



Facultad de  
**Posgrado**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**

**TEMA:**

**PRODUCCIÓN DE MATERIAL AUDIOVISUAL PARA TELEVISION Y LAS  
REDES SOCIALES EN LA ENSEÑANZA DE MATEMATICA EN ALUMNOS  
DE OCTAVO AÑO DE BÁSICA DEL COLEGIO DE BACHILLERATO  
UNIVERSITARIO UTN**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE MAGISTER EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**

**DIRECTOR**

**Irving Marlon Reascos Paredes**

**AUTOR**

**Andrés Guillermo Benavides Piedra**

**IBARRA – ECUADOR**

**2023**

## **DEDICATORIA**

*“Mas yo en ti confío, oh, Jehová.*

*Digo: Tú eres mi Dios. En tu mano están mis tiempos...”*

*(Salmos 31:14-15)*

Todo lo que soy, lo que tengo, mi familia, mi vida, mi futuro te pertenecen. Para ti sea la gloria, la honra y toda la alabanza, en Jesucristo el Señor, amén.

Este trabajo lo dedico a mi Padre Celestial que me ha dado todo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi amada esposa Andrea y a mis queridos hijos Isaac y Marco por su incondicional apoyo en el cumplimiento de esta meta.

Un agradecimiento especial al Dr. Irving Reascos Paredes por su guía académica en la realización de este trabajo. A los docentes de matemáticas y estudiantes del Colegio Universitario UTN que contribuyeron con información valiosa para esta investigación y a todas aquellas personas que de alguna forma me apoyaron en la culminación de mi tesis.

Andrés Benavides Piedra



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1002597811		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Benavides Piedra Andrés Guillermo		
DIRECCIÓN:	Princesa Paccha y Rio Chimbo		
EMAIL:	agbenavides@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062-653238	TELÉFONO MÓVIL:	0989027102

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Producción de Material Audiovisual para Televisión y las Redes Sociales en la Enseñanza de Matemática en Alumnos de Octavo Año de Básica del Colegio de Bachillerato Universitario UTN
AUTOR (ES):	Andrés Guillermo Benavides Piedra
FECHA: DD/MM/AAAA	25/09/2023
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Magister en Tecnología e Innovación Educativa
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Irving Reascos Paredes (PhD)

#### 2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 25 días del mes de septiembre de 2023.

EL AUTOR:

(Firma).....

ANDRÉS GUILLERMO BENAVIDES PIEDRA



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE POSGRADO

Ibarra, 23 de junio de 2023.



Dra. Lucía Yépez  
**Decana**  
Facultad de Postgrado

**ASUNTO:** Conformidad con documento final

Señora Decana:

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo final de Grado **PRODUCCIÓN DE MATERIAL AUDIOVISUAL PARA TELEVISION Y LAS REDES SOCIALES EN LA ENSEÑANZA DE MATEMATICA EN ALUMNOS DE OCTAVO AÑO DE BÁSICA DEL COLEGIO DE BACHILLERATO UNIVERSITARIO UTN** del maestrante, Andrés Guillermo Benavides Piedra, de la Maestría de Tecnología e Innovación Educativa, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	Apellidos y Nombres	Firma
<b>Tutor/a</b>	PhD. Irving Reascos Paredes	1001501400 IRVING MARLON REASCOS PAREDES  1001501400 IRVING MARLON REASCOS PAREDES 2023.06.23 11:24:25 -05'00'
<b>Asesor/a</b>	MSc. Silvia Arciniega Hidrobo	 Firmado electrónicamente por: SILVIA ROSARIO ARCINIEGA HIDROBO

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	11
SUMMARY .....	12
CAPÍTULO I.....	13
EL PROBLEMA.....	13
1.1 Planteamiento del problema.....	13
1.2 Antecedentes.....	15
1.3 Objetivos de la investigación.....	18
1.4 Justificación.....	18
CAPÍTULO II.....	21
MARCO REFERENCIAL.....	21
2.1 Marco teórico.....	21
2.1.1 Teoría del E-learning y el Aprendizaje Multimedia.....	21
<i>Uso de Videos Educativos Como Ayudas Pedagógicas – Aspectos Teóricos</i> .....	22
2.1.2 Proceso para Elaborar el Estado del Arte.....	23
<i>Unidad de Análisis y Preguntas de Investigación</i> .....	24
<i>Cadena de Búsqueda, Criterios de Inclusión / Exclusión y Artículos Científicos</i> .....	24
2.1.3 Estado del Arte en la Producción de Material Audiovisual Educativo. ....	28
<i>La Clase Invertida y los Videos Educativos</i> .....	28
<i>El Modelo TPACK en la Producción de Material Audiovisual</i> .....	29
<i>Uso del Material Audiovisual en el Ámbito Educativo</i> .....	31
<i>Potencialidades Pedagógicas del Material Audiovisual en el Aula</i> .....	33
<i>Incorporación del Material Audiovisual en la Enseñanza de las Matemáticas</i> .....	34
<i>El Rol del Docente en la Producción de Material Audiovisual</i> .....	36
<i>Etapas de la Producción Audiovisual para la Enseñanza de las Matemáticas</i> .....	37
<i>Elementos Interactivos que Incrementan el Tiempo de Vista de un Video</i> .....	44
<i>Aspectos Emocionales y Motivacionales en el Material Audiovisual</i> .....	45
2.2 Marco Legal.....	46
CAPÍTULO III .....	48
MARCO METODOLÓGICO .....	48
3.1 Descripción del área / grupo de estudio .....	48
3.2 Enfoque y tipo de investigación.....	48
<i>Investigación de Campo</i> .....	49

<i>Investigación Documental</i> .....	49
<i>Investigación Descriptiva</i> .....	49
<i>Investigación propositiva</i> .....	49
3.3 Procedimiento de investigación .....	49
<i>Primera Fase - Revisión de la Literatura Científica</i> .....	49
<i>Segunda Fase – Diagnóstico de los Problemas de Enseñanza-Aprendizaje</i> .....	50
<i>Tercera Fase – Producción del Material Audiovisual</i> .....	51
<i>Cuarta Fase – Evaluación del Material Audiovisual</i> .....	52
3.4 Consideraciones bioéticas.....	58
CAPÍTULO IV .....	59
RESULTADOS .....	59
4.1 Fase 1: Producción de material audiovisual en la enseñanza de las matemáticas. ....	59
4.2 Fase 2: Diagnóstico de los problemas de enseñanza-aprendizaje percibidos por los docentes de matemáticas. ....	61
4.2.1 Análisis de las preguntas.....	61
<i>Pregunta 1: A nivel general, ¿Cuáles son las principales dificultades que usted ha     identificado en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas?</i> .....	61
<i>Pregunta 2: En su experiencia, ¿hay ciertos contenidos que le resultan más difíciles de     enseñar? ¿Por qué?</i> .....	62
<i>Pregunta 3: Existe un gran desinterés por las matemáticas y bajo rendimiento en la     mayoría de los estudiantes de educación media, en su experiencia como docente, ¿a qué     cree usted que se le atribuye este hecho?</i> .....	63
<i>Pregunta 4: A su criterio, ¿la incorporación de las TIC en la enseñanza de las     matemáticas es una ventaja o una desventaja? ¿Por qué?</i> .....	64
<i>Pregunta 5: ¿Cree usted que el material audiovisual (videos) relacionado con la     enseñanza de las matemáticas podría ayudar a solucionar algunos de los problemas que     usted ha identificado? ¿Por qué?</i> .....	65
<i>Pregunta 6: ¿Cuáles son los factores de éxito en el proceso de enseñanza - aprendizaje de     las matemáticas?</i> .....	66
<i>Pregunta 7: ¿Qué estrategias recomendaría usted para mejorar la enseñanza de las     matemáticas y motivar a los estudiantes?</i> .....	68
4.2.2 Resumen de los principales hallazgos del diagnostico.....	69
4.3 Fase 3: Producción del material audiovisual.....	71
4.3.1 Etapa de preproducción .....	72
4.3.2 Etapa de producción .....	73
4.3.3 Etapa de postproducción.....	74
4.4 Fase 4: Evaluación del material audiovisual en los alumnos de octavo año de básica del Colegio Universitario UTN.....	79
4.4.1 Utilidad percibida .....	80

4.4.2 Facilidad de uso percibida .....	80
4.4.3 Actitud hacia el uso .....	81
4.4.4 Intensión de uso .....	81
4.4.5 Evaluación de conocimientos .....	81
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES.....	85
ANEXOS.....	86
REFERENCIAS .....	106

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de la teoría del aprendizaje multimedia .....	22
Figura 2. Uso del video en la clase invertida.....	29
Figura 3. Niveles de incorporación de tecnología en la producción de videos para la enseñanza de matemáticas.....	31
Figura 4. Aspectos relevantes en el uso de material audiovisual educativo.....	32
Figura 5. Proceso para incorporar material audiovisual en la enseñanza de matemáticas .....	36
Figura 6. Ejemplo de Enseñanza de Matemática Realista (RME) aplicado a la producción multimedia.....	38
Figura 7. El proceso de la animación en la producción de videos educativos .....	39
Figura 8. Aspectos técnicos en la producción de videos educativos .....	42
Figura 9. Efecto de la positividad a través del material audiovisual .....	46
Figura 10. Ubicación del Colegio Universitario UTN .....	48
Figura 11. Modelo TAM 1 para la medición de aceptabilidad de material audiovisual en la enseñanza de matemáticas.....	54
Figura 12. Escala Likert utilizando expresiones faciales. ....	55
Figura 13. Códigos relacionados con los problemas de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas .....	62
Figura 14. Códigos relacionados con las dificultades en la enseñanza de ciertos contenidos.....	63
Figura 15. Códigos relacionados con el bajo rendimiento académico y el desinterés por las matemáticas.....	64



Figura 16. Códigos relacionados con las ventajas y desventajas de las TIC en la enseñanza de las matemáticas. ....	65
Figura 17. Códigos relacionados con los videos como ayuda didáctica en la enseñanza de las matemáticas.....	66
Figura 18. Códigos relacionados con los factores de éxito en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.....	67
Figura 19. Códigos relacionados con las estrategias para mejorar la enseñanza de las matemáticas. ....	69
Figura 20. Incorporación de los elementos gráficos y narrativos en la filmación.....	73
Figura 20. Filmación en el set de televisión. ....	74
Figura 21. Filmación en el set de televisión. ....	74
Figura 22. Visualización completa de un proyecto de edición.....	78
Figura 23. Detalle de la edición. Los bloques de color rosa y azul claro son los componentes gráficos del video. Los elementos de audio se muestran de color verde. ....	78
Figura 24. Resumen de los resultados de la encuesta de aceptabilidad.....	80
Figura 25. Porcentaje de estudiantes que alcanzaron los diferentes puntajes en la evaluación de atención y comprensión de los contenidos. ....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i> .....	24
Unidad de análisis y preguntas de investigación	
<i>Tabla 2</i> .....	24
Cadena de búsqueda y criterios de exclusión e inclusión	
<i>Tabla 3</i> .....	25
Bases de datos y artículos científicos recolectados	
<i>Tabla 4</i> .....	27
Matriz de temas relevantes a la producción de material audiovisual en la enseñanza de las matemáticas	
<i>Tabla 5</i> .....	34
Potencialidades pedagógicas del material audiovisual	
<i>Tabla 6</i> .....	54

Matriz de identificación de variables	
<i>Tabla 7</i> .....	56
Matriz de preguntas y escala de valoración Likert	
<i>Tabla 8</i> .....	59
Síntesis de temas relevantes a la producción de material audiovisual para la enseñanza de las matemáticas	
<i>Tabla 9</i> .....	61
Dificultades identificadas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas	
<i>Tabla 10</i> .....	62
Dificultades en relación con los contenidos	
<i>Tabla 11</i> .....	63
Causas del bajo rendimiento y desinterés	
<i>Tabla 12</i> .....	64
Las TIC vistas como ventaja o desventaja	
<i>Tabla 13</i> .....	65
Los videos como ayuda didáctica en la enseñanza de las matemáticas	
<i>Tabla 14</i> .....	66
Factores de éxito en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas	
<i>Tabla 15</i> .....	68
Estrategias para motivar y mejorar la enseñanza de las Matemáticas	
<i>Tabla 16</i> .....	69
Principales dificultades y posibles soluciones identificadas por los docentes de matemáticas entrevistados	
<i>Tabla 17</i> .....	70
Lista de docentes entrevistados y sus apreciaciones	
<i>Tabla 18</i> .....	72
Criterios para la preproducción del material audiovisual	
<i>Tabla 19</i> .....	75
Criterios para la postproducción del material audiovisual	
<i>Tabla 20</i> .....	75
Descripción de los videos	
<i>Tabla 21</i> .....	82
Nivel de atención y comprensión de los contenidos	

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE POSGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**  
**PRODUCCIÓN DE MATERIAL AUDIOVISUAL PARA TELEVISIÓN Y LAS**  
**REDES SOCIALES EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN ALUMNOS**  
**DE OCTAVO AÑO DE BÁSICA DEL COLEGIO DE BACHILLERATO**  
**UNIVERSITARIO UTN**

