polimedia. En la Figura 4. Estructura de Contenido Polimedia se observa una recomendación de un diagrama sobre la estructura del contenido que debería tener una clase Polimedia.

**Figura 4. Estructura de Contenido Polimedia.**



Fuente: elaboración propia.

**La introducción:** tiene como objetivo indicar el tema a tratar junto con sus objetivos a los estudiantes, también se considera el momento para captar la atención de los estudiantes mediante preguntas, además se puede considerar proporcionar una retroalimentación para asimilar contenidos para el tema.

**El desarrollo:** es la parte fundamental del Polimedia, es donde se expone el contenido y se cumple con los objetivos planteados del recurso. Se puede utilizar diferentes metodologías didácticas para la enseñanza dependiendo del docente y la materia. Se recomienda que deba existir contenido innovador para captar el interés del público.

Finalmente, en **el cierre** se consolida el aprendizaje abordado en el desarrollo por medio de conclusiones, preguntas de metacognición, trabajos autónomos o una retroalimentación.

Se recomienda seguir estos tres pasos para generar un Polimedia que cumpla con los propósitos planteados de mejorar y reforzar el proceso de enseñanza. Se considera también algunas pautas adicionales como el tiempo, dependiendo del tema a tratar, es recomendable que los videos no excedan los 10 a 12 minutos de duración, debido a que a partir de este tiempo el estudiante tiende a desconcentrarse.

## **CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **2.1. Tipo de investigación y enfoque de investigación**

La presente investigación tiene como objetivo defender la idea que el Contenido Polimedia de las temáticas de cálculo integral puede mejorar el aprendizaje de estudiantes de ingeniería, en tal virtud, el presente trabajo de titulación emplea una investigación aplicada, y pretende dar solución a la problemática existente con base a conocimientos adquiridos de metodología del aprendizaje.

Adicionalmente, la investigación se enmarca en el enfoque cualitativo, debido a que se analiza la percepción de los estudiantes ante el aprendizaje de las temáticas de cálculo integral en su malla curricular, en los módulos de Cálculo 1 y Cálculo 2. Mediante la aplicación de encuesta se propone conocer el grado de complejidad de la materia de cálculo, además de las herramientas actuales que el docente emplea en sus clases. Adicionalmente, al finalizar el proyecto se aplica una encuesta de satisfacción sobre los contenidos Polimedia elaborados.

El alcance de la investigación es descriptivo porque se determina la necesidad de mejorar el aprendizaje de una asignatura por medio de un recurso didáctico como la Polimedia. La investigación descriptiva es fundamental en este contexto, permite recopilar y analizar datos específicos sobre las percepciones y experiencias de los estudiantes respecto al uso de Polimedia en su aprendizaje de cálculo integral. Este enfoque nos permite observar de manera detallada cómo los estudiantes interactúan con estos recursos, identificar los desafíos que enfrentan y evaluar la efectividad de las herramientas educativas actuales. A través de encuestas estructuradas, se obtendrán datos precisos sobre el grado de complejidad percibido en la materia de cálculo, las herramientas utilizadas por los docentes y la satisfacción con los contenidos Polimedia. Este tipo de investigación no sólo proporciona una visión clara del estado actual del aprendizaje en estos módulos, sino que también ofrece una base sólida para identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias pedagógicas más efectivas.

## 2.2. Recolección de la información

### Caracterización de la institución

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato es una institución privada de educación superior ubicada en el centro de país, provincia de Tungurahua, ciudad Ambato. La institución oferta carreras a nivel de pregrado y postgrado que cumple con altos estándares educativos avalados por la SENESCYT Cuenta con 9 carreras de tercer nivel en el año actual del desarrollo del proyecto 2024, las cuales son: Administración de Empresas, Ingeniería Civil, Psicología Clínica, Negocios Internacionales, Diseño Industrial, Sistemas de Información, Enfermería, Derecho, Medicina. La universidad también cuenta con programas de Postgrado y Educación Continua que otorga a los habitantes de la provincia y sus alrededores. Su infraestructura moderna y recursos tecnológicos avanzados proporcionan un entorno propicio para el aprendizaje y la investigación.

La institución cuenta con 3 carreras de ingeniería, Sistemas de Información, Ingeniería Civil y Diseño Industrial las cuales contienen en su malla curricular las temáticas de Cálculo Integral conocidas como los módulos de Calculo 1 y Calculo 2.

### Población

La población para el presente trabajo de investigación son los estudiantes de primer y segundo semestre de las carreras de ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, quienes se encuentren recibiendo actualmente las asignaturas de Cálculo 1 o Cálculo 2 en donde se. Se determinó la participación de 75 estudiantes de quienes se realizó el levantamiento de información a través de la encuesta realizada. Con la finalidad de obtener un mejor resultado y al tratarse de una población finita accesible se decide trabajar con toda la población y no hacer cálculo de muestra.

Se consideró las variables Aprendizaje como la variable dependiente y Polimedia como la variable independiente. La operacionalización de dichas variables se puede encontrar en el **Anexo 1**. Las dimensiones que se tomaron en cuenta para la variable dependiente de Aprendizaje fue Conocimientos y Habilidades de Estudio, estas aportaron con cinco preguntas para obtener datos. Las dimensiones de la

variable independiente de Polimedia está dividida en dimensiones Aprendizaje Audiovisual, Contenido Pedagógico, Contenido de calidad, esta dimensión contiene cinco preguntas adicionales para el instrumento de evaluación.

### **Instrumento de recolección de información**

El instrumento de evaluación está compuesto por diez preguntas, de las cuales dos son de selección múltiple y ocho de opción múltiple. Las preguntas de selección múltiple permiten a los estudiantes elegir varios recursos que utilizan en su aprendizaje, así como identificar los recursos empleados por el docente en las clases. No se limita a una sola respuesta, permitiendo seleccionar múltiples opciones dentro del rango de respuestas. Las ocho preguntas restantes son de opción múltiple, donde el estudiante debe escoger una única opción para cada pregunta.

Las preguntas tienen como objetivo analizar la perspectiva actual de los estudiantes en lo que respecta de: las temáticas de cálculo integral, autoanálisis de su conocimiento, entorno de aprendizaje, recursos actualmente utilizados y predisposición a la utilización de nuevos recursos innovador que les permitan mejorar su aprendizaje.

Adicionalmente, estas preguntas marcan el impacto de la dificultad de la materia, recursos, aprendizaje y conocimiento del término Polimedia dentro de la población de estudiantes seleccionada. Se consideró una escala Likert de 4 niveles de satisfacción u opción que los encuestados pueden tomar. Estos valores únicamente se utilizan para ponderar los datos cualitativos en datos cuantitativos. Se recomienda ver el **Anexo 2** Encuesta Polimedia.

La escala Likert de 4 niveles que se utilizó para cada pregunta se puede visualizar en la **Figura 5**. Las preguntas 3 y 4 son de selección múltiple y no se evaluaron con la escala Likert mencionada.

**Figura 5. Escala de ponderación Likert para preguntas**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• No estoy de acuerdo 1</li> <li>• Poco de acuerdo 2</li> <li>• De acuerdo 3</li> <li>• Muy de acuerdo 4</li> </ul> <p>Pregunta 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy difícil 1</li> <li>• Difícil 2</li> <li>• Normal 3</li> <li>• Fácil 4</li> </ul> <p>Pregunta 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy de acuerdo 4</li> <li>• De acuerdo 3</li> <li>• Poco de acuerdo 2</li> <li>• No estoy de acuerdo 1</li> </ul> <p>Pregunta 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy de acuerdo 4</li> <li>• De acuerdo 3</li> <li>• Poco de acuerdo 2</li> <li>• No estoy de acuerdo 1</li> </ul> <p>Pregunta 6</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No conozco el término 1</li> <li>• Poco familiarizado 2</li> <li>• Familiarizado 3</li> <li>• Muy Familiarizado 4</li> </ul> <p>Pregunta 7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy Alta 4</li> <li>• Moderada 3</li> <li>• Baja 2</li> <li>• Muy Baja 1</li> </ul> <p>Pregunta 8</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoraría Significativamente 4</li> <li>• Mejoraría 3</li> <li>• Empeoraría 2</li> <li>• No tendría ningún impacto 1</li> </ul> <p>Pregunta 9</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy de acuerdo 4</li> <li>• De acuerdo 3</li> <li>• Poco de acuerdo 2</li> <li>• No estoy de acuerdo 1</li> </ul> <p>Pregunta 10</p>

Fuente: elaboración propia.

La encuesta fue creada y aplicada utilizando la herramienta Google Forms. Los estudiantes accedieron al instrumento de manera virtual al escanear el código QR generado. El diseño del código QR y la publicidad para la encuesta realizada a los estudiantes se presenta la Figura 6.

**Figura 6. Diseño de encuesta para estudiantes**



Fuente: elaboración propia.

## **Validación de instrumentos**

Para medir la confiabilidad del instrumento de recolección de datos para la presente investigación se utilizó Validación de Expertos y Alfa de Cronbach. La primera realiza un análisis por expertos quienes fueron seleccionados en base a la formación académica y experiencia en el área; la segunda realiza un análisis de las respuestas del instrumento de recolección de datos en cuanto a la confiabilidad del conjunto de preguntas o ítems del cuestionario. A continuación, se describe cada una con más detalle.

### **Validación de expertos**

Para validar el instrumento de recolección de datos se utilizó el Coeficiente de Validación de Contenido (CVC) propuesto por Hernández-Nieto. Esta validación requiere de 3 a 5 expertos para poder realizar la validación, con una escala de Likert de 5 niveles en la que cada ítem de la encuesta tiene una ponderación máxima de 25 (Pedrosa et al., 2014).

### **Coeficiente de validación de contenido**

Es un método de validación de expertos para determinar el grado de significancia de la encuesta a realizarse a los estudiantes de carreras de ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. Permite valorar el grado de acuerdo entre los expertos.

Los expertos seleccionados fueron escogidos debido a su grado de formación superior, siendo cuarto nivel el recomendado, además de contar con la experiencia como docente de las temáticas de cálculo integral en su trayectoria como profesional. Adicional se tomó como consideración que actualmente se encuentren impartiendo la materia de cálculo o similar en carreras de ingeniería.

En la Tabla 7. Se exhibe la lista de expertos seleccionados.

**Tabla 7. Expertos para validación de instrumento de recolección de datos**

Expertos	Edith Núñez	Alexandra Lascano	Alexandra Guerra	Jesús Guamán	Pablo Montalvo	Paul Zurita
Título:	Ingeniería en Alimentos. Magister en Matemática.	Ingeniera en Alimentos. Magister en Producción más Limpia.	Ingeniera de sistemas. Maestría en gerencia informática.	Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones. Maestría en Electricidad	Ingeniero	Ingeniero Civil. Maestría en Investigación Operativa.
Cargo:	Docente de Cálculo de la carrera de Ingeniería Industrial	Docente Calculo Diferencial e Integral en las carreras de Software y Tecnologías de la Información	Docente Calculo Diferencial e Integral en las carreras de Software y Tecnologías de la Información	Docente de la Asignatura de Calculo diferencial en la Carrera de Ingeniería Industrial	Docente de Calculo en Carreras de Ingeniería.	Docente de Calculo 1 y 2 en Carreras de Ingeniería.
Institución:	FISEI-UTA	FISEI-UTA	FISEI-UTA	FISEI-UTA	PUCESA	PUCESA
Fecha de validación:	8 de abril de 2024	9 de abril de 2024	15 de abril de 2024	17 de abril de 2024.	26 de abril de 2024	22 de abril de 2024

Fuente: elaboración propia.

Para evaluar la encuesta, se utilizan criterios que representan diferentes grados de calificación. Se proponen cinco criterios para evaluar cada pregunta de la encuesta: coherencia, relevancia, escala, formato y terminología. Los indicadores específicos para evaluar cada uno de estos ítems se presentan en la Tabla 8.

**Tabla 8. Indicadores para validar la encuesta**

Indicador	Descripción
Coherencia	El ítem mide alguna variable presente en el cuadro de congruencia metodológica.
Relevancia	El ítem es relevante para cumplir con las preguntas y objetivos de investigación.
Escala	El ítem puede ser contestado de acuerdo con la escala establecida de la encuesta
Formato	La forma como se presentan los ítems y su presentación final
Redacción y Terminología	El ítem tiene una sintaxis y terminología apropiadas

Fuente: elaboración propia.