**Autor:** Andrés Guillermo Benavides Piedra

**Tutor:** Irving Reascos Paredes

**Año:** 2023

**RESUMEN**

El uso de material audiovisual en la enseñanza de las matemáticas ha sido ampliamente estudiado en el ámbito educativo. Las potencialidades didácticas de este recurso para llamar la atención del estudiante y facilitar la comprensión del conocimiento han hecho que los videos se conviertan en una ayuda pedagógica efectiva en la enseñanza de las matemáticas. En ese sentido, los retos que se derivan del bajo rendimiento académico y del desapego hacia esta asignatura han motivado a muchos investigadores y docentes del área a desarrollar nuevas formas de enseñar con la ayuda de recursos audiovisuales y la tecnología. Esta investigación se enfoca en la producción de material audiovisual como apoyo didáctico para la enseñanza de las matemáticas en alumnos de octavo año de básica, para lo cual se realizó un diagnóstico en varios docentes de matemáticas y se identificó las principales dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los resultados de este diagnóstico permitieron establecer los parámetros audiovisuales y los criterios didácticos y pedagógicos para la producción del material audiovisual. La aceptación de los videos producidos fue evaluado a través de una encuesta de aceptabilidad realizada en los alumnos de octavo año de básica del Colegio Universitario UTN. Entre los principales problemas identificados en el diagnostico destacan el temor y disgusto por las matemáticas, la dificultad de presentar contenidos abstractos de la asignatura y la falta de aplicabilidad práctica que los estudiantes perciben de ella. El material audiovisual producido fue evaluado positivamente por la mayoría de los estudiantes, quienes consideraron que los videos son útiles para su aprendizaje, presentan los contenidos de una manera fácil de entender y que además les motiva a seguir aprendiendo

**Palabras clave:** material audiovisual, apoyo didáctico, contextualizar el conocimiento, matemáticas

**PRODUCTION OF AUDIOVISUAL MATERIAL FOR TELEVISION AND  
SOCIAL NETWORKS IN THE TEACHING OF MATHEMATICS IN EIGHTH  
GRADE STUDENTS OF COLEGIO DE BACHILLERATO UNIVERSITARIO  
UTN**

**Author:** Andrés Guillermo Benavides Piedra

**Tutor:** Irving Reascos Paredes

**Year:** 2023

**SUMMARY**

The use of audiovisual materials in math teaching has been widely studied in the field of education. The didactic potentialities that these resources have for attracting students' attention and to facilitate knowledge transfer, have made videos become an effective pedagogical aid in the teaching of mathematics. In this sense, the challenges derived from low academic performance and the lack of interest in this subject have motivated many teachers and researchers in the area to develop new ways of teaching with the help of audiovisual resources and technology. This research focused on the production of audiovisual material as a didactic tool to teach mathematics in eighth grade students. A diagnosis was conducted in several teachers of mathematics to identify the main difficulties found in their teaching process. The results from this diagnosis led to establish the audiovisual, didactic, and pedagogical criteria to produce the audiovisual material. The acceptance of this material was evaluated through an acceptance survey conducted in eighth grade students from Colegio Universitario UTN. Among the main problems identified with the diagnosis are the fear and lack of interest in mathematics, the difficulty in presenting abstract contents and the lack of practical applicability that students see in mathematics. The audiovisual material produced was evaluated positively by most of the surveyed students, who considered that the videos are useful in their learning, they present the contents in an easy-to-understand way, and also that they encourage them to continue self-learning.

**Keywords:** audiovisual material, didactic aid, contextualize knowledge, mathematics

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema.

En nuestros días se hace evidente la necesidad de crear diferentes espacios que contribuyan a mejorar los métodos de enseñanza-aprendizaje en el medio educativo y hacer frente a los retos académicos que se presentan en diferentes áreas del conocimiento. Uno de estos desafíos, para los docentes de nivel medio especialmente, es encontrar formas de abordar la problemática que existe en cuanto al bajo rendimiento escolar en ciertas asignaturas, y de manera más particular en el área de las matemáticas. Las cifras revelan que aproximadamente un 80% de los estudiantes de nivel medio de educación en nuestro país presentan calificaciones que oscilan entre “regular” e “insuficiente” (Ministerio de Educación, 2008), realidad que permite evidenciar falencias del sistema educativo en la enseñanza de esta asignatura.

Algunas investigaciones señalan que entre las posibles causas que provocan el desinterés de los estudiantes hacia las matemáticas están asociados al inadecuado y/o escaso uso de recursos didácticos por parte del docente y la poca frecuencia con la que técnicas novedosas son implementadas (Arpi, 2020; Wampash Antuash, 2018); además, los contenidos se presentan generalmente como meros aspectos teóricos sin o, en el mejor de los casos, con poca aplicabilidad práctica en el contexto del estudiante (Castro-Velásquez & Rivadeneira-Loor, 2022). De esta manera, el bajo rendimiento estudiantil deja entrever que una de las causas de este hecho es que las estrategias pedagógicas que actualmente se están utilizando son poco eficientes en el fortalecimiento de los hábitos de auto estudio y motivación del alumnado (Castillo-Sánchez et al., 2020), y que la actitud que toma el docente frente a la asignatura y su capacidad y/o creatividad pedagógica para maximizar el aprendizaje puede influir en gran medida sobre el rendimiento académico de los educandos (Huda, 2018).

A más del papel del docente, existen algunos otros aspectos que también contribuyen a esta problemática. Situaciones familiares, distracciones tecnológicas, factores económicos, bullying en las escuelas e incluso el estado de salud física y mental del estudiante pueden ser causas muy valederas que desemboquen en un mal desempeño académico (Martínez, 2015). La posible influencia negativa de personas cercanas al

estudiante, respecto a sus estudios, y la baja capacidad para maximizar su inteligencia emocional, en cuanto a la auto reflexión y competencias inherentes, son factores que indudablemente también inciden en las calificaciones escolares (Sirajo & Abdullahi, 2020).

Además, el bajo desempeño en la materia de matemáticas en niveles inferiores podría potencialmente afectar negativamente el futuro académico de los estudiantes al momento de ingresar a una universidad o a una institución de educación superior (Guzmán Gómez & Serrano Sánchez, 2011). Se puede inferir que, al no cumplir con los conocimientos y estándares requeridos por estas instituciones, el aspirante a cursar una carrera universitaria tendrá que afrontar el reto de nivelar sus conocimientos y correr el riesgo de no ser aceptado. La limitada destreza en el manejo de conceptos matemáticos y resolución de problemas aplicando procesos de inferencia matemática, pueden crear una barrera al estudiante para formar parte de modelos de educación emergentes, tales como la educación STEM, que propenden el sentido de responsabilidad ciudadana y el desarrollo de competencias del siglo 21 (Maass et al., 2019).

A esto se suma el hecho de que un gran número de estudiantes que culminan la secundaria tienden a desarrollar un disgusto y desapego por la materia debido a su bajo nivel de destreza (López, 2014), llevando al estudiante a sentirse desmotivado en su aprendizaje y sin la posibilidad de encontrar un sentido práctico de la asignatura (Ricoy & Couto, 2018). Este hecho predispone al estudiante a sumergirse en un círculo vicioso de aburrimiento, desmotivación y rechazo que conlleva a un proceso de estancamiento, y frustración (Hidalgo Alonso et al., 2004). Como consecuencia inevitable, viene la deserción escolar, misma que está directamente asociada a problemas aptitudinales y al uso de metodologías de enseñanza que al parecer no cumplen con las expectativas del estudiantado (Zamora-Araya & Villalobos-Madriral, 2018).

Con todas estas referencias, es indudable que la creación de métodos más ilustrativos y gráficos que faciliten el aprendizaje de la matemática permitirá que de alguna manera se pueda revertir este rechazo hacia esta asignatura. Para tal fin, se debe tener en cuenta que captar el interés de los estudiantes requiere de formas más interactivas y dinámicas, y que además permitan internalizar los conceptos de mejor manera (Carlos Torres & Torres Reyes, 2014), y que también sean de fácil acceso.

En ese sentido, y con el propósito de adaptar la problemática expuesta al tema de esta investigación, se han formulado las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el estado del arte en cuanto a la producción de material audiovisual para la enseñanza de las matemáticas?
- ¿Qué problemas de enseñanza-aprendizaje en el área de las matemáticas necesitan ser abordadas para hacer de este proceso una experiencia más significativa y atractiva para los estudiantes de octavo año de educación básica?
- ¿Qué características debe tener el material audiovisual para que pueda servir como apoyo didáctico en la enseñanza de las matemáticas?
- ¿Cuál es el nivel de aceptabilidad de este material audiovisual por parte de los alumnos de octavo año de básica?

## **1.2 Antecedentes**

El uso de la televisión como medio tecnológico en la actividad educativa es un hecho que tiene su historia desde hace algunos años y ha venido evolucionando y adaptándose muy versátilmente por el gran potencial que tiene para comunicar a nivel de las masas. Un ejemplo de esto es el rol que tuvo en la época de la España franquista, a mediados de los años 50, que por medio de vínculos coyunturales con la UNESCO, el gobierno implantó un sistema de televisión educativa que buscaba eliminar el analfabetismo en ese país (González-Delgado, 2020). Un caso similar y más cercano a nuestra realidad que deja ver la evolución que tuvo la televisión en el ámbito educativo en América Latina es Argentina, donde se utilizó este medio para fortalecer y complementar la labor docente a mediados de los años 50, proceso que duró más de dos décadas, y que dejó la expectativa de no dejar morir este medio y adaptarlo a la actual realidad tecnológica en la que vivimos (Smerling, 2021).

Ya desde nuestro contexto, se hace referencia que desde octubre del 2012, el Ministerio de Educación del Ecuador ha estado transmitiendo programas con contenido educativo a través de canales de cobertura nacional y regional (Ministerio de Educación, 2013), con el fin de dar cumplimiento a lo que exige la ley en cuanto a la difusión de programas de carácter educativo y de salubridad en el artículo 59 (Conatel, 2004). El contenido audiovisual que se presenta, como recurso de apoyo y orientación metodológica para los docentes, está generalmente enfocado a abordar temas relacionados con las áreas de la literatura, cultura, artes, matemáticas, ciencias sociales,

la naturaleza, etc. (Ministerio de Educación, 2020), y a pesar de ser programas que promueven el desarrollo del pensamiento crítico, la empatía, la creatividad, la comunicación, entre otros, no se ha dado un enfoque particular para tratar temas específicos que vayan concomitantemente con la planificación curricular. La producción televisiva está dirigida a desarrollar los tópicos desde una perspectiva muy general y no se aborda estas temáticas, de las diferentes asignaturas, de manera específica y paralela a los textos de estudio que se usan en las aulas.

De igual manera, el proyecto “Educa TV” del Ministerio de Educación del Ecuador tiene un enfoque de educar a través del entretenimiento más que presentar contenidos curriculares muy particularizados (Mora Murillo, 2020), por lo que no existe un programa de televisión educativa que genere contenidos de apoyo didáctico concomitantes a los bloques temáticos expuestos en los libros de texto producidos por el mismo Ministerio. Además, a pesar de que se avizora un incremento del uso de las redes sociales por parte de los adolescentes dentro del contextos educativo (Dennen et al., 2020), no se ha planteado la creación de un medio digital que contenga material audiovisual que trate estos temas en la manera que el Ministerio de Educación los presenta en sus textos, y aún de manera más particular, contenidos dirigidos para estudiantes de octavo año de educación básica. La oferta televisiva que actualmente se presenta a los estudiantes de nivel medio de escolaridad no se encuentra articulado con las guías pedagógicas y las mallas académicas oficiales vigentes (Suing et al., 2020).

A nivel de la zona 1 del país, la Universidad Técnica del Norte fue la primera institución de educación superior que contó con la creación y administración de una televisora pública estatal, con el objetivo de ofrecer una parrilla de programación educativa y cultural (Universidad Técnica del Norte, n.d.). En este escenario y con la intención de articular la función sustantiva de la vinculación con la colectividad a través de los medios públicos, UTV Canal Universitario ha lanzado algunos programas de producción original con contenidos de producción científica, sociedad, cultura y realidad local que se encuentran evidenciados y publicados en el internet (UTV en línea, 2016).

A nivel mundial, la televisión es un medio que todavía no ha sido desplazado por otras tecnologías de la información y la comunicación. Durante la pandemia de la COVID-19 y el gran impacto que esta generó en más de 1,6 billones de personas en el ámbito educativo y los procesos de enseñanza-aprendizaje, los gobiernos y la empresa privada tuvieron que aunar esfuerzos para dar una respuesta rápida a la crisis y adaptarse a los



cambios disruptivos que se iban generando. El uso del internet y las diferentes plataformas virtuales fueron algunos de los recursos tecnológicos que permitieron hacer frente a esta nueva realidad; sin embargo, existían (y todavía existen) lugares con escaso o ningún acceso a internet. En este escenario, la televisión y la radio fueron los únicos medios tecnológicos que permitieron brindar asistencia remota para garantizar la continuidad en los procesos educativos en varios países del mundo (Dreesen et al., 2020). Tomando estas consideraciones, y a pesar de que el contexto educativo actual a subestimado el uso de la televisión y la radio en actividades curriculares, la verdad es que su aplicación puede potenciar el grado participación, motivación e interacción entre el docente y el estudiante. Junto a la correcta armonización de la tecnología actual con la televisión y la radio, sin duda se puede construir ramas del conocimiento con un enfoque mediático que fomenten la aplicación de conceptos edu-comunicacionales en la docencia (Pozo-Sánchez et al., 2020).

La producción y aplicación de material audio visual (videos), tanto en la televisión educativa como en medios digitales educativos, debe tener criterios técnicos y pedagógicos para ser ampliamente considerados. Estudios demuestran que el uso de material de audio y de video puede ser muy efectivo en el proceso de transmisión de conocimientos siempre que se cuente con un criterio equilibrado y sobrio en cuanto al manejo de imágenes y audio (se pretende evitar una sobrecarga de información para ser procesada por nuestro cerebro). A más de esto, la presencia de un conductor/presentador carismático que desarrolle el contenido de una manera interactiva y el uso de estrategias pedagógicas adecuadas son elementos clave que definen si el material audiovisual va a tener un enfoque de transmisión o de transformación del conocimiento (Schulz & Iskru, 2021a).

La creación de material audiovisual con fines educativos, especialmente si se los diseña con propósitos de un aprendizaje asincrónico, es muy positivo en la percepción que tienen los estudiantes en cuanto a la relación profesor -alumno; por lo que, la comunicación de contenidos a través de video hace que la interacción sea muy parecida a una instrucción presencial (Borup et al., 2012). Indistintamente del enfoque sincrónico o asincrónico que se tenga, el uso de material audiovisual en el ámbito educativo debe abordarse con medidos criterios de carga informativa (contenido), participación e interacción y aprendizaje activo (Brame & Perez, 2016). Investigaciones a este respecto indican que los estudiantes que miran videos con contenido educativo prefieren que estos

no sean tan extensos y que el lenguaje utilizado no sea tan formal; consideraciones muy pertinentes al momento de crear material audiovisual (Guo et al., 2014).

El impacto que puede tener la producción de material audiovisual en el aprendizaje escolar es indudablemente positivo, ya sea a través de las redes sociales o la televisión. Programas infantiles icónicos como “Plaza Sésamo” han demostrado que la producción audiovisual puede influir favorablemente en el rendimiento académicos de los niños y cumplir un rol efectivo de apoyo didáctico para el docente (Kearney & Levine, 2019). Hay que tomar en cuenta que el éxito de la labor docente no depende únicamente de la metodología, actividades, técnicas y herramientas comunicativas que el profesor planifica utilizar en su clase, sino también, y en gran medida, de la calidad de contenido que se presenta (Nicolaou, 2021) para desarrollar los temas en el aula.

### **1.3 Objetivos de la investigación**

*Objetivo General:*

Producir material audiovisual para televisión y las redes sociales como apoyo didáctico en la enseñanza de las matemáticas en alumnos de octavo año de básica.

*Objetivos Específicos:*

1. Identificar las formas, técnicas y líneas de investigación referentes a la producción de material audiovisual en el ámbito educativo a través de la revisión de literatura científica.
2. Diagnosticar los problemas de enseñanza-aprendizaje que los docentes de matemáticas perciben en los alumnos de octavo año de educación básica.
3. Crear material audiovisual en base al diagnóstico realizado a los docentes de matemáticas.
4. Evaluar el material audiovisual producido en los estudiantes de octavo año de básica.

### **1.4 Justificación**

A nivel mundial cerca del 55% de niños y adolescentes presentan grandes deficiencias en conocimientos básicos de matemáticas y habilidades de lectura. En el contexto Latinoamericano un porcentaje similar muestra que, a pesar de asistir a un centro de educación regular, los estudiantes que se encuentran en años iniciales no alcanzan las

competencias básicas para desenvolverse adecuadamente en niveles superiores de educación. Para enfrentar estos retos educativos, no solo por la disrupción generada por la pandemia del COVID-19 en años recientes, sino en sentido general, la Organización de las Naciones Unidas promueve y gestiona ideas, iniciativas o proyectos que brinden asistencia remota a los centros educativos como ayudas pedagógicas con cualquier tipo de alcance, sean estos de alto, mediano o inclusive de bajo impacto tecnológico (The United Nations, 2016). La idea central de la ONU es brindar a los estudiantes formas equitativas y de fácil acceso al conocimiento y de esta manera garantizar la inclusividad en la educación y oportunidades de aprendizaje para todos. Este proyecto de investigación apunta al objetivo de contribuir con la creación de recursos de ayuda didáctica para docentes y estudiantes de niveles básicos en el área de la matemática para cambiar, en cierta medida, esta realidad mundial que es muy apegada a nuestro contexto.

En el sistema educativo de nuestro país, la inclusión de la matemática dentro del currículo educativo tiene su razón de ser por la capacidad que ésta tiene en incrementar las habilidades de razonamiento deductivo. Expertos señalan que es imposible desarrollar en los estudiantes el razonamiento formal basado en la lógica sin el uso de las matemáticas (Ayalon & Even, 2010). De esta importancia se deriva el hecho de que el sistema educativo incluya a la matemática como una asignatura de “tronco común”, con la finalidad de que todos los estudiantes de educación media aprueben un cierto número de créditos y así puedan acceder a una carrera universitaria sin mayor dificultad en las pruebas de admisión. En ese contexto, se hace necesario promover y desarrollar formas para el continuo mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura, creando programas que complementen la actividad docente, y sobre todo que den énfasis en la formación de la ciudadanía en general (SENPLADES, 2013). El objeto de este proyecto de investigación es generar una alternativa didáctica que contribuya al mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas, primeramente, por la importancia que esta asignatura tiene en la formación intelectual de los estudiantes, y también para brindar una fuente de auto aprendizaje a través de la televisión y las redes sociales como herramientas tecnológicas. Con el desarrollo de la presente investigación se aportará con material audiovisual que servirá como complemento didáctico en la enseñanza de conceptos matemáticos y contenidos que tengan secuencia según los bloques temáticos dispuestos por el Ministerio de Educación para el octavo año de educación general básica (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018).

Desde una perspectiva gubernamental, el estado es el ente regulador de las políticas de educación y el principal responsable de la innovación tecnológica en bien del sistema educativo, sin embargo, la institucionalización de las TICs como apoyo en la práctica docente no es un proceso aislado. Se requiere de la interacción y el trabajo coordinado de otros sujetos sociales como son la empresa privada, las universidades y las diferentes organizaciones y/o gremios (Lugo, 2010). En este accionar, las instituciones de educación superior cumplen su rol como agentes de la producción científica y generadores de cambio social, cultural y ambiental (Rivera García et al., 2017), la sociedad demanda que estas transformaciones tengan como prioridad el desarrollo a través de la transferencia de conocimiento y la tecnología. En ese sentido, las universidades deben crear cursos y programas de vinculación con la sociedad (Asamblea Nacional, 2018), enfocados a democratizar el conocimiento y diseñarlos de manera que su estructura y operatividad esté en función de las necesidades de los actores en desarrollo (Consejo de Educación Superior, 2017).

La Universidad Técnica del Norte, a través de sus medios públicos, ha desarrollado muchos programas de vinculación con la colectividad de carácter informativo y de transferencia de conocimientos y saberes, y es a través de esta coyuntura que el presente proyecto de investigación propone el uso del canal universitario UTV como medio público para la producción y transmisión de contenido audiovisual para la enseñanza de las matemáticas y su posterior publicación en las redes sociales. De esta manera se da la apertura para la creación de una fuente de apoyo para docentes, estudiantes y la comunidad en general para la capacitación y formación académica en el área de la matemática, y específicamente para estudiantes de octavo año de educación general básica. Así se da cumplimiento a las políticas que la Universidad Técnica del Norte tiene en cuanto a garantizar la enseñanza y establecer procesos de transferencia de saberes y conocimientos científicos en bien del desarrollo de la región y del país (Universidad Técnica del Norte, 2013). Cabe mencionar que por aspectos coyunturales entre la Universidad Técnica del Norte y el Colegio Universitario UTN, existe la facilidad y la predisposición institucional para realizar la presente investigación.

## CAPÍTULO II

### MARCO REFERENCIAL

#### 2.1 Marco teórico

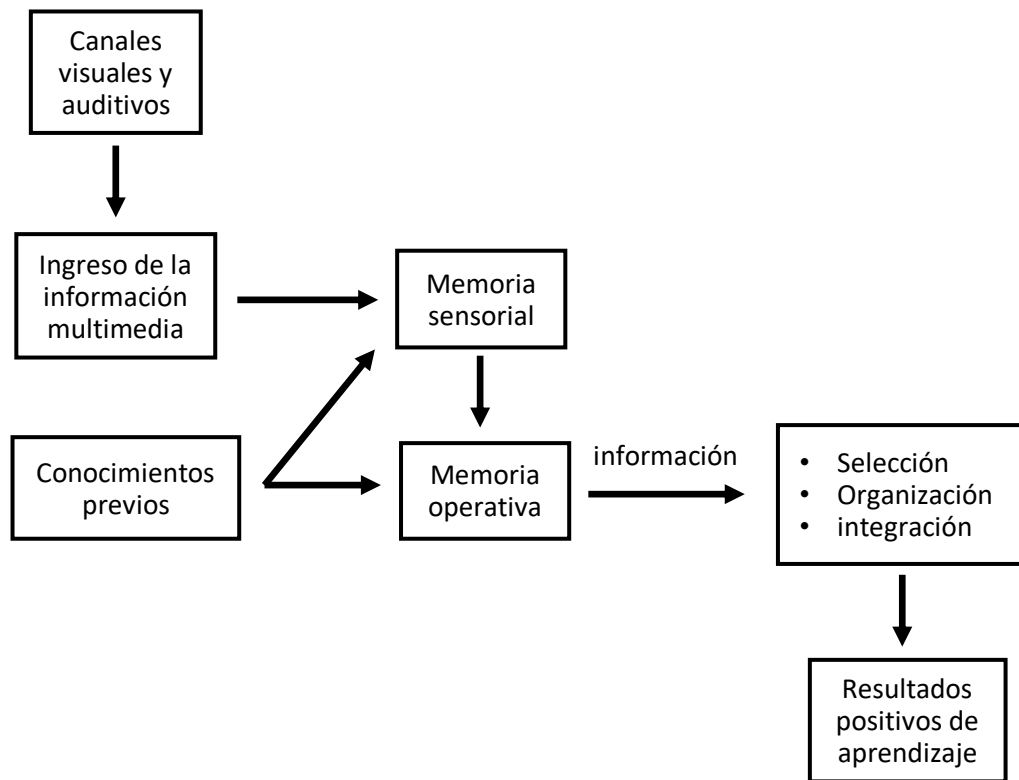
##### 2.1.1 Teoría del E-learning y el Aprendizaje Multimedia

El modelo de aprendizaje e-learning hace referencia al uso y diseño de tecnologías educativas en el proceso de aprendizaje. Esta teoría se basa en el manejo equilibrado de tres tipos de carga informativa que pueden ser incorporados en el proceso: relevante, intrínseca e irrelevante. Cuando se presenta demasiada información, debido a nuestra limitada memoria operativa, el proceso de aprendizaje resulta ser ineficiente y el cerebro sufre una sobrecarga de información, para lo cual el modelo propone reducir los contenidos irrelevantes, segmentar los conocimientos intrínsecos y fomentar la carga de conocimientos pertinentes al tema (Egbert & Roe, 2020).

Concomitantemente, se presenta el modelo de aprendizaje multimedia como un principio específico de la teoría de e-learning. Este modelo se basa en el hecho de que el aprendizaje se da a través de tres principios:

- El aprendizaje es más efectivo cuando se usan imágenes, sonidos y palabras (canal visual y auditivo).
- La carga de información recibida puede ser procesada de manera limitada a través de representaciones mentales.
- El aprendizaje se genera a través de un proceso activo de filtración, selección, organización e incorporación de información a partir de conocimientos ya existentes.

El proceso (figura 1) inicia con la recepción de la información a través de los canales visuales y auditivos. Esta información ingresa y se procesa a través de la memoria sensorial (memoria a corto plazo) y luego es transferida a la memoria operacional, la cual permite seleccionar y organizar la información para crear conceptos y definiciones (memoria a largo plazo). Cuando la información se integra con los conocimientos previos se efectiviza el aprendizaje. En resumen el aprendizaje multimedia ocurre cuando se crean representaciones mentales a partir de las palabras y las imágenes, se procesa la información y se la integra con los conocimientos previos (Egbert & Roe, 2020).



**Figura 1.** Modelo de la teoría del aprendizaje multimedia

Fuente Egbert y Roe (2020).

### ***Uso de Videos Educativos Como Ayudas Pedagógicas – Aspectos Teóricos***

El uso de material audiovisual (generalmente considerado como la televisión y los videos educativos) tiene la capacidad de captar la atención de los estudiantes a la vez que permite mejorar su experiencia de aprendizaje y la motivación. Este tipo de recursos didácticos ayudan a complementar de manera efectiva los materiales de lectura, incrementan la capacidad de comprender conceptos abstractos, promueven la discusión y análisis y amplían la posibilidad de adaptar los planes de clase a los diferentes tipos de aprendizaje.

A través del uso de imágenes, movimientos, sonidos y texto, se puede lograr que los educandos utilicen y/o desarrollen sus capacidades verbales y visuales para captar secuencias en movimiento, objetos, escenarios y perspectivas que de otro modo sería muy difícil conseguir en la vida real. Estudios demuestran que aquellos estudiantes que han sido expuestos a contenido educacional en formato de televisión o video tienden a obtener mejores calificaciones, elaboran buenos argumentos en tareas específicas asignadas y

desarrollan mejores habilidades para la resolución de problemas, que aquellos que no han tenido experiencias con contenido multimedia educativo. En definitiva, la investigación científica en esta área demuestra que la incorporación del video y/o la televisión en la planificación de actividades docentes en el aula genera resultados positivos de aprendizaje y mejora el procesos de enseñanza-aprendizaje en general (Cruse, 2007).

Los videos educativos pueden ser vistos como un “género” cuyo enfoque se direcciona a incrementar la capacidad que tiene el individuo para procesar conocimientos de tipo conceptual. En ese sentido, para comprender lo que define a un video con contenido educacional se debe considerar dos aspectos:

- El flujo y/o secuencia de la información, mismo que hace referencia a la forma en cómo se selecciona y estructura los contenidos
- La presentación audiovisual, en la cual se define las características audiovisuales que se desea generar, tales como puesta en escena, animación, edición y sonido.