Cada uno de estos indicadores es crucial para garantizar la validez del instrumento de recolección de datos. Para evaluar cada indicador, se utilizará una escala Likert de cinco niveles. Esta escala permite medir la calidad de los ítems de la encuesta con mayor precisión. Los niveles de la escala son: 1 (Inaceptable), 2 (Deficiente), 3

(Regular), 4 (Bueno) y 5 (Excelente). Este enfoque facilita una evaluación clara y estructurada de los criterios de coherencia, relevancia, escala, formato y terminología, asegurando que cada aspecto del instrumento sea evaluado de manera exhaustiva y confiable. El formato de invitación para participar en la validación de expertos y su evaluación se encuentra en el **Anexo 3**.

Con lo mencionado anteriormente, cada ítem o pregunta tiene una valoración máxima ( $V_{max}$ ) de 25 puntos, misma que es determinada por la sumatoria de cada una de las calificaciones por indicador. Las fórmulas para determinar Valor Máximo de los jueces (Ecuación 1), Coeficiente de Validación de Contenido ítem (Ecuación 2), Probabilidad de error del ítem (Ecuación 3), Coeficiente de variación de contenido (Ecuación 4) y el Coeficiente de variación de Contenido Total (Ecuación 5) se describen a continuación.

$$Mx = \frac{Sx}{V_{max}} \quad (1)$$

$$CVCi = \frac{Mx}{J} \quad (2)$$

$$Pe_i = \left(\frac{1}{j}\right)^j \quad (3)$$

$$CVC = CVCi - Pe_i \quad (4)$$

$$CVCtc = \frac{\sum CVC}{N} \quad (5)$$

De dónde:

**Sx:** representa la sumatoria de todas las calificaciones máximas de cada juez al ítem.

**Mx:** representa el promedio del elemento en la puntuación dada por los expertos

**V<sub>máx</sub>:** la puntuación máxima que el ítem podría alcanzar.

**CVCi:** es el coeficiente de validación de contenido de cada ítem.

**PEi:** es el error asignado a cada ítem en este caso tiene un valor de 0,00002143 el cual es idéntico en todos los ítems y el Coeficiente de Validez de contenido.

**ei:** El error por ítem CVC se calcula al restar el CVCi menos el PEi.

Por último, para conocer de manera general el CVC del instrumento se promedia todos los valores de CVCi de cada ítem y se divide para el número total de ítems, en este caso para 10.

Los resultados de la validación de expertos por pregunta se presentan en la Tabla 9. Resultados de Validación por expertos.

**Tabla 9. Resultado de Validación por expertos**

ITEM	Edith Tubón	Alexandra Lascano	Alexandra Guerra	Jesús Guamán	Pablo Montalvo	Paúl Zurita	Sx	Mx	CVCi	CVC
Ítem 1	25	25	20	23	22	24	139	5,56	0,93	0,93
Ítem 2	25	24	20	23	24	25	141	5,64	0,94	0,94
Ítem 3	25	25	20	25	19	25	139	5,56	0,93	0,93
Ítem 4	25	23	20	25	17	25	135	5,4	0,90	0,90
Ítem 5	25	24	20	25	25	25	144	5,76	0,96	0,96
Ítem 6	25	24	20	25	25	25	144	5,76	0,96	0,96
Ítem 7	25	21	20	25	25	25	141	5,64	0,94	0,94
Ítem 8	25	25	20	25	25	25	145	5,8	0,97	0,97
Ítem 9	25	24	20	22	22	25	138	5,52	0,92	0,92
Ítem 10	25	25	20	25	23	25	143	5,72	0,95	0,95
									<b>CVCt</b>	<b>0,94</b>

Fuente: elaboración propia.

Tras realizar el análisis y con la ayuda de la Figura 7 se categoriza cada ítem dependiendo del valor de CVC.

**Figura 7. Valoración de resultados de CVC.**



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con la caracterización se concluye que todos los ítems del instrumento de recolección de datos para el proyecto investigativo cumplen con la normativa de “Excelente”, es decir tiene una ponderación mayor al 0.9. Adicionalmente se considera el CVC total de todo el instrumento con un valor de 0.94, de la misma manera caracteriza a todo el instrumento con una alta fiabilidad. Por lo tanto, se procede a aplicar a los estudiantes de carreras de ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

### **Validación por Alfa de Cronbach**

El Alfa de Cronbach es un coeficiente utilizado para medir la consistencia interna de un conjunto de ítems o preguntas en un cuestionario o test. Específicamente, evalúa el grado de correlación entre los ítems que conforman una escala, determinando si estos miden de manera coherente el mismo constructo o concepto. (Cronbach, 1951)

Para determinar el valor del Alfa de Cronbach se utiliza la siguiente ecuación.

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i}{S_t} \right)$$

**Donde,**

**K:** es el número de ítems o preguntas que tiene el instrumento de recolección de información.

$\sum_{i=1}^k S_i$ : es la sumatoria de las varianzas de cada ítem.

$S_t$  : es la varianza de la sumatoria de todos los ítems.

Para el análisis se consideró **8** ítems debido a que las preguntas 3 y 4 no poseen una ponderación cuantitativa en la escala Likert de 4 niveles señalada, porque son preguntas de opción múltiple; por tanto, el valor de K es 8.

Se utiliza el programa Excel para ponderar los valores cualitativos de la encuesta de Google Forms y obtener un puntaje por cada pregunta y adicionalmente el software SPSS para realizar los cálculos correspondientes al Alfa de Cronbach y

otros datos estadísticos. A continuación, en la Tabla 10. Resultado de Alfa de Cronbach se muestra el resultado del análisis efectuado al instrumento de recolección de datos.

**Tabla 10. Resultado de Alfa de Cronbach  
Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,7	8

Fuente: elaboración propia.

El resultado del Alfa de Cronbach es de 0,7 lo que permite concluir un nivel de confianza Normal para la consistencia del instrumento utilizado.

### **Resultados del instrumento de recolección de datos**

La encuesta fue realizada por 20 mujeres y 55 hombres. La edad mínima es de 18 años y la edad máxima de 23. La media de edades es de 18.77, la moda de 18 con una frecuencia del 45 de los encuestados. Existen 40 estudiantes que pertenecen a la carrera de Ingeniería Civil, 10 a la carrera de Ingeniería Industrial y 24 a la carrera de Sistemas de Información.

Las siguientes preguntas fueron caracterizadas de forma cuantitativa, de acuerdo con la ponderación dada en la Figura 5, en la cual expone que la pregunta 1, pregunta 2 y pregunta 7, tienen un orden de ponderación invertido con relación a todas las demás preguntas. Los resultados de cada una de las preguntas con sus respectivas medidas de tendencia central y de dispersión se visualizan en la Tabla 11. Estadística Descriptiva de Encuesta.

**Tabla 11. Estadística Descriptiva de Encuesta**

Preguntas	Media	Mediana	Moda	Desv. Desviación	Varianza
Edad	18,77	18,00	18	1,158	1,340
1. Considera usted que posee buenas bases matemáticas que le permitan comprender las temáticas de cálculo integral.	2,92	3,00	3	0,632	0,399
2. Como calificaría la complejidad del aprendizaje de los conceptos y temáticas de cálculo integral.	2,59	3,00	3	0,572	0,327
5. ¿Está usted de acuerdo con que la utilización de recursos didácticos tecnológicos en la materia de cálculo ayudaría a mejorar los aprendizajes?	3,41	3,00	3	0,572	0,327
6. ¿Está usted de acuerdo con que los videos explicativos ayudan a comprender mejor los conceptos sobre cálculo integral en comparación con otros métodos de estudio?	3,23	3,00	3	0,509	0,259
7. Está familiarizado con el término Polimedia	1,79	2,00	1	0,859	0,738
8. A su criterio, ¿cuál sería el nivel de aceptación por parte de los estudiantes respecto del uso de Polimedia como herramienta de aprendizaje en la materia de Cálculo?	3,08	3,00	3	0,693	0,480
9. ¿Cómo cree usted que el uso del recurso Polimedia impactaría en la calidad del aprendizaje de la materia de Cálculo en los estudiantes?	3,05	3,00	3	0,733	0,538
10. ¿Estaría de acuerdo en utilizar contenido Polimedia para mejorar su proceso de aprendizaje de los contenidos de cálculo integral?	3,11	3,00	3	0,746	0,556

Fuente: elaboración propia.

Las preguntas 1 y 2 realizan un autoanálisis de cada uno de los estudiantes sobre su percepción del nivel de aprendizaje que tienen en matemática para comprender los contenidos cálculo integral. La pregunta 1 relaciona la perspectiva sobre su estado actual del conocimiento necesario para aprender cálculo integral. La

pregunta 2 analiza que tan difícil es para cada estudiante la materia de cálculo integral.

Se obtuvo que el 64% de los estudiantes consideran que tienen buenas bases académicas necesarias para el aprendizaje de cálculo integral; y el 58.7% de los estudiantes considera que la dificultad de los contenidos de cálculo integral es normal.

Los resultados de ambas preguntas se pueden visualizar en Tabla 12. Estadísticos descriptivos preguntas 1 y 2.

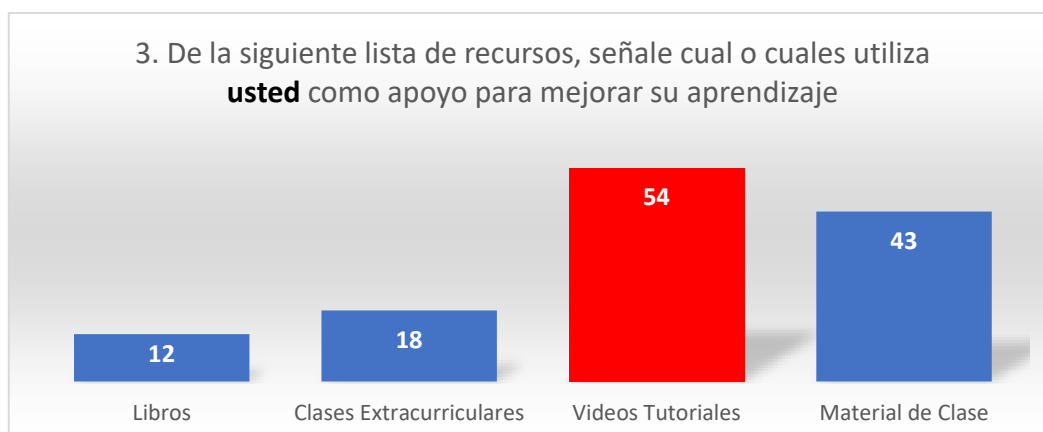
**Tabla 12. Estadísticos descriptivos preguntas 1 y 2.**

Pregunta 1			Pregunta 2		
Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)	Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)
No estoy de acuerdo	1	1,3	Muy Difícil	2	2,7
Poco de acuerdo	15	20,0	Difícil	28	37,3
De acuerdo	48	64,0	Normal	44	58,7
Muy de acuerdo	11	14,7	Fácil	1	1,3
Total	75	100,0	Total	75	100,0

Fuente: elaboración propia.

Los resultados demuestran que desde su propia perspectiva los estudiantes consideran que se encuentran aptos para abordar los temas de cálculo integral y que su dificultad no será muy relevante. Cabe aclarar que existen dos perspectivas, una del docente y otra del estudiante. En esta investigación se analizó la del estudiante, su aprendizaje y como el lo considera.

La pregunta 3 y 4 las preguntas reflejan la realidad del estudiante frente a su forma de aprendizaje y la forma que recibe el aprendizaje por parte del docente respectivamente. Estas preguntas son de opción múltiple y permiten al encuestado escoger cuales son las mejores opciones que considera de acuerdo con la pregunta. Los resultados de la pregunta 3 se reflejan en la Figura 8. Recursos utilizados por el estudiante.

**Figura 8. Recursos utilizados por el estudiante**

Fuente: elaboración propia.

Con un total de 127 votos entre las 4 opciones, los estudiantes consideran actualmente que la mejor herramienta para su aprendizaje sobre una temática específica son los Videos Tutoriales. De esta manera se concluye que los estudiantes tienen una preferencia al aprendizaje autónomo por medio de un enfoque visual y auditivo. Mediante videos explicativos los estudiantes consolidan mejor el aprendizaje en comparación a las otras opciones. Sin embargo, los estudiantes consideran que las otras opciones son, de la misma manera, viables para el desarrollo de su aprendizaje.

A continuación, se analiza la perspectiva de los estudiantes frente a su entorno de aprendizaje y la fuente de este, la cual se considera el docente. Para ello la pregunta 4 realiza un análisis sobre cuales herramientas el docente aplica en clase al momento de la enseñanza. Los resultados se visualizan en la Figura 9. Recursos utilizados por el docente.

**Figura 9. Recursos utilizados por el docente**



Fuente: elaboración propia.

El total de votos para esta pregunta es de 113 y revela según la perspectiva de los estudiantes los docentes que imparten las temáticas de cálculo integral en su mayoría no utilizan videos tutoriales para fomentar el aprendizaje.

Con los resultados de estas dos preguntas se puede establecer un justificativo para la elaboración de una propuesta innovadora que ayude a los estudiantes y docentes en el proceso de aprendizaje de las temáticas de cálculo integral, mediante videos explicativos, lo cual se abordará con el uso del recurso Polimedia.

Las preguntas 5 a 6 reflejan la consideración a mejorar su aprendizaje mediante herramientas tecnológicas como en el caso de Vídeos explicativos. El 50.7% de los estudiantes considera que la utilización de recursos didácticos tecnológicos ayudará a mejorar el desarrollo de su aprendizaje en cálculo integral, de la misma manera el 69.3% de los estudiantes considera que específicamente el recurso de videos explicativos ayudará a su aprendizaje. Los resultados de las dos preguntas se visualizan en la Tabla 13. Estadísticos descriptivos pregunta 5 y 6.

**Tabla 13. Estadísticos descriptivos pregunta 5 y 6.**

Pregunta 5			Pregunta 6		
Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)	Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)
Poco de acuerdo	3	4,0	Poco de acuerdo	3	4,0
De acuerdo	38	50,7	De acuerdo	52	69,3
Muy de acuerdo	34	45,3	Muy de acuerdo	20	26,7
Total	75	100,0	Total	75	100,0

Fuente: elaboración propia.

En base a los resultados obtenidos de las preguntas mencionadas se determina que los estudiantes tienden a obtener un mejor aprendizaje cuando este es mediante un material que está disponible para ellos en todo momento como videos explicativos o video tutoriales. Se pone en contexto la relación del estudiante con su trabajo autónomo para aprender la materia, debido al tiempo de los semestres y la cantidad de información a desarrollarse, es una buena alternativa contar con material de apoyo a parte de libros y apuntes de clase que expliquen los temas que el estudiante presenta dentro de su malla curricular de cálculo integral.

A continuación, se analizan las preguntas 7, 8, 9 y 10 las cuales abordan el concepto de Polimedia, así como su conocimiento por parte de los encuestados y su percepción en cuanto a la nueva metodología como método de aprendizaje de la materia de cálculo integral. Se determina que el 80% de los encuestados no conoce (45.3%) o está poco familiarizado (34.7%) con el término Polimedia; a pesar de ser una tecnología que se encuentra considerables años dentro del aprendizaje a nivel mundial, algunos estudiantes no conocen el término o quizás lo hayan visto pero no identifican el verdadero nombre del recurso didáctico de enseñanza.

Adicionalmente, se observa que el 90.7% de los encuestados considera que el nivel de aceptación por parte de los estudiantes respecto del uso de Polimedia como herramienta de aprendizaje en la materia de Cálculo sería moderada (68%) y Muy alta (22.7%). Además, el 92% de los estudiantes, consideran que el recurso Polimedia impactaría en la calidad del aprendizaje de mejorándolo (70.7%) o mejorándolo significativamente (21.3%). Gracias a estos valores se puede determinar la importancia de ayudar a los estudiantes con recursos didácticos que involucren Polimedia, dando así un refuerzo a los contenidos abordados dentro de clase e incentivando el trabajo autónomo por parte de los estudiantes.

Para concluir el 88% estudiantes encuestados de las carreras de ingeniería consideran que estarían de acuerdo (60%) y muy de acuerdo (28%) en utilizar contenido Polimedia para mejorar su proceso de aprendizaje de los contenidos de cálculo integral. En la Tabla 14. Estadísticos descriptivos de preguntas 7-10 se puede observar los resultados estadísticos de las preguntas antes señaladas.

**Tabla 14. Estadísticos descriptivos de preguntas 7-10**

Preguntas	Escala	Frecuencia	Porcentaje (%)
Pregunta 7	No conozco el término	34	45,3
	Poco Familiarizado	26	34,7
	Familiarizado	12	16
	Muy Familiarizado	3	4
Pregunta 8	Muy Baja	4	5,3
	Baja	3	4,0
	Moderada	51	68,0
	Muy Alta	17	22,7
Pregunta 9	No tendría ningún impacto	6	8,0
	Mejoraría	53	70,7
	Mejoraría Significativamente	16	21,3
Pregunta 10	No estoy de acuerdo	4	5,3
	Poco de acuerdo	5	6,7
	De acuerdo	45	60,0
	Muy de acuerdo	21	28,0

Fuente: elaboración propia.

Gracias a esta encuesta realizada a los estudiantes de carreras de ingenierías se concluye la necesidad de crear este tipo de material didáctico que mejore el aprendizaje de los estudiantes relacionados a los contenidos de cálculo integral. Con lo cual, se justifica el desarrollo de la propuesta la cual es elaborar contenido Polimedia para el aprendizaje de cálculo integral motivo del presente proyecto de investigación.

### **2.3. Diseño de propuesta**

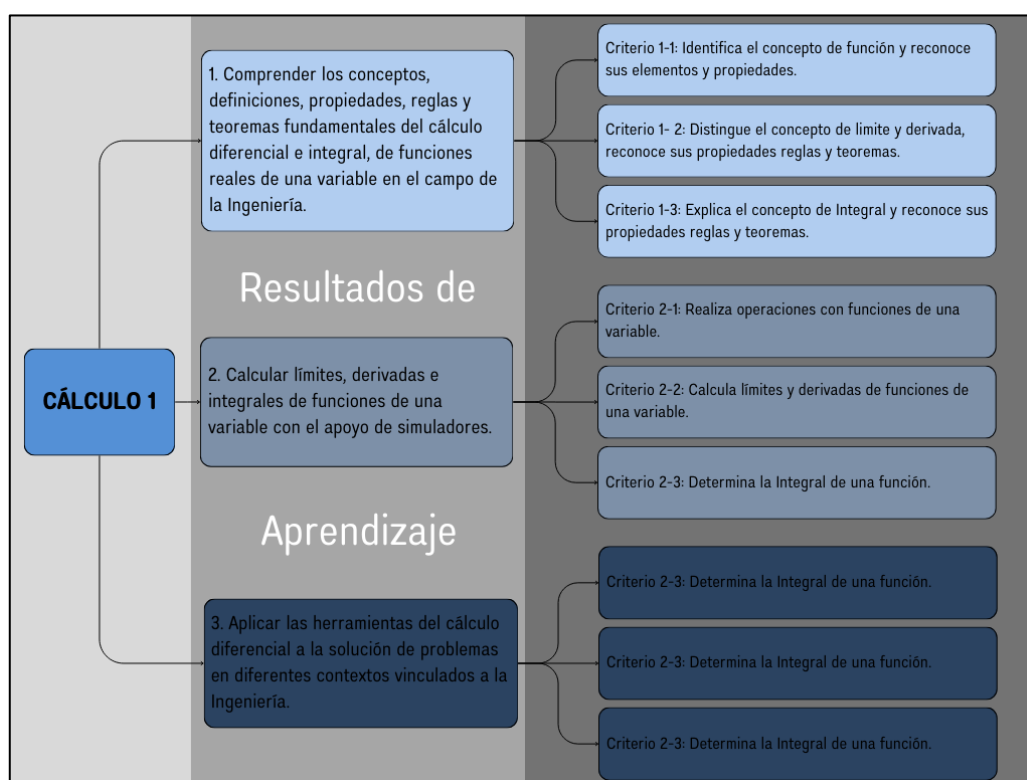
#### **Análisis de temas para polimedia**

Para desarrollar contenido Polimedia para las carreras de ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato se realiza una investigación de campo en la cual se analiza los Sílabos de la materia de Cálculo. Se determina que en el periodo de febrero-junio del año 2024 los estudiantes de las carreras de Sistemas de Información, Ingeniería Civil y Diseño Industrial tienen en su malla curricular las materias de Calculo 1 y Calculo 2.

Cada uno de estos Sílabos está conformado por Resultados de Aprendizaje y sus respectivos Criterios de Evaluación. Los resultados de aprendizaje constituyen

declaraciones precisas y detalladas que delimitan las habilidades y conocimientos que se espera que los estudiantes adquieran y demuestren al concluir un curso o módulo. Estos resultados son típicamente evaluables y tangibles, enfocándose en competencias específicas, conocimientos y actitudes que los estudiantes deben desarrollar. En la Figura 10. Resultados de Aprendizaje Cálculo 1 se visualiza los resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación para la materia.

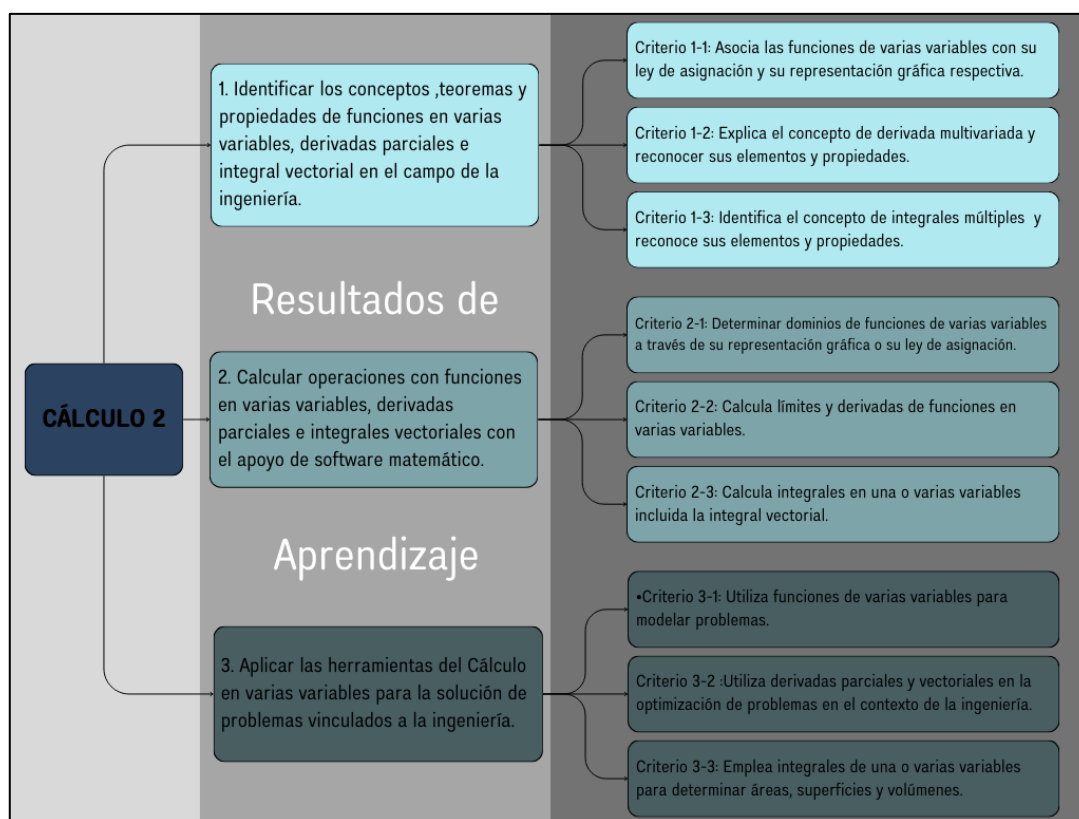
**Figura 10. Resultados de Aprendizaje Cálculo 1**



Fuente: elaboración propia basado en Sílabos de Cálculo 1.

De la misma manera el Módulo de Calculo 2 este compuesto por resultados de aprendizaje y criterios de evaluación de cada uno. Los cuales se pueden visualizar en la Figura 11. Resultados de Aprendizaje Cálculo 2.

Figura 11. Resultados de Aprendizaje Cálculo 2.



Fuente: elaboración propia basado en Sílabos de Cálculo 2.