Estos dos aspectos deben ser tomados muy en cuenta por parte del docente en la producción de material audiovisual y/o su uso si el objetivo es incrementar el interés, la motivación y la capacidad de los estudiantes para internalizar conocimientos de tipo conceptual (Wijnker et al., 2019).

### **2.1.2 Proceso para Elaborar el Estado del Arte**

Tomando como referencia que plantean (Xiao & Watson, 2019) y (Webster & Watson, 2002) referente a la revisión sistemática de literatura, se consideró realizar las siguientes actividades para el análisis e interpretación de información relevante a la producción de material audiovisual en el ámbito educativo:

- Definir la unidad de análisis
- Establecer las preguntas de investigación
- Conformar la cadena de búsqueda
- Aplicar criterios de inclusión
- Verificar las bases de datos de publicaciones científicas

### ***Unidad de Análisis y Preguntas de Investigación***

Para limitar el alcance de la búsqueda bibliográfica se estableció la unidad de análisis y tres preguntas que ayudaron a definir los parámetros y nivel de análisis de la información que se recolectó (tabla 1).

**Tabla 1**  
**Unidad de análisis y preguntas de investigación**

<b>Unidad de análisis</b>	
Producción de material audiovisual en la enseñanza de las matemáticas	
<b>Preguntas de investigación</b>	<b>Conceptos claves que se derivan</b>
¿Qué relación existe entre la producción de material audiovisual educativo y las tendencias pedagógicas actuales?	Videos educativos La clase invertida El modelo TPACK Material audiovisual
¿Cómo puede el docente aprovechar las potencialidades pedagógicas del material audiovisual educativo en la enseñanza de las matemáticas?	Enseñanza de matemáticas Material audiovisual Potencialidades pedagógicas El rol del docente
¿Qué aspectos deben considerarse para la producción de material audiovisual en la enseñanza de las matemáticas?	Material audiovisual Preproducción/producción/ postproducción Elementos interactivos Aspectos emocionales

Fuente: Elaboración propia

### ***Cadena de Búsqueda, Criterios de Inclusión / Exclusión y Artículos Científicos***

Una vez que la unidad de análisis y las preguntas de investigación fueron definidas, se procedió a realizar la búsqueda de información utilizando una cadena de búsqueda (tabla 2) en las siguientes bases de datos: Scopus, Springer, Google académico y Taylor & Francis. Utilizando criterios de exclusión e inclusión se obtuvo 25 documentos (tabla 3) con contenido relacionado al tema de investigación. Para la extracción de los conceptos más relevantes del tema y la consolidación del estado del arte, se elaboró una matriz de temas (tabla 4) en base a los artículos científicos recolectados.

**Tabla 2**  
**Cadena de búsqueda y criterios de exclusión e inclusión**

<b>Cadena de búsqueda</b>	<b>Criterios de inclusión / exclusión</b>
(multimedia OR video) AND (education OR teaching) AND (mathematics)	Open acces / 7 años atrás Matemáticas -Ciencias Sociales Artículo

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 3****Bases de datos y artículos científicos recolectados**

<b>Código Artículo</b>	<b>Base de datos</b>	<b>Título</b>	<b>Autor</b>
Art 1	Google académico	La clase invertida en la formación inicial del profesorado: Acercando la realidad del aula de matemáticas	Cid, Ana Isabel Cid Cid, Rocío Guede Rodríguez-Piñero, Piedad Tolmos
Art 2	Google académico	Uso Instruccional del video didáctico	García Matamoros, Manuel Antonio
Art 3	Google académico	Video in Education From ‘Sage on the Stage’ to ‘TV Talk Show Host’: Where to Next?	Schulz, John Iskru, Victoria V
Art 4	Scopus	An assessment of the impact of teachers’ digital competence on the quality of videos developed for the flipped math classroom	Moreno, Daniel Palacios, Alicia Barreras, Álvaro Pascual, Virginia
Art 5	Scopus	Designing Instructional Multimedia of Curved Three-Dimensional Shapes in Junior High Schools Throughout Gorontalo Province	Bitto, N Ismail, S
Art 6	Scopus	Challenging the six-minute myth of online video lectures: Can interactivity expand the attention span of learners?	Geri, Nitza Winer, Amir Zaks, Beni
Art 7	Scopus	Development of interactive learning multimedia for mathematics subjects for grade 5 elementary schools	Firmansyah, F H Sari, I P Permana, F C Rinjani, D
Art 8	Scopus	Phys Film Makers: teaching science students how to make YouTube-style videos	Coates, Rebecca L Kuhai, Alvina Turlej, Laurence Z J Rivlin, Tom McKemmish, Laura K
Art 9	Scopus	Investigating prospective teachers’ TPACK and their use of mathematical action technologies as they create screencast video lessons on iPads	Bonafini, Fernanda Cesar Lee, Younhee
Art 10	Scopus	Online Videos: What every instructor should know	Johanes, Petr Lagerstrom, Larry
Art 11	Scopus	Systematic literature review of flipped classroom in Mathematics	Fung, Chak-Him Besser, Michael Poon, Kin-Keung
Art 12	Scopus	Stop-motion LEGO® animations for learning linear algebra	Cook, Emily
Art 13	Scopus	Realistic mathematics education assisted interactive multimedia	Rahayu, D P Natsir, I

---

Art 14	Scopus	The development of interactive learning multimedia in teaching mathematics (integer number) to junior high school students	Imania, K A N Purwanti, Y Bariah, S H Nasrulloh, I Nurazizah, N
Art 15	Scopus	The effectiveness of blended learning to improve pre-service teacher TPACK in developing multimedia learning mathematics at elementary school	Sintawati, M Abdurrahman, G
Art 16	Scopus	The Role of Visual Representations in Geometry Learning	Žakelj, Amalija Klancar, Andreja
Art 17	Scopus	Transitioning mathematics teacher practices to broadcast pedagogy	Hunt, Jessica Davis, Rebekah Duarte, Alejandra
Art 18	Scopus	Using rich narratives to engage students in worthwhile mathematics: Children's literature, movies and short films	Russo, James Russo, Toby Roche, Anne
Art 19	Springer	Five strategies for optimizing instructional materials: Instructor-and learner-managed cognitive load	Castro-Alonso, Juan C de Koning, Bjorn B Fiorella, Logan Paas, Fred
Art 20	Springer	The interaction effects of an instructor's emotions in instructional videos and students' emotional intelligence on L2 vocabulary learning	Zhu, Fangfang Yang, Jiumin Pi, Zhongling
Art 21	Springer	Transformation of the mathematics classroom with the internet	Engelbrecht, Johann Llinares, Salvador Borba, Marcelo C
Art 22	Springer	The positivity principle: do positive instructors improve learning from video lectures?	Lawson, Alyssa P Mayer, Richard E Adamo-Villani, Nicoletta Benes, Bedrich Lei, Xingyu Cheng, Justin
Art 23	Springer	Using digital resources for motivation and engagement in learning mathematics: Reflections from teachers and students	Chao, Theodore Chen, Jason Star, Jon R Dede, Chris
Art 24	Springer	Visual design as a holistic experience: how students' emotional responses to the visual design of instructional materials are formed	Tomita, Kei
Art 25	Taylor & Francis	Learning outcomes afforded by self-assessed, segmented video–print combinations	Koumi, Jack

---

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4**

**Matriz de temas relevantes a la producción de material audiovisual en la enseñanza de las matemáticas**

Artículo	Temas								
	La clase invertida y los videos educativos	El modelo TPACK en la producción de material audiovisual	Uso del material audiovisual en el ámbito educativo	Potencialidades pedagógicas del material audiovisual en el aula	Incorporación del material audiovisual en la enseñanza de matemáticas	El rol del docente en la producción de material audiovisual	Etapas de la producción audiovisual para la enseñanza de las matemáticas	Elementos interactivos que incrementan el tiempo de vista de un video	Aspectos emocionales y motivacionales en el material audiovisual
Art 1	X						X		
Art 2			X		X				
Art 3						X	X		
Art 4	X		X			X			
Art 5							X	X	
Art 6								X	
Art 7					X		X		
Art 8			X				X		
Art 9		X		X		X	X		
Art 10			X	X			X		
Art 11	X								
Art 12							X		
Art 13							X		
Art 14							X		
Art 15		X							
Art 16			X		X		X		
Art 17			X		X		X		
Art 18					X				
Art 19							X		
Art 20									X
Art 21	X								
Art 22									X
Art 23			X						X
Art 24									X
Art 25				X					

Fuente: Elaboración propia

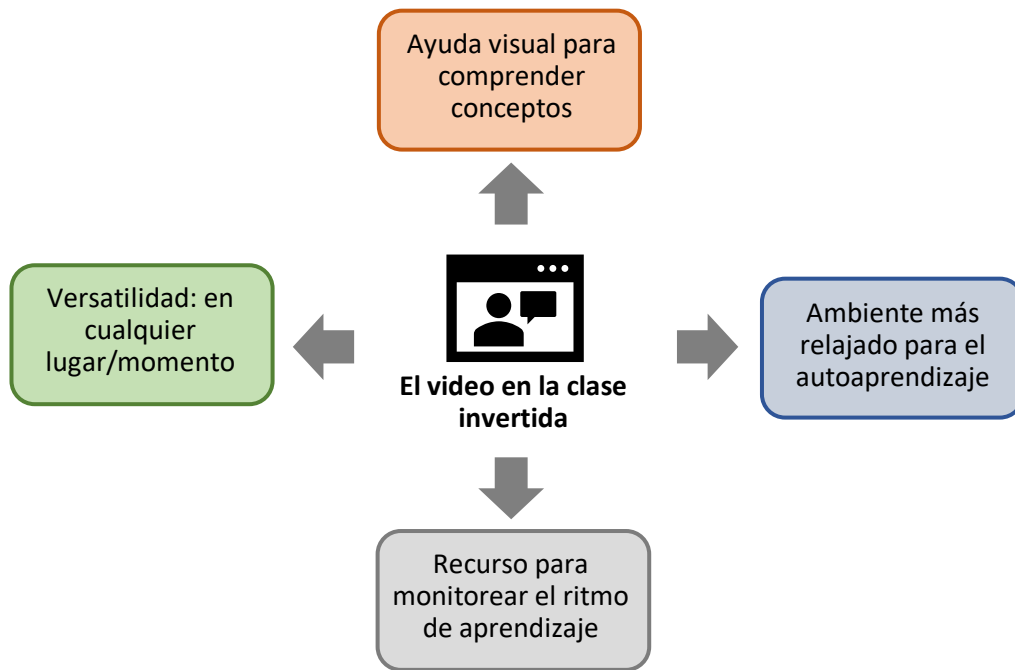
### **2.1.3 Estado del Arte en la Producción de Material Audiovisual Educativo.**

#### ***La Clase Invertida y los Videos Educativos***

La clase invertida es una técnica docente que se enfoca en desarrollar el trabajo autónomo del estudiante brindando el material necesario al alumno para contextualizar previamente los tópicos a ser impartidos. En ese sentido, esta metodología permite el uso de contenido audiovisual como material introductorio, de refuerzo, repaso e incluso como apoyo para aquellos estudiantes que no asistieron a una clase en particular, y también les permite interactuar con el contenido de clase según su propio ritmo de aprendizaje. Para este proceso el profesor debe tener la capacitación y la habilidad necesaria para utilizar la tecnología y adaptarla a los objetivos de enseñanza, por lo que resulta una metodología muy exigente al momento de estructurar y planificar las clases (Cid et al., 2018).

Preparar el material para realizar una actividad de clase invertida requiere mucho más tiempo y esfuerzo que una clase tradicional. A más de los aspectos curriculares se debe tener en cuenta aspectos técnicos, narrativos, estéticos, pedagógicos, instruccionales y de uso pertinente de la información. Por ejemplo, para el uso de videos se requiere considerar aspectos importantes como la duración de los mismo y estilos narrativos. Por lo general se omiten videos de larga duración y la temática debe desarrollarse de manera dinámica e interactiva con la finalidad de asegurar que los estudiantes miren todo el material (Moreno et al., 2020). Los videos deben durar entre 6 a 20 minutos y pueden ser de autoría propia del docente, videos del Internet o de cualquier software que se encuentre incorporado en un dispositivo electrónico (Fung et al., 2021).

En definitiva, el uso de videos en la clase invertida resulta más efectivo que simplemente utilizar textos (figura 2). Aparte de permitir que el aprendizaje se pueda desarrollar en cualquier lugar y a cualquier momento, los recursos multimedia se convierten en herramientas muy útiles para abordar, aclarar y discutir aquellos conceptos que resultan difíciles enseñar; generan un ambiente más relajado; y los estudiantes pueden tener mayor control del progreso de su aprendizaje por la facilidad que brindan para poder revisar el contenido las veces que sean necesarias (Fung et al., 2021).



**Figura 2.** Uso del video en la clase invertida

Adaptado de Fung et al, (2021).

### ***El Modelo TPACK en la Producción de Material Audiovisual***

TPACK es un modelo teórico que permite evidenciar y valorar la capacidad que tienen los educadores para integrar la tecnología en su práctica docente. Las siglas en inglés hacen referencia a los conocimientos tecnológicos (Technology), pedagógicos (Pedagogy) y de contenido (Content) que el docente debe combinar de manera competente a través de ciertas estrategias al momento de transmitir los conocimientos de un tema. En ese contexto, una forma eficaz de desarrollar la habilidad TPACK en los docentes es a través de una mayor exposición a ambientes donde se tenga que aplicar metodologías de clase invertida. Se ha demostrado que esta metodología ayuda a desarrollar mejores habilidades de enseñanza debido al gran trabajo que implica generar material más concreto, contextual y realístico, especialmente en el área de las matemáticas, donde se requiere complementar de manera visual los conceptos matemáticos de los textos (Sintawati & Abdurrahman, 2020).