En base a los Sílabos de los módulos de Cálculo 1 y Cálculo 2 se determina que los contenidos que abordan en estos módulos se encuentran divididos en los temas principales de Funciones, Límites de Funciones, Derivada de una Función e Integrales. Para el desarrollo de la propuesta se considera únicamente los temas de que contengan Integrales para realizar el contenido Polimedia a partir de estas temáticas, siguiendo un orden de aprendizaje en relación con los Sílabos analizados, de acuerdo con las semanas planificadas. De esta manera el docente puede abordar estos temas con un video de Polimedia como apoyo para los estudiantes de acuerdo con su planificación. En la Tabla 15. Temas de Cálculo Integral en Sílabos de Carrera se identifican los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y temas de enseñanza.

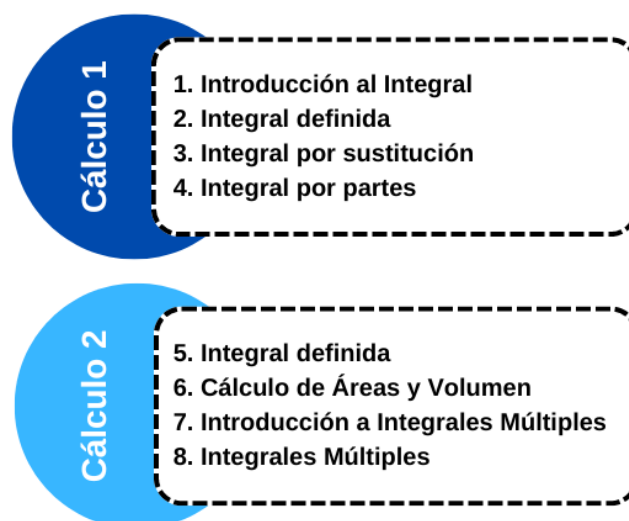
Tabla 15. Temas de Cálculo Integral en Sílabos de Carrera.

Asignatura	Resultado de aprendizaje	Criterio de evaluación del RdA	Temas
Cálculo 1	1. Comprender los conceptos, definiciones, propiedades, reglas y teoremas fundamentales del cálculo diferencial e integral, de funciones reales de una variable en el campo de la Ingeniería.	Criterio 1-3: Explica el concepto de Integral y reconoce sus propiedades reglas y teoremas.	<b>Definición de Integral.</b> Integral indefinida, integral por sustitución, integral por partes, integrales indefinidas de funciones racionales y potencias de funciones trigonométricas.
	2. Calcular límites, derivadas e integrales de funciones de una variable con el apoyo de simuladores	Criterio 2-3: Determina la Integral de una función.	
Cálculo 2	1. Identificar los conceptos, teoremas y propiedades de funciones en varias variables, derivadas parciales e integral vectorial en el campo de la ingeniería.	Criterio 3: Identifica el concepto de integrales múltiples y reconoce sus elementos y propiedades.	<b>Integral Definida y sus Aplicaciones</b> Aplicaciones de la Integral Definida (áreas, perímetros y volúmenes).  <b>Integral Múltiple</b> Definición de integral múltiple con sus límites de integración Integrales Dobles Integrales Triples
	2. Calcular operaciones con funciones en varias variables, derivadas parciales e integrales vectoriales con el apoyo de software matemático.	Criterio 3: Calcula integrales en una o varias variables incluida la integral vectorial	
	3. Aplicar las herramientas del Cálculo en varias variables para la solución de problemas vinculados a la ingeniería.	Criterio 3: Emplea integrales de una o varias variables para determinar áreas, superficies y volúmenes.	

Fuente: elaboración propia.

En base a la información analizada se propone el desarrollo de 8 videos de contenido Polimedia para apoyar cada uno de los resultados de aprendizaje, criterios y temas. En la Figura 12. Videos Polimedia para Módulos se exhibe la lista de videos con sus respectivos temas para mejorar el aprendizaje en los resultados de aprendizaje antes mencionados.

Figura 12. Videos Polimedia para Módulos.



Fuente: elaboración propia.

### Metodología de enseñanza

Para el desarrollo de la propuesta se propone la metodología de Clase Invertida (*flipped classroom*) por parte del docente para utilizar los videos Polimedia. Esta metodología cambia el papel del estudiante para crear un trabajo autónomo fuera del aula clase, en la cual el estudiante aprende previamente los temas por medio del material que el docente pueda impartir o por investigación propia; y una vez de regreso en clase profundizar dicho conocimiento. De esta manera los videos Polimedia se emplean para un aprendizaje antes o después de las clases magistrales del docente para reforzar los temas adquiridos en clase y de esta manera, mejorar el aprendizaje.

En relación a las recomendaciones dadas por (Bonet Espinoza, 2023) docente de la Universidad Politécnica de Valencia, cada uno de los videos Polimedia sigue la planificación de una clase estructurada con Introducción, Desarrollo y Cierre. La introducción permite al estudiante conocer cuáles son los temas de manera general que se va a tratar dentro del video, dando un inicio al aprendizaje y captando la atención. El desarrollo está compuesto por la explicación del tema a profundidad mediante la resolución de ejercicios o animaciones. Este punto aborda la mayor cantidad de tiempo y explicación. Para finalizar, el cierre consta de un resumen de lo que se abordó en el video, por medio de mapas conceptuales que integren todos los puntos claves del proceso de enseñanza.

Los ejercicios presentados en los videos fueron propuestos por el autor y se basan en diversas fuentes bibliográficas, destacando especialmente el libro "Cálculo de una Variable: Trascendentes Tempranas" (Stewart, 2016a) el cual está incluido en la bibliografía de los sílabos analizados. A continuación, en la Imagen 1 se muestra el proceso de desarrollo de cada ejercicio para los videos Polimedia.

**Imagen 1. Desarrollo de Ejercicios para Videos.**



Fuente: elaboración propia.

### Diseño de videos

Para el diseño de los videos se acudió a la empresa ANIV Ingeniería propiedad del autor, la cual consta con un estilo de marca y presencia en un canal de *Youtube* bajo el mismo nombre. Los videos fueron diseñados en relación con la marca ya mencionada tanto en color como en tipografía. El contenido de cada uno de los videos fue primero diseñado en una presentación utilizando el *software Power Point* de Microsoft. Las diapositivas se diseñaron cumpliendo la planificación de Introducción, Desarrollo y Conclusión de cada uno de los temas. El número de diapositivas depende del tema y la explicación a realizarse.

Gracias al software utilizado para las diapositivas se pueden añadir animaciones mediante videos, además se consideró el uso de ecuaciones dentro del mismo software para explicar cada uno de los ejercicios; se consideró escribir las ecuaciones en las diapositivas para una mejor visualización en vez de escribir en una pizarra blanca.

Polimedia es un sistema que involucra varios recursos digitales mediante video para promover el aprendizaje; además, se considera importante la participación visual del docente dentro de los videos, para lo cual se desarrolló un estudio de grabación para unir las diapositivas con la grabación del docente. Creando de esta manera un video integrador tanto en información como en participación visual activa del docente que imparte la materia.

Se siguió las recomendaciones de como grabar un Polimedia de (Despujol Zabala, 2013) de la Universidad Politécnica de Valencia, lo cual da una recomendación general sobre vestimenta, modo de presentarse y refleja un modelo de estudio de grabación que se replicó a menor escala para este proyecto. Para diseñar el estudio de grabación se consideró un espacio de 2 metros por 3 metros de longitud con buena iluminación y paredes de un color azul que posteriormente servirán para eliminar el fondo del video. Los materiales utilizados se describen a continuación.

**Tabla 16. Equipos para la grabación de Polimedia**

<b>Equipo</b>	<b>Detalle</b>
Samsung S22 Ultra	Grabación de Video
Micrófono de Solapa K8	Grabación de Audio
Trípode	Encuadre del Video.
Luces Led	Iluminación del estudio.
Laptop Lenovo V15 Ryzen 3 7320U	Visualizar diapositivas.

Fuente: elaboración propia.

Con el uso de estos materiales en conjunto con las diapositivas diseñadas se procedió a grabar tanto al docente como a las diapositivas al mismo tiempo para que posteriormente en el proceso de edición unir los dos materiales. Lo característico del estudio de grabación Polimedia es brindar comodidad al docente a la hora de explicar su temática y, además, se considera un video sin cortes y sin mucho trabajo de postproducción con lo cual toda la experiencia se vuelve más inmersiva asemejándose a una clase real. A continuación, en la Imagen 2 se visualiza el diseño del estudio Polimedia creado para la grabación de la propuesta.

**Imagen 2. Diseño de estudio de grabación Polimedia**



Fuente: elaboración propia.

Para desarrollar los videos Polimedia, es fundamental utilizar una variedad de software que cumpla con distintos propósitos específicos. Se requieren herramientas como software de edición de video para asegurar la calidad visual y narrativa del contenido. Además, se utilizan programas para la creación de diapositivas, los cuales permiten estructurar y presentar la información de manera clara y efectiva. Para facilitar la comprensión de conceptos complejos, se emplean simuladores de gráficos de funciones, que ayudan a visualizar y explorar teorías matemáticas de forma interactiva.

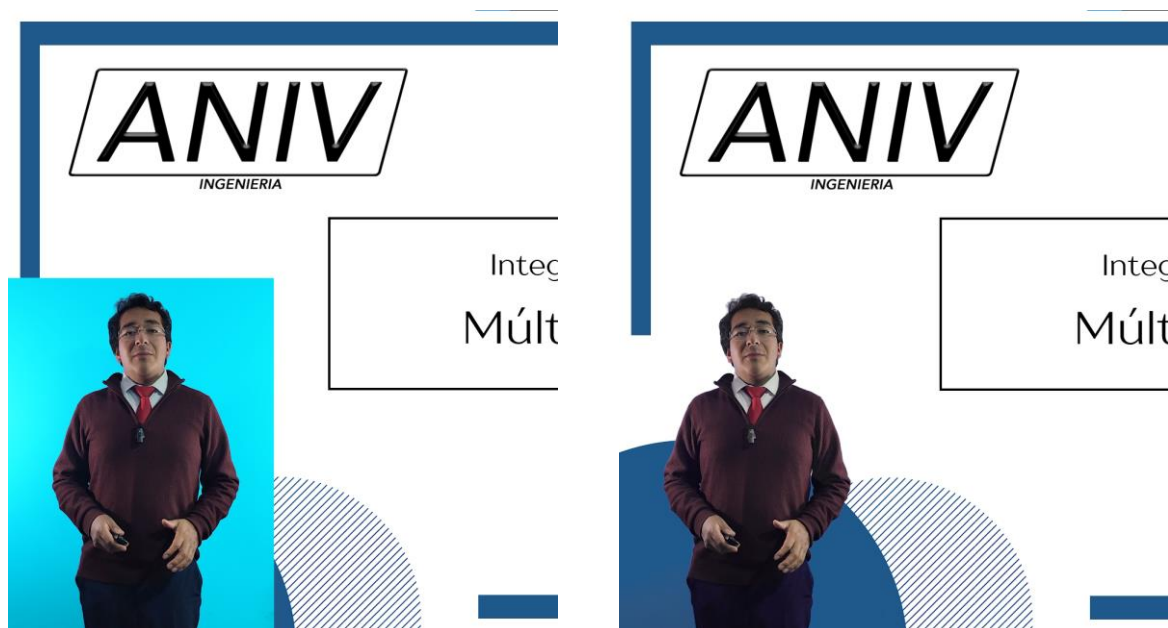
La Tabla 17. Software utilizado en Polimedia, detalla cada uno de los programas y su función específica en el proceso de creación de videos Polimedia. Esta visualización proporciona una guía clara sobre las herramientas tecnológicas empleadas para optimizar la presentación de contenidos educativos, asegurando que cada paso del desarrollo de los videos cumpla con los estándares requeridos para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

**Tabla 17. Software utilizado en Polimedia**

Software	Detalle
Power Point 2021	Edición y presentación de diapositivas.
Geogebra Classic 6	Grafica de funciones y simulación de solidos en 2D y 3D
Adobe Premiere 2023	Edición de video y composición de todo el material
Canva	Edición de Fotografía y Diapositivas

Fuente: elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, Polimedia se destaca por la participación del docente. En este proyecto, se utilizó el software Adobe Premiere 2023 para integrar el video de la exposición del docente con el video de las diapositivas. El fondo azul del estudio de grabación facilita la eliminación del fondo del expositor mediante la edición de video. Este proceso se logra al ampliar el rango dinámico del color y sobreexponer el fondo a una tonalidad uniforme, lo que permite que el programa de edición lo identifique y elimine fácilmente. En la Imagen 3 se puede observar la comparación entre el fondo sin eliminar y el resultado final.

**Imagen 3. Eliminar fondo de video.**

Fuente: Elaboración propia.

La inclusión del docente en la presentación de las diapositivas proporciona al estudiante una experiencia más inmersiva, similar a la de una clase presencial. Esto mejora inconscientemente la percepción de la calidad del aprendizaje, en comparación con una presentación sin la presencia del docente. Otro aspecto importante por considerar en el diseño del video es su duración. Se estableció un tiempo mínimo de 5 minutos y un máximo de 10 minutos. Esta duración ayuda a

prevenir el cansancio visual y la falta de concentración en los estudiantes, asegurando que el contenido sea asimilado de manera efectiva.

Para finalizar, los videos se almacenarán en el canal de YouTube de ANIV Ingeniería, donde permanecerán públicos para que los estudiantes puedan acceder a ellos. El docente puede compartir el enlace del video en la plataforma Moodle de la institución o incrustar los videos directamente en la misma mediante la función de incrustación web.

### **Costos**

El proyecto de investigación plantea el desarrollo de contenido Polimedia para un módulo específico. Incluye un costo inicial para la configuración del estudio de grabación de dicho contenido, seguido de costos de producción que varían según la cantidad de videos planificados. Una vez establecido, el estudio de grabación requerirá mantenimiento periódico tanto en hardware como en software para garantizar su operatividad continua y efectiva.

Esta estructura financiera asegura que los recursos necesarios estén disponibles para la creación y mantenimiento del contenido educativo en formato Polimedia, permitiendo adaptar y mejorar la calidad del material a medida que avanza el proyecto.

En la Tabla 18. Costos de Proyecto se expone el costo de creación de un estudio de grabación Polimedia básico, que consiste en lo esencial para grabar contenido elaborarlo y producirlo.

**Tabla 18. Costos de Proyecto**

<b>Ítem</b>	<b>Tipo</b>	<b>Uso</b>	<b>Valor</b>
Laptop Lenovo Ryzen 3 7320g	Hardware	Edición de Audio y Video, creación de contenido en diapositivas.	350\$
Samsung Galaxy S22 Ultra 128gb	Hardware	Grabación de Videos en FHD y 4K	450\$
Trípode Celular	Hardware	Soporte para grabación estable con teléfono.	15\$
Micrófono Bluetooth	Hardware	Mejorar la calidad de audio en la grabación de teléfono	10\$
Iluminación	Electrónica	Iluminar el escenario de grabación para un mejor contenido	30\$
Abode Premire 2023	Software	Editar videos y producir contenido Polimedia	450\$
Power Point 2021	Software	Crear Diapositivas y Animaciones	30\$
Canva	Software	Creación de Diapositivas y Material Visual	0\$
Geogebra	Software	Graficar funciones matemáticas	0\$
Producción de Video	Producción	Costo de Producción de 8 videos. 20\$ por cada video.	160\$
<b>Total</b>			<b>1495\$</b>

Fuente: elaboración propia.

## CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

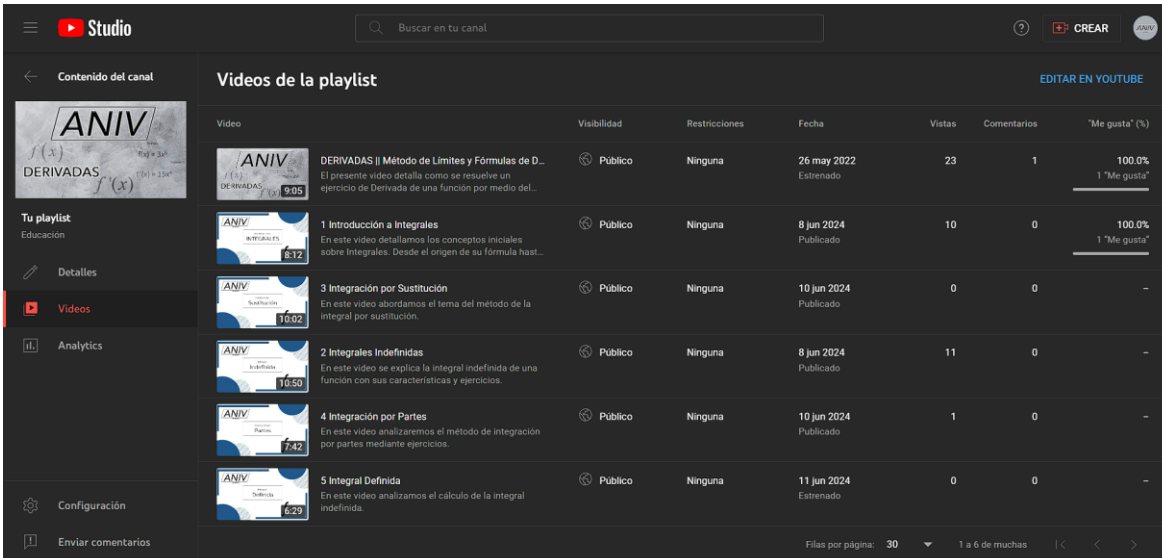
### 3.1. Contenido polimedia para el aprendizaje de cálculo integral

Basado en lo formulado en el capítulo anterior, se produjeron 8 videos Polimedia, los cuales fueron cuidadosamente editados, revisados y finalmente subidos al canal de YouTube de ANIV Ingeniería. Cada uno de estos videos tiene una duración promedio que oscila entre los 5 y 10 minutos, abordando de manera exhaustiva los temas delineados en los sílabos de los módulos de Cálculo 1 y Cálculo 2.

Estos videos representan el resultado tangible del proyecto de investigación, cumpliendo con los objetivos tanto de la propuesta inicial como del proyecto en su totalidad. A través de esta serie de videos, se facilita el acceso a material educativo de alta calidad, diseñado para mejorar la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes en las áreas de cálculo.

A continuación, en la Imagen 4 se detalla el contenido de los videos Polimedia disponibles en el canal de YouTube, junto con sus respectivos tiempos de duración. Esta estructura no solo garantiza una mejor organización del contenido, sino que también permite a los estudiantes localizar y revisar fácilmente los temas específicos que necesiten estudiar.

Imagen 4. Contenido Polimedia en YouTube



Video	Visibilidad	Restricciones	Fecha	Vistas	Comentarios	"Me gusta" (%)
DERIVADAS II Método de Límites y Fórmulas de D... El presente video detalla como se resuelve un ejercicio de Derivada de una función por medio del...	Público	Ninguna	26 may 2022 Estrenado	23	1	100.0% 1 "Me gusta"
1 Introducción a Integrales En este video detallamos los conceptos iniciales sobre Integrales. Desde el origen de su fórmula hast...	Público	Ninguna	8 jun 2024 Publicado	10	0	100.0% 1 "Me gusta"
3 Integración por Sustitución En este video abordamos el tema del método de la integral por sustitución.	Público	Ninguna	10 jun 2024 Publicado	0	0	-
2 Integrales Indefinidas En este video se explica la integral indefinida de una función con sus características y ejercicios.	Público	Ninguna	8 jun 2024 Publicado	11	0	-
4 Integración por Partes En este video analizaremos el método de integración por partes mediante ejercicios.	Público	Ninguna	10 jun 2024 Publicado	1	0	-
5 Integral Definida En este video analizamos el cálculo de la integral indefinida.	Público	Ninguna	11 jun 2024 Estrenado	0	0	-

Fuente: Youtube Studio ANIV.

El contenido Polimedia elaborado cumple rigurosamente con la planificación de los resultados de aprendizaje establecidos en los módulos de Cálculo 1 y Cálculo 2. Estos videos están diseñados para ser utilizados por los docentes como material de apoyo en una metodología de clase invertida. Esta metodología permite a los estudiantes prepararse antes de las clases magistrales o reforzar en casa los temas tratados en clase.

Los estudiantes pueden acceder a este valioso contenido educativo a través del siguiente enlace: Canal de YouTube de ANIV Ingeniería. Los videos están disponibles en la plataforma YouTube, lo que facilita el acceso desde cualquier dispositivo con conexión a internet.

Se recomienda encarecidamente que el docente a cargo del módulo incluya el enlace a estos videos en cada una de las planificaciones dentro de la plataforma Moodle. Esto asegurará que los estudiantes tengan fácil acceso a los recursos necesarios para su aprendizaje y puedan aprovechar al máximo el contenido ofrecido. Integrar estos videos en la plataforma Moodle también permitirá una mejor organización y seguimiento del progreso académico de los estudiantes, contribuyendo así a una experiencia de aprendizaje más eficaz y enriquecedora. Cada uno de los videos fue planificado con su respectiva introducción, desarrollo y conclusión, siguiendo una metodología de clase estructurada. Esta metodología ayuda a dividir la información en segmentos que el estudiante puede captar más fácilmente para su aprendizaje.

### **3.2. Análisis dentro de aulas de clase**

Para analizar el impacto del contenido Polimedia elaborado, se llevó a cabo una evaluación con los estudiantes del módulo de Cálculo 2. En una clase planificada con el docente encargado, los estudiantes visualizaron el contenido Polimedia creado específicamente para esa sesión. Posteriormente, se les solicitó que compartieran sus opiniones a través de una encuesta de satisfacción. En la Imagen 5, se puede evidenciar la exposición del contenido desarrollado a los estudiantes.

**Imagen 5. Aplicación de Videos Polimedia en Clases**



Fuente: elaboración propia.

La encuesta de satisfacción fue diseñada para evaluar diversos aspectos del contenido Polimedia, tales como la claridad de la presentación, la relevancia de los temas tratados, la calidad de la producción y la utilidad del material para su aprendizaje. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de expresar sus percepciones y sugerencias, proporcionando así una valiosa retroalimentación.

La encuesta cuenta con una escala Likert de 5 niveles los cuales los estudiantes deben calificar según su criterio en relación con los contenidos analizados en los videos. En la Tabla 19 se presenta el rango de calificaciones de cada una de las preguntas de la encuesta de satisfacción.

**Tabla 19. Escala de encuesta de satisfacción**

Pregunta		Escala						
1.	¿Cómo calificarías la calidad de producción del video (audio, video, edición)?	Malo	1	2	3	4	5	Excelente
2.	¿Qué tan claros y comprensibles fueron los conceptos de cálculo integral expuestos en los videos?	No comprensible	1	2	3	4	5	Comprensible
3.	¿Consideras importante la participación real del docente en el video al momento de la explicación de los contenidos?	No importante	1	2	3	4	5	Muy importante
4.	¿Consideras que los videos Polimedia pueden mejorar tu aprendizaje de cálculo integral?	En desacuerdo	1	2	3	4	5	Muy de acuerdo
5.	¿Recomendarías este video a otras personas que estén aprendiendo cálculo integral?	No	1	2	3	4	5	Po supuesto
6.	¿Qué tan probable es que uses videos Polimedia para otros temas de matemáticas?	Nada Probable	1	2	3	4	5	Muy probable

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta de satisfacción aplicada a 16 estudiantes del módulo de Cálculo 2. Estos resultados ofrecen una visión detallada de la efectividad del contenido Polimedia y su impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Los datos recopilados permitirán realizar ajustes y mejoras continuas en la elaboración de futuros materiales educativos, asegurando que se cumplan los objetivos pedagógicos y se enriquezca la experiencia educativa de los estudiantes. La Tabla 20. Expone los datos de la estadística descriptiva de la encuesta de satisfacción de cada una de las preguntas.

**Tabla 20. Estadística descriptiva de encuesta de satisfacción**

Pregunta	Media	Mediana	Moda	Desv. Desviación	Varianza	Suma
Pregunta1	4,56	5,00	5	0,629	0,396	73
Pregunta2	4,69	5,00	5	0,602	0,363	75
Pregunta3	3,81	4,50	5	1,471	2,163	61
Pregunta4	4,38	4,00	4	0,500	0,250	70
Pregunta5	4,69	5,00	5	0,602	0,363	75
Pregunta6	4,06	4,00	5	0,854	0,729	65

Fuente: elaboración propia.

Como se puede evidenciar en la estadística descriptiva y basándonos en la escala Likert de 5 niveles, la media de todas las preguntas, con excepción de la pregunta 3, es superior a 4. Esto indica una calificación alta en cada uno de los parámetros establecidos en la ponderación. Los resultados muestran que los estudiantes están de acuerdo en que el diseño del contenido Polimedia es adecuado. Además, consideran que los contenidos abordados son claros y comprensibles, y creen que los videos Polimedia pueden mejorar su aprendizaje de cálculo integral. Adicionalmente, los estudiantes expresan que recomendarían este contenido a otras personas y utilizarían el sistema Polimedia para el aprendizaje de otros temas de matemáticas. Esta aceptación general del contenido Polimedia sugiere que su diseño y ejecución son efectivos para apoyar el aprendizaje de cálculo integral.