Si bien el modelo TPACK es un punto de referencia teórico que permite comprender las habilidades tecnológicas, pedagógicas y de conocimientos específicos que debe tener un docente, se hace también necesario analizar en mayor detalle la forma en la cual la tecnología es incorporada en el proceso para hacer que los conceptos abstractos, como es

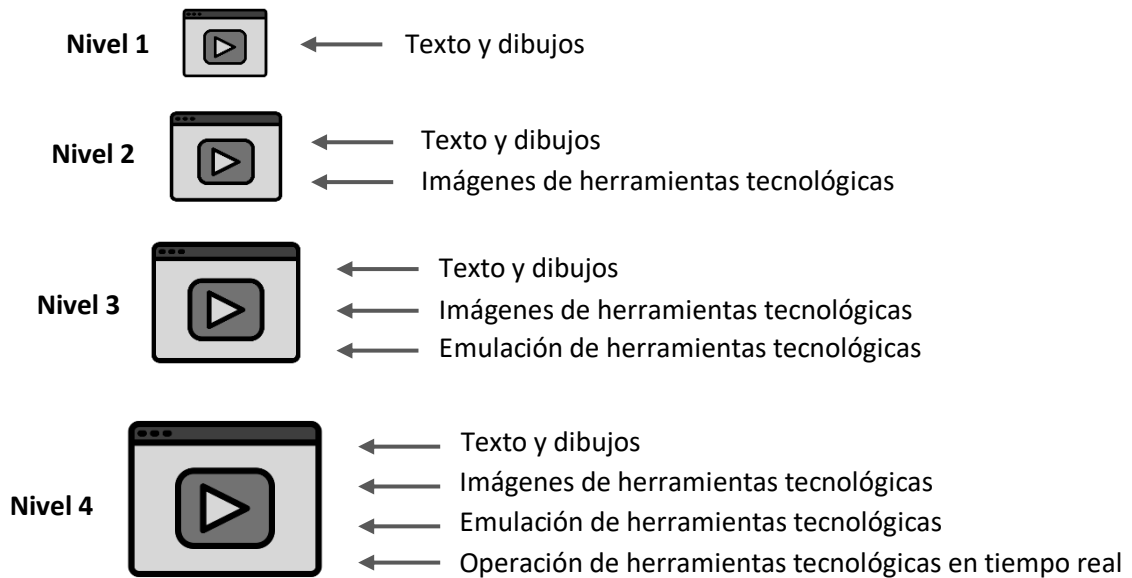
en el caso de las matemáticas, puedan ser comprendidos de mejor manera. Para este fin, y particularmente para el área de la enseñanza de las matemáticas, se debe considerar dos tipos de tecnologías como partes integrantes del proceso:

- Tecnologías de presentación, es decir aquellas que ayuda a mostrar visualmente el contenido (ej. PowerPoint, LMS, pizarras digitales)
- Tecnologías de acción matemática, mismas que hacen referencia a aquellas herramientas que realizan tareas matemáticas específicas (ej. Goegebra)

En ese contexto, la realización de una clase a través de formato de video es una forma muy interesante de conjugar estos dos tipos de tecnología. De este modo, el video en sí se convierte en el medio organizador de los contenidos (tecnología de presentación) y las tecnologías de acción matemática llegan a ser las herramientas para expandir y mejorar la experiencia cognitiva, misma que puede desarrollarse en distintos niveles (figura 3):

- Nivel 1: Grabación de un video que incluye únicamente explicaciones escritas y dibujos elaborados manualmente.
- Nivel 2: Grabación de un video que, a más de las explicaciones escritas y dibujos realizados a mano, incluye capturas de pantalla de una herramienta tecnológica de enseñanza de matemáticas para mejorar la representación visual
- Nivel 3: Grabación de un video que incluye ciertas mejoras y/o modificaciones manuales que se realizan a las representaciones visuales con el fin de emular el funcionamiento de una herramienta tecnológica (ej. Uso del puntero para simular movimientos y/o agregar nuevos elementos)
- Nivel 4: Grabación de un video que, a más de las explicaciones escritas, dibujos realizados a mano y capturas de pantalla, incluye el funcionamiento de una herramienta tecnológica en tiempo real, creando mayor interactividad por el grado de animación incorporado

De este modo, la producción de material audiovisual se convierte en un punto de referencia para evidenciar el grado de habilidades TPACK que el docente está desarrollando; esto debido a los diferentes niveles de tecnología que deben ser incorporados en la realización de esta actividad. Así mismo, la producción de videos educativos puede usarse como un medio efectivo para mejorar y ejercitar los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenidos que el docente debe tener al momento de enseñar matemáticas (Bonafini & Lee, 2021).



**Figura 3.** Niveles de incorporación de tecnología en la producción de videos para la enseñanza de matemáticas

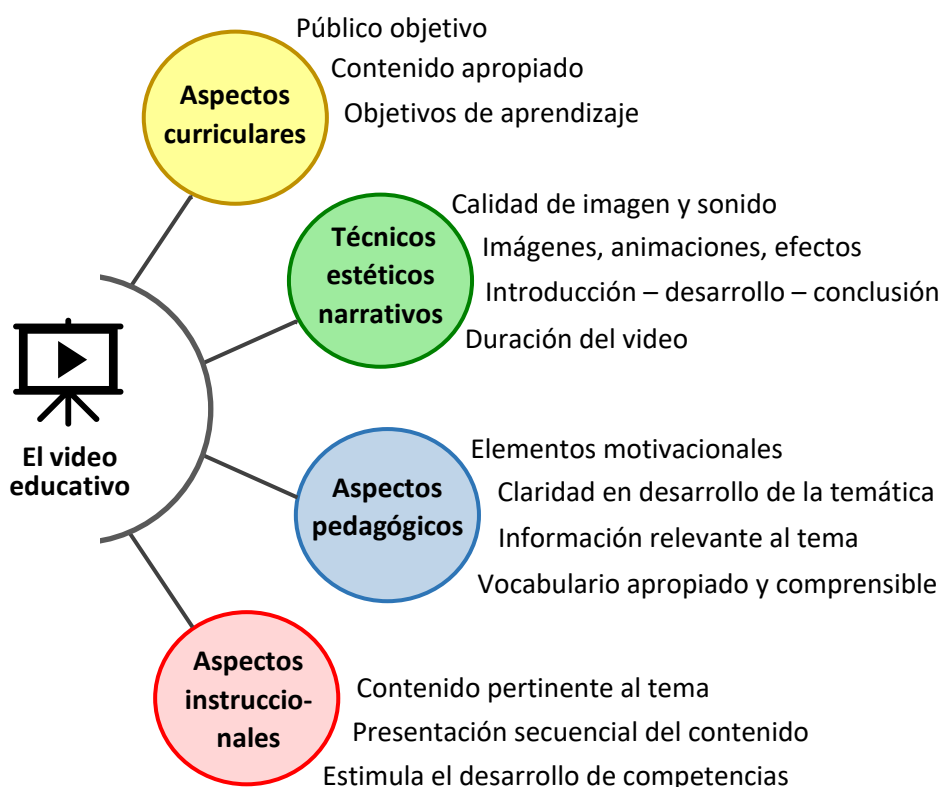
Adaptado de Bonafini y Lee (2021).

### *Uso del Material Audiovisual en el Ámbito Educativo*

Los recursos multimedia son muy conocidos en el medio educativo por la gran ayuda que brindan en las actividades de enseñanza. Entre los beneficios que implica el uso de medios audiovisuales en el aula se puede destacar el poder motivador que estos tienen para romper con la monotonía y la capacidad para atraer a la atención de aquellos que no están tan acostumbrados a leer grandes cantidades de texto (prefieren el cine, la televisión, el internet o videos en YouTube). Aunque se requeriría mayor trabajo de preparación por parte del docente, estos recursos pueden utilizarse eficazmente para realizar actividades adaptadas al nivel de los estudiantes y lograr un aprendizaje más significativo (García Matamoros, 2014). Aparte de del rol informativo y motivador intrínseco del material audiovisual, la literatura evidencia que este puede servir como recurso para la investigación educativa, fortalecer la práctica docente y además constituye un medio para desarrollar otro tipo de habilidades, tanto en docentes como en estudiantes, cuando se requiere difundir información y/o conocimiento utilizando el video como tecnología de presentación. Un claro ejemplo es la realización de videos estilo “YouTube”, para lo cual se necesita desarrollar habilidades comunicativas, creatividad, conocimientos técnicos

básicos de producción y edición de videos, entre otros, para crear un producto interesante, atractivo y más efectivo para el ambiente instruccional (Coates et al., 2017).

El uso del video en el contexto educativo no debe tomarse a la ligera; al contrario, es necesario conocer las razones metodológicas que hacen que este recurso tecnológico mejore los procesos de aprendizaje. Si bien al momento de escoger un tipo de video para usarlo en clase nuestra intención es generar motivación, contextualizar la temática y proveer de elementos interesantes o relevantes con los cuales el estudiante se pueda identificar y disfrutar la clase (Chao et al., 2016), existen otros aspectos que deben ser considerados para potenciar el uso de los medios audiovisuales en el aula (figura 4) y en especial cuando se los requiere aplicar en un ambiente de aula invertida. Entre los más relevantes tenemos los aspectos curriculares, técnicos, estéticos, narrativos, pedagógicos e instruccionales (Moreno et al., 2020), mismos que permiten tener una perspectiva más amplia de lo que implica usar este recurso con propósitos educativos.



**Figura 4.** Aspectos relevantes en el uso de material audiovisual educativo

Adaptado de Moreno et al, (2020).



La simbología abstracta como palabras, números y diferentes sistemas simbólicos son muy comúnmente utilizados en el ámbito educativo para representar nuestra realidad, ideas, conceptos, relaciones, etc., y es en ese sentido que las diferentes formas de recursos audiovisuales son de gran ayuda para contextualizar su enseñanza y generar representaciones mentales. En el proceso de visualización de un concepto abstracto se espera que el estudiante reproduzca, identifique y de forma a esa representación visual con la finalidad de aplicar el concepto, resolver un problema y generar un pensamiento reflexivo sobre lo que está viendo y/o haciendo (Žakelj & Klancar, 2022). De esta manera, el video educativo puede ser visto no solo como una herramienta cognitiva que coadyuva los procesos cerebrales para generar representaciones mentales, sino también como una herramienta de soporte pedagógico del profesorado para crear un ambiente favorable para el aprendizaje. Además, en el ámbito educativo, los videos pueden servir como una herramienta de investigación científica para evidenciar las preferencias que tiene el alumnado en cuanto a contenidos, estilos y enfoques pedagógicos, así como también métodos de evaluación.

### ***Potencialidades Pedagógicas del Material Audiovisual en el Aula***

A fin de garantizar la efectividad del material audiovisual en el proceso de enseñanza, este debe ser diseñado bajo un amplio criterio de principios pedagógicos que no comprometan la calidad del producto. Videos de baja calidad pueden disminuir considerablemente el efecto pedagógico que deseamos plasmar en el desarrollo de nuestra práctica docente (Koumi, 2015). En vista de que un video tiene la capacidad de alcanzar a un gran número y variedad de espectadores, el criterio para su diseño debe estar enfocado a satisfacer y adaptarse a los intereses, nivel de conocimiento y estilo de aprendizaje de los estudiantes. Las potencialidades pedagógicas de este tipo de recurso tecnológico pueden ser aprovechadas de mejor manera cuando se tiene claro los objetivos de aprendizaje que se desea alcanzar y, además, cuando se ha identificado la manera en cómo el material audiovisual puede adaptarse a un contexto más generalizado de aprendizaje para cubrir una mayor audiencia (Johanes & Lagerstrom, 2016).

Las bondades pedagógicas que brindan los videos pueden clasificarse en cuatro categorías (Tabla 1) que facilitan la experiencia del aprendizaje: cognitivas, experienciales, afectivas y desarrolladoras de habilidades.

**Tabla 5**  
**Potencialidades pedagógicas del material audiovisual**

<b>Facilitan la aprehensión del conocimiento</b>	<b>Emula experiencias realistas</b>	<b>Desarrolla características afectivas</b>	<b>Desarrolla habilidades específicas</b>
Imágenes compuestas	Movimiento / traslado	Incita a la acción y hacer cosas	Manuales / artesanales
Diagramas animados	Perspectivas de observación espacial	Motiva a través de ejemplos positivos	Ejercicio físico / movimiento
Representaciones, metáforas y analogías visuales	Diferentes tipos de lugares	Estimula el aprendizaje	Razonamiento / análisis / síntesis / diferenciación
Ilustración de conceptos	Animación 3D	Modifica los puntos de vista / actitudes	Interpersonales / colaborativas
Simulación de procesos / variables	Movimiento en cámara lenta o cámara rápida	Alivia el aislamiento del alumno a distancia	Verbales / comunicativas
Contrastación de situaciones / eventos	Interacción con personas, animales y cosas	Reafirma la autoestima	Estudio / investigación
Acortamiento de una línea temporal	Secuencias cronológicas	Autentifica contenidos abstractos a través de problemas de la vida real	Habilidades técnicas en diferentes disciplinas
Poder narrativo	Eventos únicos o raros		

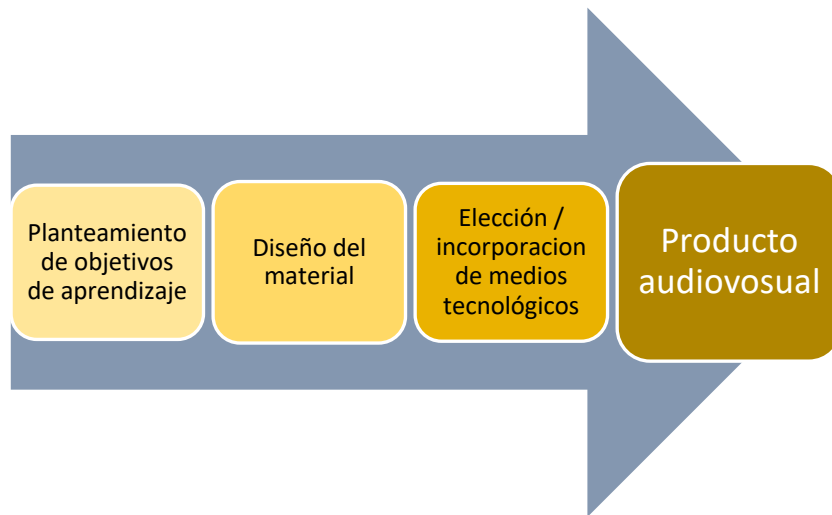
Fuente: Koumi,(2015)

### ***Incorporación del Material Audiovisual en la Enseñanza de las Matemáticas***

La literatura demuestra que la predisposición que tienen los estudiantes al aprendizaje de las matemáticas es mayor cuando son expuestos a situaciones en las que tienen que desarrollar sus destrezas para resolver algún tipo de problema; siempre y cuando este haya sido previamente contextualizado. Esto genera el espacio para que el estudiante se motive, aplique sus conocimientos matemáticos, esté abierto a nueva información y ejercite su creatividad para dar una posible respuesta al reto planteado. A este respecto, se ha podido evidenciar que el uso de material audiovisual es un excelente medio para presentar situaciones de la vida real en la clase de matemáticas, a través de imágenes, animaciones y narrativas con contenido matemático, que pueden contextualizar efectivamente la temática a tratar. Se asume que la ventaja que tienen las imágenes en movimiento (o cualquier tipo de animación digital) sobre el simple uso de texto y/o imágenes estáticas produce en el estudiante una mejor forma de visualizar el problema y asociarlo al contenido matemático expuesto (Russo et al., 2021).

La televisión, considerada como un objeto atractivo para los estudiantes, es un medio audiovisual muy conocido y analizado en cuanto al rol que ha cumplido dentro del ámbito educativo. Desde décadas pasadas la televisión ha tenido un efecto positivo en la audiencia estudiantil, lo cual se ha visto reflejado en el mejor rendimiento académico de aquellos que han sido expuestos a contenido de carácter educativo. Por la naturaleza misma de este medio, los productos desarrollados en televisión deben tener, a más de los componentes pedagógicos, narrativos y de contenido, elementos que garanticen la fidelidad de la teleaudiencia y una mayor aceptación; sin embargo, dichos componentes no se enfocan en desarrollar contenidos curriculares específicos, y en especial en el área de las matemáticas. Inevitablemente, cuando se utiliza material audiovisual televisivo, el docente se ve en la necesidad de complementar la actividad con la ayuda de recursos adicionales, con la finalidad de dar seguimiento al material audiovisual presentado y cumplir los objetivos de aprendizaje. Consecuentemente, los recursos audiovisuales utilizados en la enseñanza de matemáticas deben diseñarse de manera que estén enfocados a alcanzar los objetivos de aprendizaje de una temática en particular y que además provean oportunidades para que el estudiante pueda interactuar con el contenido presentado (Hunt et al., 2022).

Según lo que menciona (Žakelj & Klancar, 2022), cualquier tipo de temáticas con contenidos abstractos y/o simbólicos pueden ser fácilmente representados, visualizados y obviamente comprendidos más efectivamente a través del uso de la tecnología digital, de esta manera, para que la creación del material audiovisual se ajustase a los objetivos de aprendizaje de un tema específico, el docente deberá seguir un proceso sistemático (figura 5) y seleccionar los medios tecnológicos que le ayuden a lograr su fin. Hay que resaltar que la producción de videos instruccionales está estrechamente relacionada con los modelos y metodologías de enseñanza – aprendizaje tradicionales; en consecuencia, la creación de material multimedia para la enseñanza de matemáticas implica una buena planificación en armonía con los objetivos de aprendizaje a alcanzar (Firmansyah et al., 2021).



**Figura 5.** Proceso para incorporar material audiovisual en la enseñanza de matemáticas  
Adaptado de Firmansyah et al, (2021).

Con la finalidad de que la planificación docente tenga una mayor efectividad en la incorporación de videos instructivos en la enseñanza de matemáticas, existen ciertas consideraciones adicionales que deberían tomarse en cuenta (García Matamoros, 2014), ya sea que se vaya a crear el material audiovisual o se vaya a realizar una búsqueda de este recurso:

- Que permita dar un diagnóstico del grupo escolar
- Que haya correspondencia del aspecto gráfico con la temática
- Que permita generar actividades antes – durante – después del video
- Que se evalúe el impacto del recurso sobre el rendimiento de los estudiantes
- Que motive a la búsqueda de nuevos conocimientos relacionados con el tema
- Que el recurso contribuya al mejoramiento de la actividad docente

### ***El Rol del Docente en la Producción de Material Audiovisual***

En los últimos años se ha visto un incrementado número de educadores que han utilizado YouTube como una plataforma para difundir su producción audiovisual. Se ha observado que los espectadores prefieren un formato en el cual exista cierto grado de interacción entre el presentador y el contenido, además de otros elementos de pre y post producción que lo hagan más atractivo. Ejemplos como los producidos por TED talks, muestran que los videos que conllevan meses de preparación, equipos sofisticados de

edición, un alto input tecnológico y elementos narrativos cautivantes pueden lograr una considerable audiencia, independientemente de la duración del video. Este no es el caso para un docente regular, en cuya práctica docente, su principal intención es llegar a sus estudiantes a través de recursos audiovisuales no tan extensos que les motiven al aprendizaje (Schulz & Iskru, 2021b), y esto a su vez representa un reto en su perfeccionamiento profesional como educador.

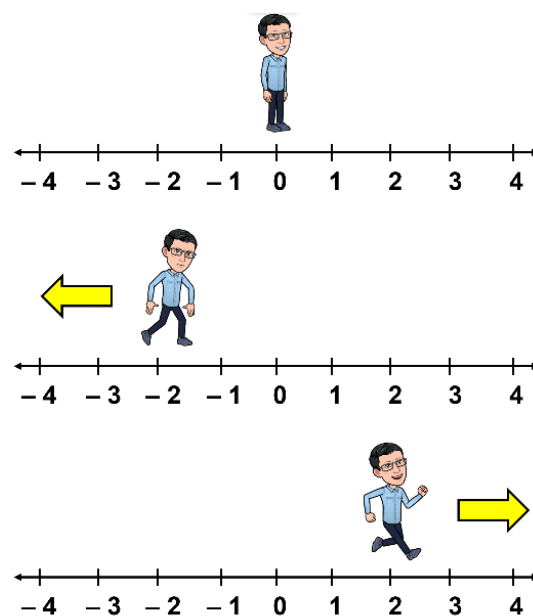
La habilidad para incorporar elementos tecnológicos en la práctica docente se ve reflejada en las competencias digitales que el / la profesor(a) posee. El manejo de las TIC hoy en día es uno de los elementos que definen el grado de dominio que el educador debe tener para aplicar estos recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dentro de estas competencias digitales se encuentra indudablemente la creación y edición de contenido digital, lo cual implica, entre otras cosas, organizar conocimientos nuevos y previos, realizar producción artística, crear elementos multimedia, destreza en el manejo de programas computacionales y uso de licencias y derechos de autor. No es suficiente, simplemente, con tener las habilidades tecnológicas para realizar esta tarea; el educador necesita tener un conocimiento más profundo de como interactúan los factores tecnológicos, pedagógicos y de contenido, especialmente en la realización de actividades de clase invertida. Aquí el rol que tiene el profesor en preparar el material y en escoger las herramientas tecnológicas para adaptarlas a su realidad educativa es fundamental y dice mucho de su competencia digital docente (Moreno et al., 2020).

Cuando el maestro incorpora elementos tecnológicos en la enseñanza de matemáticas, se está dando lugar al desarrollo nuevas formas de presentar conceptos matemáticos a sus estudiantes y por lo tanto, transformando e innovando la forma en que sus estudiantes aprenden. La producción / creación de recursos audiovisuales brinda al docente la oportunidad de perfeccionar sus conocimientos tecnológicos, pedagógicos y matemáticos (Bonafini & Lee, 2021) (TPACK) en su práctica docente, a la vez que le permite adaptarse a las nuevas tecnologías que cada vez son más comúnmente utilizadas en el ámbito educativo.

### ***Etapas de la Producción Audiovisual para la Enseñanza de las Matemáticas***

Dentro de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, TIC, el material multimedia es uno de los recursos más utilizados en el campo educativo. El término “multimedia” hace referencia a la combinación de diferentes elementos: texto, imagen,

animación y audio, y se caracteriza por generar un alto grado de interactividad con el usuario, por ser autónomo, completo en contenido, por presentar una interfaz amigable y por la capacidad que tiene para poder ser utilizado / reproducido de manera independiente. Lo interesante de este tipo de recurso digital es que puede ser usado de manera muy efectiva para incrementar los resultados de aprendizaje en cualquier contexto educativo (Bito & Ismail, 2021). Estos resultados, por ejemplo, pueden ser aún más positivos cuando el concepto de la Enseñanza de la Matemática Realista (RME) es aplicado en su diseño, permitiendo que el enfoque de la enseñanza cambie y busque dar un sentido más real a los conceptos matemáticos, contextualizar lo abstracto y conectar al estudiante con la realidad. Por ejemplo, en la enseñanza de números enteros negativos (figura 6), para entender este concepto se puede generar una animación de una persona caminando hacia adelante (números enteros positivos) y luego retrocediendo (números enteros negativos), lo cual facilitaría la visualización de un número negativo en la mente del alumno (Rahayu & Natsir, 2020).



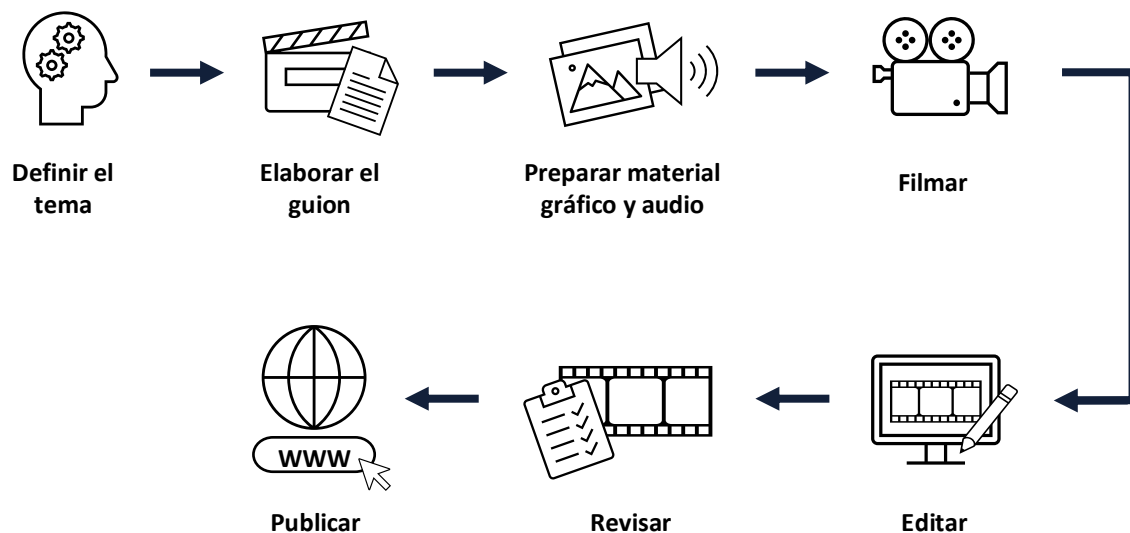
**Figura 6.** Ejemplo de Enseñanza de Matemática Realista (RME) aplicado a la producción multimedia  
La secuencia de la animación utilizaría tres elementos: punto de referencia (numero 0), caminar hacia atrás (números enteros negativos) y caminar hacia adelante (números enteros positivos).

Adaptado de Rahayu & Natsir (2020)

El efecto que causa los medios multimedia en la forma de percibir la información difiere considerablemente de los métodos tradicionales (cuando se usa simplemente texto e imágenes estáticas). El uso de representaciones visuales, complementados con efectos de animación, sonido y secuencias narrativas, permite que la información que se está transmitiendo sea mucho más fácil de comprender y que se retenga por mayor tiempo en la memoria a largo plazo (Žakelj & Klancar, 2022). Este efecto es aún más significativo cuando los contenidos son conectados con imágenes que nos conectan con la vida real.

### El Proceso de Animación

En una forma muy resumida, la animación es un proceso donde se combinan representaciones pictográficas, simulaciones y movimiento. En el ámbito de la enseñanza de las matemáticas, la animación ha tenido sin duda un efecto muy positivo. Si bien es una herramienta pedagógica muy útil, su aplicación sugiere que se debe tener ciertos criterios técnicos al momento de utilizarla. En el proceso se sincroniza la narración junto a las secuencias de animación causando un efecto visual y auditivo que resulta de mucha ayuda para comprender el contenido presentado en videos de matemáticas, física y estadística. Para realizar una animación que permita obtener un producto audiovisual de calidad y efectivo se debe seguir los siguientes pasos (Cook, 2022):



**Figura 7.** El proceso de la animación en la producción de videos educativos

Adaptado de Cook (2022).