## CONCLUSIONES

- En el desarrollo del proyecto, se determinó que Polimedia es una herramienta eficaz para la producción de contenido visual diseñado para mejorar el aprendizaje en diversas materias, módulos o cursos. Utilizando recursos como videos, animaciones y presentaciones, Polimedia destaca la participación del docente en los videos, lo que imita la dinámica de una clase presencial. Esta herramienta se adapta a diferentes metodologías pedagógicas, como se demostró en este proyecto al ser implementada en un entorno de clase invertida. La combinación de elementos visuales y la interacción del docente en Polimedia proporcionan una experiencia educativa enriquecedora y efectiva, facilitando una mayor comprensión y retención del conocimiento por parte de los estudiantes.
- El estudio de campo realizado identifica dos módulos en las carreras de ingeniería, Cálculo 1 y Cálculo 2, que abarcan temas relacionados con el cálculo integral. Cada módulo incluye Resultados de Aprendizaje y criterios de evaluación específicos. En Cálculo 1, se encontraron 2 Resultados de Aprendizaje y 2 criterios de evaluación, mientras que en Cálculo 2 se identificaron 3 Resultados de Aprendizaje y 3 criterios de evaluación. En conclusión, se determina que estos contenidos pueden ser efectivamente abordados a través de ocho videos Polimedia, con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del cálculo integral.
- El diseño de un estudio de grabación Polimedia permite incorporar una participación del docente en la presentación de contenidos, creando de esta manera una conexión más efectiva con los estudiantes. Esta metodología tiene como objetivo mejorar la calidad del aprendizaje al incluir la presencia del docente en el video. Se concluye que la participación del docente es superior a la simple presentación del material en formato de video mejorando la calidad del aprendizaje transmitido por medio de un video.

## RECOMENDACIONES

- Polimedia es una tecnología en constante evolución. Se recomienda explorar e implementar nuevos conceptos como Polimedia+, u otros en la creación de futuros videos. Además, sería beneficioso analizar e integrar herramientas innovadoras que complementen las presentaciones, videos y animaciones actualmente utilizados en Polimedia.
- En el proyecto de investigación se analizó la temática de cálculo integral. Se sugiere abordar otros temas relacionados con el cálculo, como Cálculo Diferencial, Funciones y Cálculo de Límites, para complementar los Resultados de Aprendizaje y sus respectivos Criterios de Evaluación faltantes en estos módulos. De esta manera, se logrará crear un recurso de aprendizaje integral para complementar estas áreas.
- Se recomienda emplear herramientas de grabación de video, audio y animaciones de alta calidad, como cámaras y micrófonos profesionales, para mejorar la producción de contenido Polimedia. La calidad del audio y el video es crucial, un tratamiento adecuado de estos aspectos puede significativamente mejorar el proceso de aprendizaje.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bonet Espinoza, P. (Director). (2023, noviembre 8). *Polimedia: Diseño didáctico || UPV*. <https://www.youtube.com/watch?v=5A7CPtGEGEc>
- Cabero-Almenara, J., Palacios-Rodríguez, A., & Puentes-Puente, Á. (2022). Production of Polimedia by University Professors and Degree of Acceptance in the Dominican Republic. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 24, 1-17. <https://doi.org/10.24320/redie.2021.24.e11.4366>
- Chance, P. (1999). *Learning and behavior* (4th ed). Brooks/Cole Pub. Co.
- Chiluisa Ochoa, E. A. (2017). *Desarrollo de polimedias para la cátedra de Lenguaje Musical del nivel básico medio del Colegio de Arte "La Merced"*. [masterThesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/1847>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Despuijol Zabala, I. (Director). (2013, agosto 8). *Cómo grabar un Polimedia || UPV*. [https://www.youtube.com/watch?v=GbCji\\_\\_FGqg](https://www.youtube.com/watch?v=GbCji__FGqg)
- Díaz Mosquera, E. (2012). Estilos de Aprendizaje. *Eídos*, 5, Article 5. <https://doi.org/10.29019/eidos.v0i5.88>
- Hernández-Nieto, R. (2002). *Contribuciones Al Analisis Estadístico de Datos: Sensibilidad (Estabilidad y Consistencia) de Varios Coeficientes de Variabilidad Relativa y el Coeficiente de Variación Proporcional (Cvp). el Coeficiente de Validez de Contenido (Cvc) y el Coeficiente Kapp*. CreateSpace Independent Publishing Platform.

- Leiva, C. (2017). *Conductismo, cognitivismo y aprendizaje | Revista Tecnología en Marcha*. [https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec\\_marcha/article/view/442](https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/442)
- Lois, A. E., & Milevicich, L. M. (2008). La enseñanza y aprendizaje del Cálculo Integral desde la perspectiva del nuevo paradigma de la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(5), Article 5. <https://doi.org/10.35362/rie4752272>
- Ormrod, J. E. (2005). *Aprendizaje Humano* (4ta edición). PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- Ospina, M. A. P., Salazar, L. I. D., & Meneses, J. S. C. (2013). *Modelos de estilos de aprendizaje: Una actualización para su revisión y análisis //Learning Styles Models: An upgrade for their revision and analysis //Modelos de estilos de aprendizagem: Uma atualização para sua revisão e análise*. 64.
- Papalia, D. E., Feldman, R. D., & Martorell, G. (2012). *Desarrollo humano* (Duodécima edición). McGRAW-HILL.
- Pedrosa, I., Suárez-Álvarez, J., & García-Cueto, E. (2014). Evidencias sobre la Validez de Contenido: Avances Teóricos y Métodos para su Estimación [Content Validity Evidences: Theoretical Advances and Estimation Methods]. *Acción Psicológica*, 10(2), 3. <https://doi.org/10.5944/ap.10.2.11820>
- Production of Polimedia by University Professors and Degree of Acceptance in the Dominican Republic*. (s. f.). Recuperado 9 de abril de 2024, de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412022000100011&lang=es](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412022000100011&lang=es)

- Puga-Peña, L. A., Cabrera-Maya, L. G., Coronel-Feijoo, J. P., Velarde, P., Puga-Peña, L. A., Cabrera-Maya, L. G., Coronel-Feijoo, J. P., & Velarde, P. (2023). El aula invertida, una metodología eficaz en la construcción del conocimiento en el campo del cálculo diferencial. *Revista Electrónica Educare*, 27(2), 51-68. <https://doi.org/10.15359/ree.27-2.15855>
- Romero Parra, R. M., Barboza Arenas, L. A., Romero Parra, R. M., & Barboza Arenas, L. A. (2022). RELACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN NEUROLINGÜÍSTICA Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. *Nueva revista del Pacífico*, 76, 62-87. <https://doi.org/10.4067/S0719-51762022000100062>
- Sáez López, J. M. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://elibro.net/es/ereader/atenas/129726>
- Salas, R. E. M., & Alfaro, M. A. P. (2017). Inclusión de estilos de aprendizaje como estrategia didáctica aplicada en un AVA. *M. A.*
- Sánchez Companioni, W., Pérez González, A., Remedios González, J. M., Sánchez Companioni, W., Pérez González, A., & Remedios González, J. M. (2023). Estrategia didáctica para desarrollar la habilidad calcular integrales definidas desde un aprendizaje creativo. *Mendive. Revista de Educación*, 21(1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1815-76962023000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1815-76962023000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- SENESCYT. (2021). *Estructura general para la presentación de programas y proyectos de inversión* (p. 16).
- Stewart, J. (2016b). *Calculus: Early transcendentals* (Eighth edition, international metric version). Cengage Learning.

- Taño, Ms. A. R. (2021). La significatividad del aprendizaje del cálculo diferencial e integral. *VARONA*, 72.  
<https://www.redalyc.org/journal/3606/360670798002/html/>
- Tapia, R. B. M. (2015). *Desarrollo de polimedias para el fortalecimiento de la entrevista*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Turro, C., Canero, A., & Busquets, J. (2010). Video Learning Objects Creation with Polimedia. *2010 IEEE International Symposium on Multimedia*, 371-376.  
<https://doi.org/10.1109/ISM.2010.69>
- Zhinin, G. V. L., & Montenegro, Á. R. T. (2018). Estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico: Un análisis desde las ciencias sociales y técnicas. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 22(237), Article 237.

## ANEXOS

### Anexo 1. Operacionalización de Variables

**Nombre:** Luis Iván Chulde Bonilla

**Tema:** POLIMEDIA PARA APRENDIZAJE DE CÁLCULO INTEGRAL EN CARRERAS DE INGENIERÍA

**Variable Dependiente:** Aprendizaje de Cálculo Integral

**Variable Independiente:** Polimedia


**Población:** Estudiantes de Carrera de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Métodos de recogida de la información
<b>Aprendizaje de Cálculo Integral.</b>	Proceso mediante el cual se adquiere conocimientos, habilidades y destrezas relacionados con el cálculo integral. Implica la asimilación de conceptos, técnicas de integración y la resolución de problemas orientados a la vida real en	Conocimientos	Analizar los conocimientos previos que tienen los estudiantes que cursan las carreras de ingeniería.	1. Considera usted que posee buenas bases matemáticas que le permitan comprender las temáticas de cálculo integral. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• Poco de acuerdo</li> <li>• No estoy de acuerdo</li> </ul> 2. Como calificaría la complejidad del aprendizaje de los conceptos y temáticas de cálculo integral. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> <li>• Normal</li> <li>• Difícil</li> <li>• Muy difícil</li> </ul>	<b>Técnica:</b> Encuesta  <b>Instrumento:</b> Cuestionario
		Habilidades de estudio.	Determinar los recursos que utilizan los estudiantes	3. De la siguiente lista de recursos, señale cual o cuales utiliza usted como apoyo para mejorar su aprendizaje. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros</li> </ul>	<b>Técnica:</b> Encuesta  <b>Instrumento:</b> o:


	carreras de ingeniería.		para aprender cálculo integral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases Extracurriculares</li> <li>• Video Tutoriales Explicativos</li> <li>• Material de Clase</li> </ul>	Cuestionario
			Determinar los recursos que utiliza el docente para enseñar a sus estudiantes las temáticas de cálculo integral.	4. De la siguiente lista de recursos, señale cual o cuales utiliza el docente para enseñar las temáticas de cálculo integral. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diapositivas</li> <li>• Gamificación</li> <li>• Video Tutoriales Explicativos</li> <li>• Libros y Documentos Digitales</li> </ul>	<b>Técnica:</b> Encuesta  <b>Instrumento:</b> Cuestionario
			Analizar el método de aprendizaje autónomo que poseen los estudiantes.	5. ¿Está usted de acuerdo con que la utilización de recursos didácticos tecnológicos en la materia de cálculo ayudaría a mejorar los aprendizajes? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• Poco de acuerdo</li> <li>• No estoy de acuerdo</li> </ul>	<b>Técnica:</b> Encuesta  <b>Instrumento:</b> Cuestionario
<b>Polimedia</b>	Polimedia es un sistema de producción de materiales educativos de calidad con uso de presentaciones del docente, video, audio y contenido pedagógico.	Aprendizaje Audiovisual	Videos Explicativos se utilizan para mejorar el aprendizaje.	6. ¿Está usted de acuerdo con que los videos explicativos ayudan a comprender mejor los conceptos sobre cálculo integral en comparación con otros métodos de estudio? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• Poco de acuerdo</li> <li>• No estoy de acuerdo</li> </ul>	<b>Técnica:</b> Encuesta  <b>Instrumento:</b> Cuestionario
		Contenido pedagógico.	Conocimiento y aceptación de	7. Está familiarizado con el término Polimedia. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy Familiarizado</li> <li>• Familiarizado</li> </ul>	<b>Técnica:</b> Encuesta

			la herramienta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poco Familiarizado</li> <li>• No conozco el término</li> </ul> <p>8. ¿A su criterio, cuál sería el nivel de aceptación por parte de los estudiantes respecto del uso de Polimedia como herramienta de aprendizaje en la materia de Cálculo?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy Alta</li> <li>• Moderada</li> <li>• Baja</li> <li>• Muy Baja</li> </ul>	<b>Instrumento:</b> Cuestionario
			Impacto de Polimedia en los estudiantes.	<p>9. ¿Cómo cree usted que el uso del recurso Polimedia impactaría en la calidad del aprendizaje de la materia de Cálculo en los estudiantes?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoraría significativamente</li> <li>• Mejoraría</li> <li>• Empeoraría</li> <li>• Empeoraría significativamente</li> </ul>	<b>Técnica:</b> Encuesta  <b>Instrumento:</b> Cuestionario
		Contenido de Calidad	Utilización de contenido Polimedia para mejorar su aprendizaje.	<p>10. ¿Estaría de acuerdo en utilizar contenido Polimedia para mejorar su proceso de aprendizaje de los contenidos de cálculo integral?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• Poco de acuerdo</li> <li>• No estoy de acuerdo</li> </ul>	<b>Técnica:</b> Encuesta  <b>Instrumento:</b> Cuestionario


## Anexo 2. Encuesta Polimedia



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador




## POLIMEDIA PARA APRENDIZAJE DE CÁLCULO INTEGRAL EN CARRERAS DE INGENIERÍA




## POLIMEDIA PARA APRENDIZAJE DE CÁLCULO INTEGRAL EN CARRERAS DE INGENIERÍA

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato  
Maestría en Innovación en Educación

Objetivo: Analizar los métodos de enseñanza de cálculo integral de las carreras de ingeniería.

aniv.ing.ec@gmail.com [Cambiar cuenta](#) 

 No compartido

\* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Escoja su carrera: \*

Carrera de Diseño Industrial

Carrera de Sistemas de Información

Carrera de Ingeniería Civil

Otra.

2. Escoja su género: \*

Masculino

Femenino

3. Escoja su Edad. \*

Elegir ▼

[Siguiente](#) [Borrar formulario](#)

### Aprendizaje de Cálculo Integral

En las siguientes preguntas se analiza el método que usted utiliza para aprender cálculo.

1. Considera usted que posee buenas bases matemáticas que le permitan comprender las temáticas de cálculo integral. \*

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Poco de acuerdo
- No estoy de acuerdo

2. Como calificaría la complejidad del aprendizaje de los conceptos y temáticas de cálculo integral. \*

- Fácil
- Normal
- Difícil
- Muy Difícil

3. De la siguiente lista de recursos, señale cual o cuales utiliza usted como apoyo para mejorar su aprendizaje \*

- Libros
- Clases Extracurriculares
- Videos Tutoriales Explicativos
- Material de Clase

4. De la siguiente lista de recursos, señale cual o cuales utiliza el docente para enseñar las temáticas de cálculo integral. \*

- Diapositivas
- Gamificación (Juegos digitales interactivos)
- Videos Tutoriales Explicativos
- Libros y Documentos Digitales

5. ¿Está usted de acuerdo con que la utilización de recursos didácticos tecnológicos en la materia de cálculo ayudaría a mejorar los aprendizajes? \*

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Poco de acuerdo
- No estoy de acuerdo

6. ¿Está usted de acuerdo con que los videos explicativos ayudan a comprender mejor los conceptos sobre cálculo integral en comparación con otros métodos de estudio? \*

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Poco de acuerdo
- No estoy de acuerdo

7. Esta familiarizado con el término Polimedia \*

- Muy Familiarizado
- Familiarizado
- Poco Familiarizado
- No conozco el término

Atrás

Siguiente

Borrar formulario

## Polimedia

Polimedia es un recurso digital que combina presentaciones, imágenes, simulaciones, etc. en conjunto con la exposición del docente, todo unido a través de videos que pueden ser utilizados para mejorar el aprendizaje del estudiante.

8. ¿A su criterio, cuál sería el nivel de aceptación por parte de los estudiantes respecto del uso de Polimedia como herramienta de aprendizaje en la materia de Cálculo? \*

- Muy Alta
- Moderada
- Baja
- Muy Baja

9. ¿Cómo cree usted que el uso del recurso Polimedia impactaría en la calidad del aprendizaje de la materia de Cálculo en los estudiantes? \*

- Mejoraría Significativamente
- Mejoraría
- Empeoraría
- No tendría ningún impacto

10. ¿Estaría de acuerdo en utilizar contenido Polimedia para mejorar su proceso de aprendizaje de los contenidos de cálculo integral? \*

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Poco de acuerdo
- No estoy de acuerdo

Atrás

Enviar

Borrar formulario

### Anexo 3. Formato de validación de expertos



#### Validación de Expertos

Estimado(a) profesional, reconociendo su trayectoria académica y experiencia laboral, usted ha sido invitado a participar en el proceso de evaluación del instrumento de recolección de datos del proyecto investigativo titulado “POLIMEDIA PARA APRENDIZAJE DE CÁLCULO INTEGRAL EN CARRERAS DE INGENIERÍA”, perteneciente a Luis Iván Chulde Bonilla, estudiante de Postgrado de la Maestría de Innovación en Educación.

El objetivo del instrumento es analizar los contenidos de cálculo integral de las carreras de ingeniería y la dificultad que representan en el aprendizaje de los estudiantes. Además de recopilar información sobre los recursos tecnológicos didácticos que actualmente utilizan los estudiantes y docentes en esta materia.

En razón a ello se le entrega el instrumento motivo de evaluación en el enlace: <https://forms.gle/kKWqKbDEE57VXmMd9> y el formato de revisión para que pueda entregar sus apreciaciones sobre la encuesta a realizarse a los estudiantes de las carreras de ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

Se informa que este procedimiento es solo para fines de investigación. Sus opiniones serán relevantes a la hora de realizar este instrumento de recolección de datos.

Agradezco su colaboración.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Luis Iván Chulde Bonilla".

.....

Atentamente, Luis Iván Chulde Bonilla Encuesta

<b>FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO</b>						
<b>Tema:</b>		POLIMEDIA PARA APRENDIZAJE DE CÁLCULO INTEGRAL EN CARRERAS DE INGENIERÍA				
<b>Objetivo de Instrumento:</b>		Analizar los contenidos de cálculo integral de las carreras de ingeniería y la dificultad que representan en el aprendizaje de los estudiantes				
<b>Experto:</b>		<b>Nivel Académico:</b>				
<b>Fecha:</b>		<b>INSTRUMENTO:</b>	Encuesta para estudiantes de carreras de ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. Enlace: <a href="https://forms.gle/kKWqKbDEE57VXmMd9">https://forms.gle/kKWqKbDEE57VXmMd9</a>			
<b>Indicaciones</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lea detenidamente cada pregunta que se encuentra en este formato o en el enlace proporcionado.</li> <li>2. Califique cada pregunta según su criterio en base a la escala de valores señalada.</li> <li>3. Si tiene alguna recomendación por favor llenarlo en el apartado observación.</li> </ol>						
<b>Indicadores</b>						
<b>Coherencia</b>	El ítem mide alguna variable presente en el cuadro de congruencia metodológica.					
<b>Relevancia</b>	El ítem es relevante para cumplir con las preguntas y objetivos de investigación.					
<b>Escala</b>	El ítem puede ser contestado de acuerdo con la escala establecida de la encuesta					
<b>Formato</b>	La forma como se presentan los ítems y su presentación final					
<b>Redacción y Terminología</b>	El ítem tiene una sintaxis y terminología apropiadas					
<b>Escala de Valores de la Evaluación</b>						
<i>1=Inaceptable 2=Deficiente 3=Regular 4=Bueno 5=Excelente</i>						
<b>CONTENIDO</b>				<b>EVALUACIÓN</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Indicadores Generales</b>	<b>Observaciones</b>	1	2	3	4 5
1. Considero que poseo buenas bases conceptuales sobre matemáticas que me permitan comprender las temáticas de cálculo integral.	Coherencia					
	Relevancia					
	Formato					
	Escala					

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• Poco de acuerdo</li> <li>• No estoy de acuerdo</li> </ul>	Redacción y Terminología							
<p>2. Para usted la complejidad que representa el aprendizaje de las temáticas de cálculo integral es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil</li> <li>• Normal</li> <li>• Difícil</li> <li>• Muy difícil</li> </ul>	Coherencia							
	Relevancia							
	Formato							
	Escala							
	Redacción y Terminología							
<p>3. De la siguiente lista de recursos, señale cual o cuales utiliza usted como apoyo para mejorar su aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros</li> <li>• Clases Extracurriculares</li> <li>• Video Tutoriales Explicativos</li> <li>• Material de Clase</li> </ul>	Coherencia							
	Relevancia							
	Formato							
	Escala							
	Redacción y Terminología							
<p>4. De la siguiente lista de recursos, señale cual o cuales utiliza el docente para enseñar las temáticas de cálculo integral.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diapositivas</li> <li>• Gamificación</li> <li>• Video Tutoriales Explicativos</li> <li>• Libros y Documentos Digitales</li> </ul>	Coherencia							
	Relevancia							
	Formato							
	Escala							
	Redacción y Terminología							
<p>5. ¿Está usted de acuerdo con que la utilización de recursos didácticos tecnológicos en la materia de cálculo ayudaría a mejorar los aprendizajes?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• Poco de acuerdo</li> <li>• No estoy de acuerdo</li> </ul>	Coherencia							
	Relevancia							
	Formato							
	Escala							
	Redacción y Terminología							
<p>6. ¿Está usted de acuerdo con que los videos explicativos ayudan a comprender mejor los conceptos sobre cálculo integral en comparación con otros métodos de estudio?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy de acuerdo</li> <li>• De acuerdo</li> <li>• Poco de acuerdo</li> <li>• No estoy de acuerdo</li> </ul>	Coherencia							
	Relevancia							
	Formato							
	Escala							
	Redacción y Terminología							
<p>7. Está familiarizado con el término Polimedia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy Familiarizado</li> <li>• Familiarizado</li> <li>• Poco Familiarizado</li> <li>• No conozco el término</li> </ul>	Coherencia							
	Relevancia							
	Formato							
	Escala							
	Redacción y Terminología							
<p>8. A su criterio, ¿cuál sería el nivel de aceptación por parte de los estudiantes respecto del uso de Polimedia como herramienta de aprendizaje</p>	Coherencia							
	Relevancia							
	Formato							
	Escala							

en la materia de Cálculo? • Muy Alta • Moderada • Baja • Muy Baja	Redacción y Terminología						
9. ¿Cómo cree usted que el uso del recurso Polimedia impactaría en la calidad del aprendizaje de la materia de Cálculo en los estudiantes? • Mejoraría significativamente • Mejoraría • Empeoraría • Empeoraría significativamente	Coherencia						
	Relevancia						
	Formato						
	Escala						
	Redacción y Terminología						
10. ¿Estaría de acuerdo en utilizar contenido Polimedia para mejorar su proceso de aprendizaje de los contenidos de cálculo integral? • Muy de acuerdo • De acuerdo • Poco de acuerdo • No estoy de acuerdo	Coherencia						
	Relevancia						
	Formato						
	Escala						
	Redacción y Terminología						

---

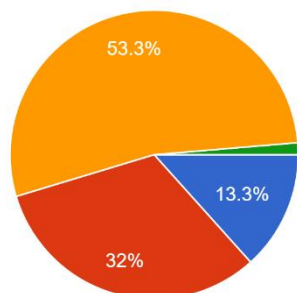
**Nombres:** .....

**C.I.:** .....

## Anexo 4. Resultados de Encuesta de Google Forms

### 1. Escoja su carrera:

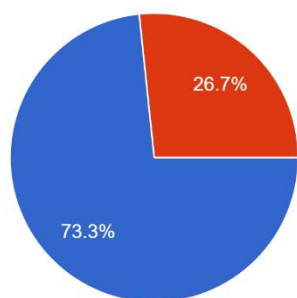
75 respuestas



- Carrera de Diseño Industrial
- Carrera de Sistemas de Información
- Carrera de Ingeniería Civil
- Otra.