Estos pasos pueden agruparse en tres partes fundamentales que componen todo el proceso de la animación: preproducción, producción y postproducción:

### **Preproducción**

Esta es la etapa de planificación del proyecto audiovisual. Se define el tema, se labora el guion y se prepara todos los objetos visuales, de audio y narrativos que se utilizarán. En primera instancia, la formulación de los objetivos instruccionales, en la elección del tema, ayuda a establecer el propósito por el cual se está creando el producto. Es un punto de referencia que permitirá articular el contenido hacia el contexto de aprendizaje que se desea alcanzar. De manera general, según estudios realizados, los videos que han sido previamente planificados tienden a enganchar más a la audiencia que aquellos que no se evidencia trabajo de planificación (Johanes & Lagerstrom, 2016).

Seguidamente, la elaboración del guion se convierte en una parte fundamental del proyecto por el rol que cumple en generar una idea de cómo se estructurarán todos los elementos del producto final. En esta parte se incluyen y se ordenan todos los ítems gráficos, de audio y narrativos que formaran parte del video, para lo cual se utiliza diagramas de flujo y guiones gráficos (Imania et al., 2021) que sirven a manera de una “narrativa” de la historia que queremos contar, siguiendo los siguientes principios (Johanes & Lagerstrom, 2016):

- **Optimización de contenido:** resaltar material esencial y pertinente al contenido / omitir elementos distractores que generen sobrecarga visual y de información / colocar los textos cerca del grafico o imagen correspondiente.
- **Manejo de los componentes esenciales:** mostrar nombres y conceptos claves de manera precisa y previamente investigados / dividir el contenido en segmentos.
- **Elementos narrativos:** presentar imágenes y textos en lugar de solo texto / incluir un presentador (narrador) que interactúe con el contenido.

Es de suma importancia complementar los contenidos textuales con las representaciones visuales apropiadas. En caso de ser necesario, el productor del video puede generar sus propias imágenes para transmitir visualmente lo que se está expresando en el texto. De igual manera se debe procurar que las imágenes y textos no estén separados para evitar conflictos en la interpretación de la información. Un aspecto esencial es que se debe presentar la información visual y textual lo más reducido posible



a fin de que el contenido presentado se almacene por más tiempo en la memoria a largo plazo (Castro-Alonso et al., 2021). Evitar información irrelevante y procurar resaltar lo esencial es una habilidad que el docente debe adquirir para lograr un producto audiovisual más interesante y digerible para el estudiante.

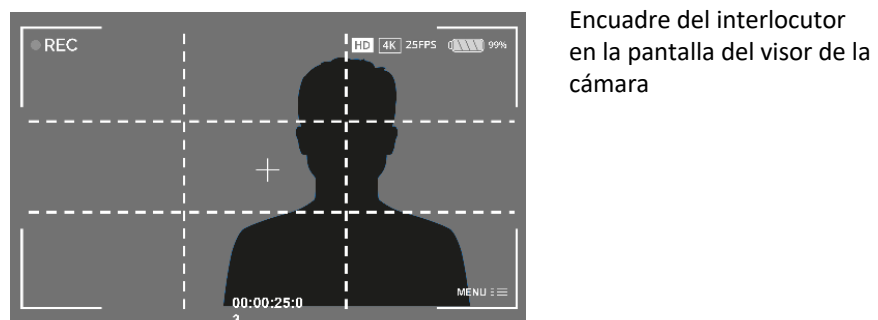
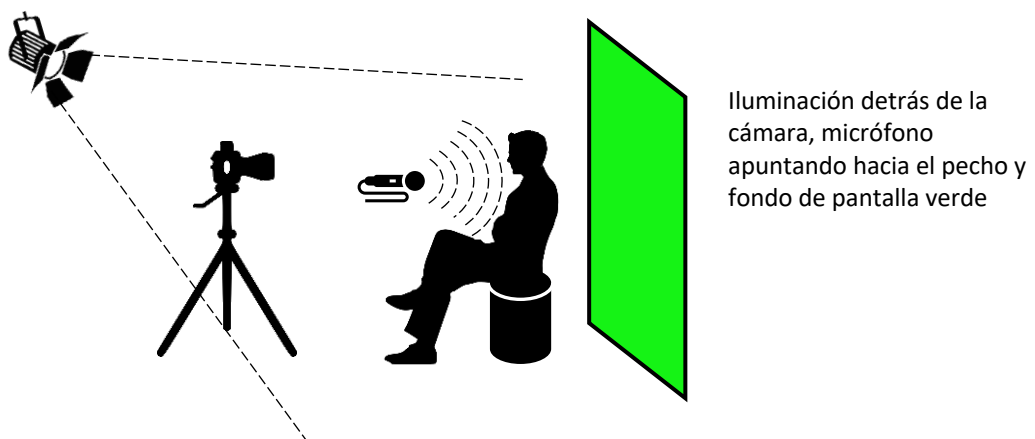
En cuanto a la planificación de la duración del video, no existe un consenso que permita definir el tiempo óptimo de preferencia. De manera general se aconseja que el video debe durar entre 5 a 15 minutos (mientras más corto, mejor), y en estas circunstancias el docente necesita y ejercitar su criterio pedagógico para seleccionar y optimizar lo que va a incluir en el video (Johanes & Lagerstrom, 2016). Sin embargo, no se puede asegurar con precisión que los estudiantes prefieren videos de corta duración. Existen casos en los que los espectadores se sienten muy conectados con el contenido que preferirían videos que traten el tema en mayor profundidad, por lo que se podría afirmar que el efecto motivador y de atracción del video no se atañe únicamente a la duración del mismo, sino a la forma en la que se muestra la información y al estilo que tiene el presentador para interactuar con el contenido y el espectador (Schulz & Iskru, 2021b).

## **Producción**

La etapa de producción hace referencia a las actividades de grabación o filmación. Es importante resaltar que la calidad del video dependerá del presupuesto que se maneje en cuanto a equipo de grabación de video y software de edición; sin embargo, para la mayoría de los educadores que quieren incursionar en la producción audiovisual, es posible conseguir videos de buena calidad con un presupuesto limitado y aprovechando los propios recursos como el teléfono móvil, un espacio para grabar y el uso de open software. Al momento de la grabación se debe considerar ciertos aspectos técnicos (figura 8) como iluminación, sonido, encuadre, set de grabación y calidad de video (Castillo et al., 2021):

- **Iluminación:** La fuente de luz debe colocarse justo detrás de la cámara. En caso de no contar con el equipo necesario, se puede utilizar la luz proveniente de una ventana. No mezclar dos fuentes de luz distintas.
- **Sonido:** Es recomendable un micrófono externo siempre apuntándolo en dirección al pecho del interlocutor. El ambiente de grabación debe ser aislado, lo más posible, de ruidos ambientales externos.

- **Encuadre:** Como regla general, se divide la pantalla en nueve cuadrantes y se debe tomar como referencia los ojos del interlocutor colocándolos ya sea a la izquierda o derecha, en la línea de la parte superior (figura 8).
- **Calidad de video:** Hoy en día la mayoría de los dispositivos móviles cuentan con una calidad HD “estándar” (resolución de 1920 x 1080 píxeles), lo cual permite generar un video de excelente calidad.
- **Set de grabación:** Es importante definir el lugar donde se realizará la grabación con el fin de minimizar todos los elementos distractores en segundo plano. Mientras más sencilla sea la ambientación, mayor atención se centrará en el interlocutor. Existe también la posibilidad de hacer grabaciones con fondo de pantalla verde y lograr un efecto de composición para presentar al interlocutor con cualquier tipo de fondo en segundo plano.



**Figura 8.** Aspectos técnicos en la producción de videos educativos

Fuente: Elaboración propia

Al momento de la grabación debe tenerse muy en cuenta la forma en que está estructurado el guion en lo referente a la inserción de las escenas secundarias (B-roll) que complementarán la narración del interlocutor (Coates et al., 2017), mismas que pueden ser videos relacionados al tema, grabaciones ambientales o imágenes creadas en un software para procesar imágenes (ej, PowePoint, Slides, Canva, etc.).

### **Postproducción**

En esta etapa se realizan todas aquellas actividades que tienen lugar después de la grabación del material de video, mismas que incluyen la edición, revisión y publicación del producto. La parte más importante es la edición en donde, a través de un software especializado, se añade elementos visuales (flechas, círculos, animaciones) que permiten resaltar ciertos contenidos, y además, a través de efectos de sonido y música (Castillo et al., 2021) se puede generar un mayor grado de interactividad con el espectador. Para poder incorporar estos elementos se debe realizar las siguientes operaciones de edición (Coates et al., 2017):

#### ***Funciones Básicas de la Edición de Video***

- Importar clips de video y archivos de audio a la biblioteca de medios del software de edición
- Arrastrar los archivos de audio y video a la línea de tiempo
- Reducir / acortar la duración de los clips de video
- Cortar un clip en dos o más clips separados
- Unir / sobreponer clips de video
- Agregar efectos de transición entre clips
- Añadir clips complementarios (B-roll) según el guion
- Agregar títulos / palabras al video
- Agregar música de fondo y efectos de sonido
- Añadir elementos que resalten conceptos / puntos importantes
- Exportar el video en el formato requerido.

Para editar videos existe una variada disponibilidad de software con licencia profesional pagada como: Adobe Premiere Pro, Final Cut Pro X, Corel VideoStudio, Adobe After Effects, Adobe Premiere Rush; sin embargo, también hay la posibilidad de

usar software libre de muy excelente calidad como: DaVinci Resolve, Lightworks, Filmora, iMovie, Shotcut, Blender, entre otros.

Los videos producidos tienen la intención de ser difundidos y así alcanzar a un público más allá del contexto educativo donde se desenvuelve el docente. La opción más recomendable es hacerlo a través de plataformas como YouTube y redes sociales que soporten los diferentes formatos de video. Este proceso de diseminación es muy importante para poner a disposición de docentes, estudiantes y público en general la suficiente cantidad de material audiovisual con fines educativos (Coates et al., 2017). Como parte final, y no menos importante, es la etapa de evaluación y revisión con la cual se pretende averiguar el impacto que ha tenido el material audiovisual en la audiencia objetivo, a través de encuestas (Imania et al., 2021).

En definitiva, según lo manifiesta (Schulz & Iskru, 2021b), puede haber dos enfoques que direccionen la producción de material audiovisual con contenido instruccional, si bien aplicamos criterios de “transmisión” de información en donde se pone mayor énfasis en la parte estética y visual del video; o bien poner mayor énfasis en la parte pedagógica y metodológica de desarrollar el contenido audiovisual; sin embargo, el criterio del docente será lo que le permita equilibrar estos dos enfoques para sacar el mejor provecho de este recurso pedagógico tan útil.

### ***Elementos Interactivos que Incrementan el Tiempo de Vista de un Video***

Acorde a lo que manifiesta (Bito & Ismail, 2021), los elementos de animación multimedia (visuales y auditivos) hacen que un recurso pedagógico sea más atractivo y, en consecuencia, incrementen la posibilidad de alcanzar los resultados de aprendizaje esperados. Sin embargo, una de las desventajas de usar videos en las prácticas de enseñanza es que al tener los alumnos acceso a este material, se crea en ellos una actitud de pasividad y pierden el interés por ver completamente o terminar el contenido del material audiovisual presentado. Ante esta realidad los estudios demuestran que al incluir una cierta carga de interactividad en el video puede hacer que el tiempo que los estudiantes invierten en ver el contenido se alargue (Geri et al., 2017).

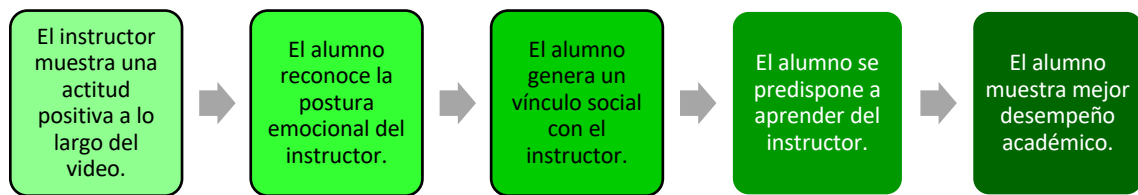
A pesar de lo que señala (Schulz & Iskru, 2021b) en cuanto al tiempo máximo de atención que se presta a un video educativo, se ha planteado una forma de romper esa barrera de los 6 minutos, lo cual es a través de la incorporación de elementos interactivos

que incrementen el tiempo de vista. En el contexto educativo, el tratar de transmitir temáticas difíciles en periodos cortos de tiempo, requiere de tiempo, esfuerzo y recursos; por lo que, para resolver esta dificultad pedagógica, se ha visto como una opción muy práctica e interesante añadir componentes como cuestionarios de opción múltiple, opciones de respuesta a problemas planteados, acertijos, secuencias de retroalimentación y otros elementos interactivos que mejoran el tiempo de atención del estudiante (Geri et al., 2017). El guion debe establecer en cuales secciones del video deberán introducirse estos elementos y luego ser incorporados en la edición del material a través de animaciones y efectos.

### ***Aspectos Emocionales y Motivacionales en el Material Audiovisual***

Los estudios demuestran que, en un ambiente de clase presencial, las emociones que transmite el profesor influyen en cierta medida el aprendizaje de los estudiantes. Estas emociones pueden ser positivas / neutras / negativas o pasivas / activas. Es claro que el efecto que tienen las emociones negativas y/o pasivas conllevan a un desmejoramiento en el rendimiento académico, motivación y creatividad de los estudiantes, por lo que, al momento de desarrollar material audiovisual instruccional, se debe procurar inducir o influenciar positivamente en las emociones del espectador. Se espera que los estudiantes se muestren más interesados, motivados y presten mayor atención al contenido cuando ven videos que muestran un interlocutor feliz y seguro de sí mismo que cuando ven un presentador aburrido que no muestra seguridad de lo que está haciendo (Zhu et al., 2022).