### 2. Escoja su género:

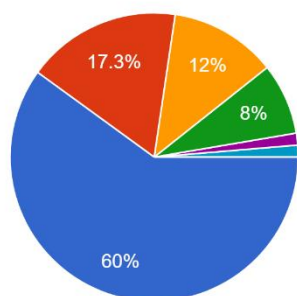
75 respuestas



- Masculino
- Femenino

### 3. Escoja su Edad.

75 respuestas

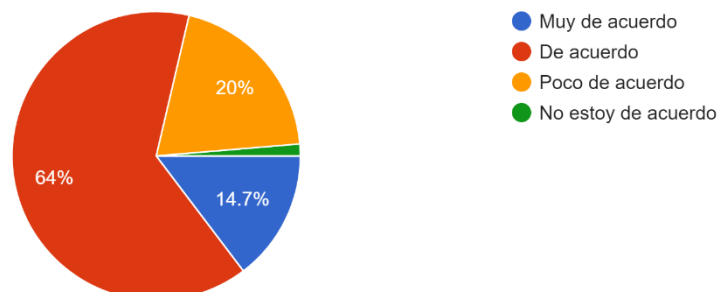


- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25

▲ 1/2 ▼

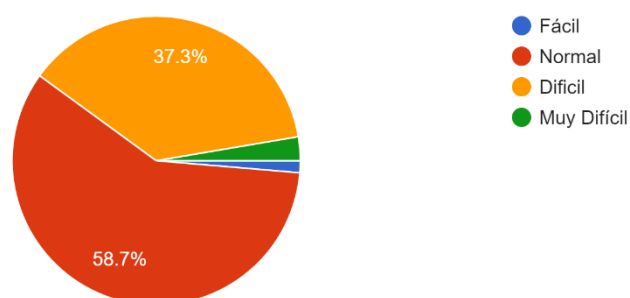
1. Considera usted que posee buenas bases matemáticas que le permitan comprender las temáticas de cálculo integral.

75 respuestas



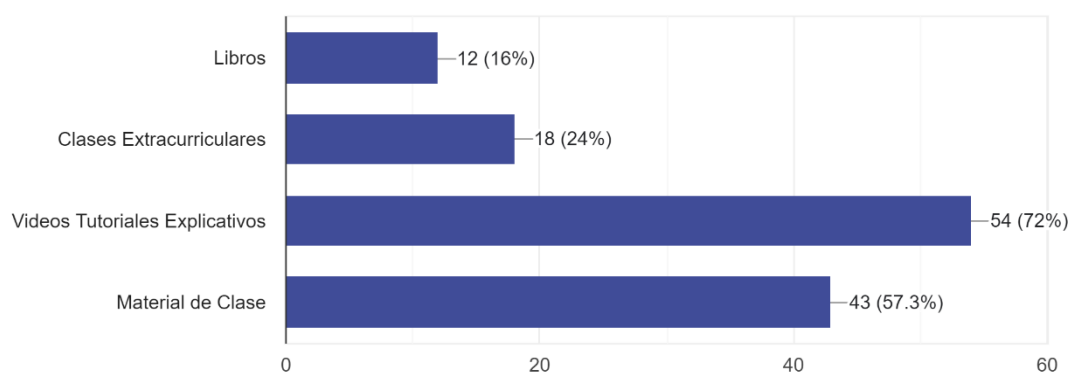
2. Como calificaría la complejidad del aprendizaje de los conceptos y temáticas de cálculo integral.

75 respuestas



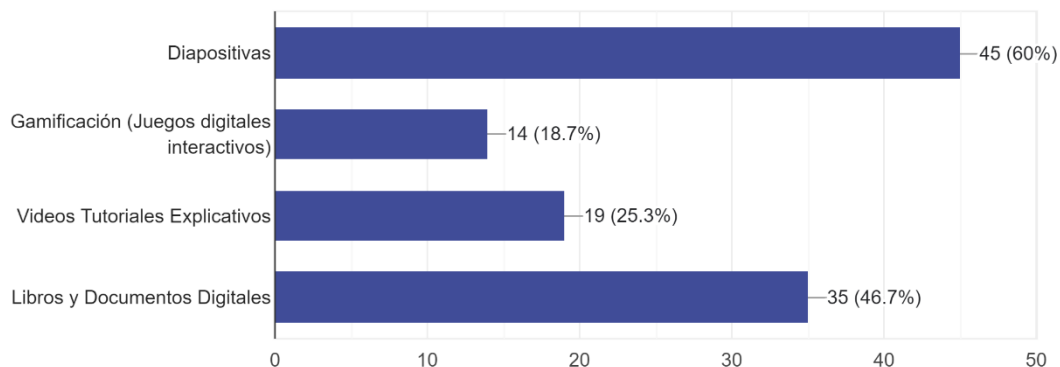
3. De la siguiente lista de recursos, señale cual o cuales utiliza usted como apoyo para mejorar su aprendizaje

75 respuestas



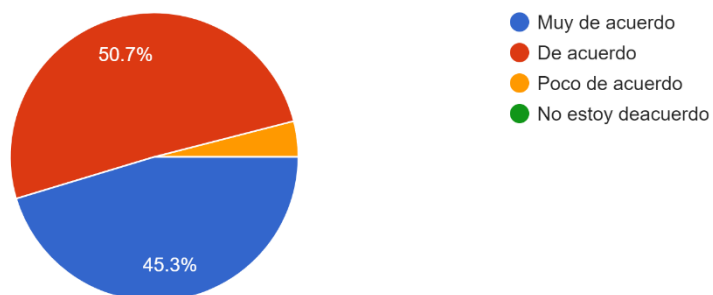
4. De la siguiente lista de recursos, señale cual o cuales utiliza el docente para enseñar las temáticas de cálculo integral.

75 respuestas



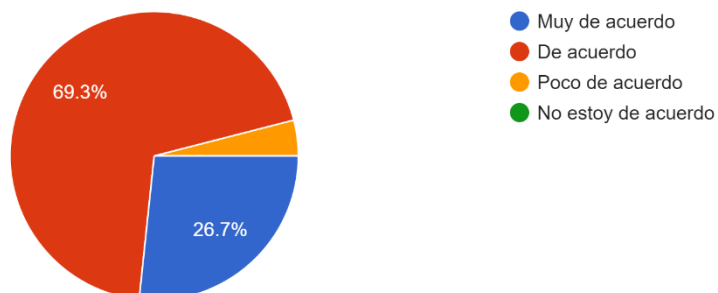
5. ¿Está usted de acuerdo con que la utilización de recursos didácticos tecnológicos en la materia de cálculo ayudaría a mejorar los aprendizajes?

75 respuestas



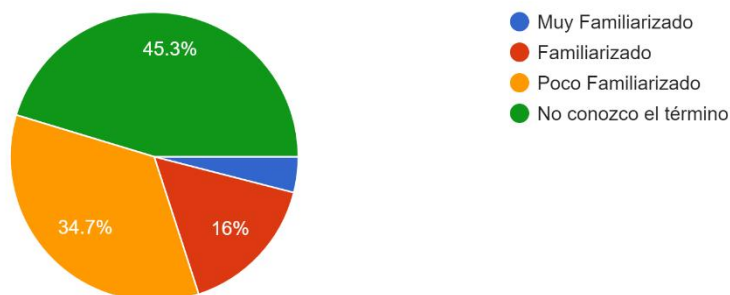
6. ¿Está usted de acuerdo con que los videos explicativos ayudan a comprender mejor los conceptos sobre cálculo integral en comparación con otros métodos de estudio?

75 respuestas



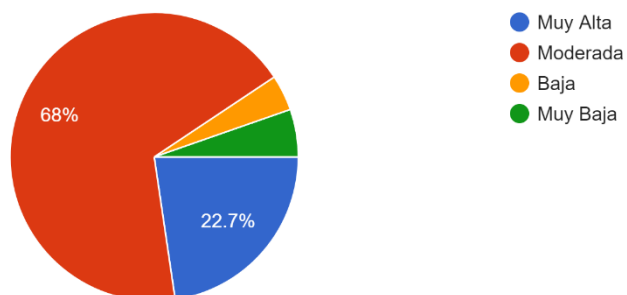
## 7. Esta familiarizado con el término Polimedia

75 respuestas



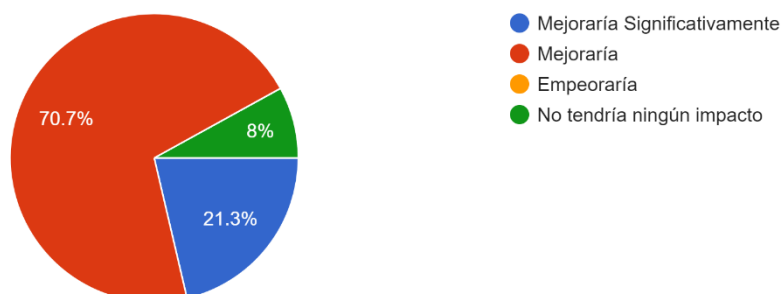
## 8. ¿A su criterio, cuál sería el nivel de aceptación por parte de los estudiantes respecto del uso de Polimedia como herramienta de aprendizaje en la materia de Cálculo?

75 respuestas



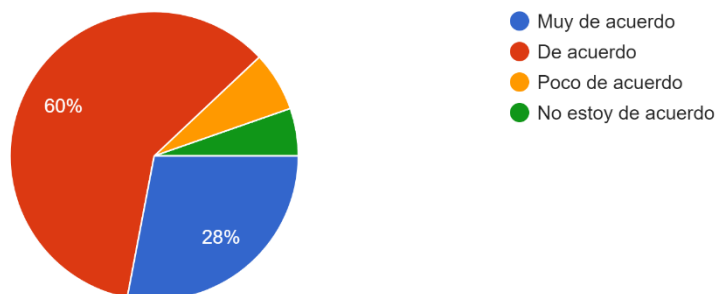
## 9. ¿Cómo cree usted que el uso del recurso Polimedia impactaría en la calidad del aprendizaje de la materia de Cálculo en los estudiantes?

75 respuestas



10. ¿Estaría de acuerdo en utilizar contenido Polimedia para mejorar su proceso de aprendizaje de los contenidos de cálculo integral?

75 respuestas



## Anexo 5. Canal de Youtube fecha 11 de junio de 2024

**Studio** Buscar en tu canal

Contenido del canal **Videos de la playlist** [EDITAR EN YOUTUBE](#)

Video	Visibilidad	Restricciones	Fecha	Vistas	Comentarios	"Me gusta" (%)
DERIVADAS II Método de Límites y Fórmulas de D... El presente video detalla como se resuelve un ejercicio de Derivada de una función por medio del...	Público	Ninguna	26 may 2022 Estrenado	23	1	100.0% 1 "Me gusta"
1 Introducción a Integrales En este video detallamos los conceptos iniciales sobre Integrales. Desde el origen de su formula hast...	Público	Ninguna	8 jun 2024 Publicado	10	0	100.0% 1 "Me gusta"
3 Integración por Sustitución En este video abordamos el tema del método de la integral por sustitución.	Público	Ninguna	10 jun 2024 Publicado	0	0	-
2 Integrales Indefinidas En este video se explica la integral indefinida de una función con sus características y ejercicios.	Público	Ninguna	8 jun 2024 Publicado	11	0	-
4 Integración por Partes En este video analizaremos el método de integración por partes mediante ejercicios.	Público	Ninguna	10 jun 2024 Publicado	1	0	-
5 Integral Definida En este video analizamos el calculo de la integral indefinida.	Público	Ninguna	11 jun 2024 Estrenado	0	0	-

Filas por página: 30 1 a 6 de muchas

**Studio** Buscar en tu canal

**Panel del canal**

Tu canal ANIV

**Rendimiento del video más reciente**

**5 Integral Definida**  $\int x^5 dx$

Primeros 5 horas 59 minutos

Clasificación por vistas 5 de 8

Vistas 0

Tasa de clics de las impresiones 0%

Duración promedio de vistas 0:00

[IR A LAS ESTADÍSTICAS](#)

[REVISAR COMENTARIOS \(0\)](#)

**Estadísticas del canal**

Suscriptores actuales **200**  
+6 durante los últimos 28 días

**Resumen** Últimos 28 días

Vistas 2.6 K

Tiempo de reproducción (horas) 190.5

**Mejores videos** Últimas 48 horas - Vistas

Tutorial Básico Proteus 8 163

Linux y Windows 10 Juntos, Instalación de Ubuntu M... 14

1 Introducción a Integrales 7

[IR A LAS ESTADÍSTICAS](#)

**Noticias** 1 / 2

**RoundUp** YouTube Creator

**Este es tu Resumen mensual**

Mira el Resumen para creadores de este mes y descubre todas las novedades. Entérate de todo lo que necesitas saber.

[PROBAR AHORA](#)

**Ideas para ti** 1 / 3

¿Tienes preguntas sobre la edición y el sonido?

Recibe sugerencias para simplificar la postproducción y mejorar su eficiencia. Aprende a editar tus videos

**Videos publicados**

**Comentarios más recientes**