En este contexto se aplica el principio de la positividad (figura 9), el cual hace referencia al papel que tienen los componentes sociales, afectivos y expresiones corporales (ej. gesticulaciones, posición del cuerpo, mirada) en el aprendizaje. Este principio enfatiza que las personas aprenden de mejor manera cuando el instructor muestra una actitud emocional positiva en lugar de expresiones neutras o negativas (Lawson et al., 2021), el proceso se da de la siguiente manera:



**Figura 9.** Efecto de la positividad a través del material audiovisual

Fuente Lawson et al. (2021)

Otro aspecto para considerar es la apariencia en general que tiene el material audiovisual y el impacto que esto puede tener en el aprendizaje. Los alumnos disfrutaron más de un video cuando este ha sido diseñado de manera más atractiva, utilizando una variedad de colores cálidos y llamativos en lugar de colores grises; no obstante, se debe entender que no existe una norma universal que prescriba el diseño óptimo para satisfacer las percepciones visuales de cada individuo. A más de otros factores de experiencias anteriores, se considera que los alumnos juzgan el material audiovisual basados en un enfoque holístico del diseño y no se concentran en elementos aislados (Tomita, 2022). De manera general, aparte del diseño estético en el manejo de colores y texto, el estudiante también se siente más confiado y motivado cuando el contenido se presenta como algo digerible y fácil de hacer, y no cuando se presentan retos o problemas que están por encima de su capacidad para resolverlos.

## 2.2 Marco Legal

Dentro de los derechos que la Constitución de la República garantiza a sus ciudadanos, está el acceso que tenemos todos los ecuatorianos a aprender, conocer y usar las tecnologías de la información y la comunicación (Artículo 16, numeral 2) (Constitución de La República Del Ecuador, 2008). En la actualidad, es imprescindible que todas las personas tengamos al menos conocimientos básicos de cómo utilizar los medios tecnológicos para realizar diferentes actividades de la cotidianidad como hacer compras en línea, realizar pagos y transferencias, hacer consultas o deberes, agendar un viaje, citas médicas, etc. En fin, la tecnología se encuentra en todas partes, por lo que es deber del Estado promover iniciativas que permitan el justo acceso a este derecho, y esto se puede conseguir a través de la alfabetización tecnológica de los ciudadanos.

Partiendo de esa premisa, la misma carta magna del Ecuador, en su artículo 347, numeral 8 (Constitución de La República Del Ecuador, 2008), establece que los procesos educativos deben propiciar la enseñanza y la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en las instituciones educativas, por lo tanto se asume que dentro de ese campo, las universidades, a través de sus diferentes programas curriculares, deben cumplir con esta disposición del estado. De esta manera la Universidad Técnica del Norte, respaldada en su Estatuto Orgánico, en el artículo 5, literal c; y artículo 6, literal c (Universidad Técnica del Norte, 2013), cumple con la normativa constitucional ofreciendo programas de maestría que fomenten la incorporación de tecnología en los procesos de enseñanza, tal es el caso de la Maestría en Tecnología e Innovación Educativa, modalidad en línea.

En ese contexto, el presente trabajo de investigación tiene el objetivo de contribuir con el desarrollo del país generando un recurso que ayude a potenciar las capacidades humanas de los estudiantes y docentes a través del uso de la tecnología en un proceso de inter y multi aprendizaje (artículo 2, literal h), para que de alguna manera se pueda promover la alfabetización digital (artículo 6, literal j) y también apoyar el acceso a las TIC (artículo 34, literal h) (Ley Organica de Educacion Intercultural, LOEI, 2011), tal como lo establece la LOEI.

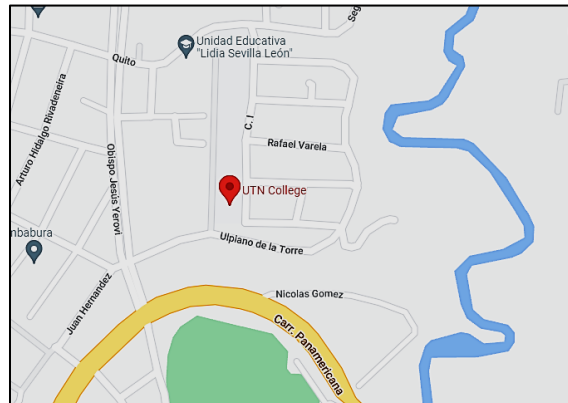
Si bien todas las instituciones de educación superior deben promover el desarrollo del pensamiento, arte, cultura, producción científica y la tecnología, tal como lo disponen los artículos 8 y 13, literales a y b respectivamente, de la LOES (Ley Orgánica de Educación Superior, LOES, 2010), eso no significa que los deberes constitucionales deben estar aislados de cada uno de nosotros. Debemos comprender que el desarrollo y progreso del Ecuador se lo consigue en cada una de las acciones individuales que realizamos día a día. En ese sentido se espera que la realización de este trabajo de investigación pueda contribuir al mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas en nuestro medio.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Descripción del área / grupo de estudio

Esta investigación se realizó en el Colegio Universitario UTN. Su ubicación geográfica es en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra, parroquia el Sagrario, en la dirección: Calle Luis Ulpiano de la Torre 2 – 20 y Calle Jesús Yerovi (Figura 1). Su ubicación administrativa es en la zona 1, distrito Ibarra–Pimampiro–Urcuquí, código:10D01, circuito 9. Es una institución educativa anexa a la Universidad Técnica del Norte con jornada presencial matutina. Ofrece los niveles educativos de Educación Básica Superior (8vo, 9no, 10mo) y Bachillerato General Unificado (1ro, 2do y 3ro). Cuenta con aproximadamente 546 estudiantes, 23 docentes y 3 administrativos.



**Figura 20.** Ubicación del Colegio Universitario UTN

Fuente: Google Maps, 2022

Dentro del grupo de estudio participaron docentes de matemática de diferentes instituciones educativas y los alumnos de octavo año de básica del Colegio Universitario UTN, 39 del paralelo A y 39 del paralelo B.

#### 3.2 Enfoque y tipo de investigación

La investigación se enmarcó en un enfoque mixto debido a que en la fase de diagnóstico se aplicó la entrevista como técnica cualitativa en la recolección de la información; y en la fase de evaluación de la aceptación del material audiovisual se utilizó la encuesta como una técnica cuantitativa.



Según los objetivos planteados, este estudio se apoyó en los siguientes tipos de investigación:

### ***Investigación de Campo***

En vista de que la aplicación de la encuesta de aceptabilidad se realizó de manera presencial, se estuvo en contacto directo con la población de estudio (estudiantes de octavo años de básica) para la recolección de datos. Sin embargo, las entrevistas a los docentes de matemática se llevaron a cabo a través de la plataforma Teams.

### ***Investigación Documental***

Para la elaboración del estado del arte se recolectó información usando diferentes bases de datos bibliográficos. Se consultó sobre aspectos técnicos y formas de producción audiovisual en el ámbito educativo de la enseñanza de las matemáticas.

### ***Investigación Descriptiva***

Esta investigación recolectó información a través de una encuesta de aceptabilidad para describir la actitud de los alumnos de octavo año de básica del Colegio Universitario UTN frente al uso de material audiovisual en el aprendizaje de la matemática.

### ***Investigación propositiva***

Con los resultados generados en esta investigación se pretende fortalecer las destrezas de los estudiantes de octavo año de básica en el área de matemáticas. A través de la creación de material audiovisual como apoyo didáctico, se espera contribuir con una solución para disminuir el bajo rendimiento en esta asignatura.

## **3.3 Procedimiento de investigación**

### ***Primera Fase - Revisión de la Literatura Científica***

En esta fase se recolectó la información científica necesaria para respaldar la producción audiovisual con fines educativos. Se definieron las formas y técnicas más utilizadas en este campo para tomarlas como referencia en la producción del material audiovisual en la enseñanza de matemáticas. La información recabada sirvió de base para adaptarla y/o contrastarla con los resultados obtenidos del diagnóstico realizado en la segunda fase de la investigación. Se utilizó las bases de datos bibliográficos: Google

académico (de libre acceso), y Scopus, Springer y Tailor. La búsqueda en estas tres últimas se lo realizó a través de la biblioteca virtual de la Universidad Técnica del Norte.

Para el análisis de la información bibliográfica se definió la unidad de análisis, se plantearon las preguntas de investigación, se conformó la cadena de búsqueda con los respectivos criterios de inclusión y exclusión y se obtuvo un total de 25 artículos científicos (tabla 3). El análisis permitió establecer los temas más relevantes en cuanto a la producción de material audiovisual en la enseñanza de las matemáticas (tabla 4).

### ***Segunda Fase – Diagnóstico de los Problemas de Enseñanza-Aprendizaje***

Para la recolección de la información se realizó una entrevista semiestructurada a los docentes del Colegio Universitario UTN, sin embargo, para lograr una mayor confiabilidad en los resultados se aplicó el mismo instrumento a docentes de otras instituciones educativas, con un total de 11 docentes entrevistados:

- 4 docentes del Colegio de Bachillerato Universitario UTN
- 2 docentes de la Unidad Educativa Rumipamba – Ibarra
- 1 docente de la Unidad Educativa “La Salle” de Ibarra
- 1 docente de la Unidad Educativa Fiscomisional la Inmaculada Concepción Ibarra
- 1 docente de la Unidad Educativa “17 de Julio” – Ibarra
- 1 docente de la Unidad Educativa Abelardo Moncayo – Atuntaqui
- Unidad Educativa Intercultural Bilingüe "Miguel Egas Cabezas" – Otavalo

Para el guion de la entrevista se abordó aspectos relacionados con las dificultades que tienen los alumnos en cuanto a la comprensión de contenidos, tales como conceptos matemáticos, patrones, temas de difícil comprensión, etc. (Jupri et al., 2014) . También se tomó en cuenta aspectos relacionados con la actitud de los estudiantes ante el aprendizaje de la matemática, grado de iniciativa y participación, así como también la confianza y seguridad que ellos pueden presentar ante esta asignatura (Yeh et al., 2019). El cuestionario constó de 7 preguntas abarcando dos componentes: identificación de dificultades y propuesta de posibles soluciones:

### **Preguntas relacionadas con la identificación de problemas**

- A nivel general, ¿Cuáles son las principales dificultades que usted ha identificado en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas?
- En su experiencia, ¿hay ciertos contenidos que le resultan más difíciles de enseñar? ¿Por qué?
- Existe un gran desinterés por las matemáticas y bajo rendimiento en la mayoría de los estudiantes de educación media, en su experiencia como docente, ¿a qué cree usted que se le atribuye este hecho?

### **Preguntas relacionadas con la propuesta de posibles soluciones**

- A su criterio, ¿la incorporación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas es una ventaja o una desventaja? ¿Por qué?
- ¿Cree usted que el material audiovisual (videos) relacionado con la enseñanza de las matemáticas podría ayudar a solucionar algunos de los problemas que usted ha identificado? ¿Por qué?
- ¿Cuáles son los factores de éxito en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas?
- ¿Qué estrategias recomendaría usted para mejorar la enseñanza de las matemáticas y motivar a los estudiantes?

Para el análisis se utilizó el software de procesamiento de datos cualitativos MAXQDA. El formato de la entrevista realizada se encuentra adjunto en la sección de anexos (anexo 4).

### ***Tercera Fase – Producción del Material Audiovisual***

El proceso se realizó en las tres etapas, que según (Gértrudix Barrio et al., 2017) , son necesarias para la producción audiovisual:

- **Etapa de preproducción.** Se elaboró el guion técnico y la selección del material gráfico y narrativo en base a los resultados obtenidos de la entrevista a los docentes de matemáticas y los hallazgos de la revisión bibliográfica.
- **Etapa de producción.** Se llevó a cabo en el set de televisión del canal universitario de la UTN, a través de un calendario de grabación y según la disponibilidad.

- **Etapa de posproducción.** Se seleccionaron las tomas de video para la producción final. El material de video y de audio fue editado utilizando Adobe Premiere Pro. Los componentes de gráficos y de animación fueron aplicados según lo sugiere la literatura.

Los videos producidos fueron transmitidos al público a través de la señal abierta del canal universitario de la UTN, en Imbabura y Carchi, con el nombre de “123 Matefácil”. Por la versatilidad que tienen los videos para ser distribuidos a través de distintos medios digitales (Owens & Millerson, 2012), estos fueron publicados a través de un canal de YouTube y a una fanpage de Facebook. Se usó estas redes sociales debido a la alta popularidad que tienen en nuestro país (DataReportal, 2022).

- **Alcance:** para la producción del material audiovisual se tomó en cuenta las 6 unidades temáticas del libro “Matemática 8” del Ministerio de Educación (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018), del cual se produjo 1 video por cada bloque temáticos, con una duración aproximada de 30 minutos.

Unidad 1 – Números enteros: “Potenciación de números enteros”

Unidad 2 – Números racionales: “Simplificación de fracciones”

Unidad 3 – Cuerpos geométricos y figuras planas: “Los poliedros”

Unidad 4 – Semejanza y medición: “El teorema de Pitágoras”

Unidad 5 – Estadística y probabilidad: “La media aritmética”

Unidad 6 – Leyes de lógica y funciones: “Las funciones”

#### ***Cuarta Fase – Evaluación del Material Audiovisual***

La evaluación del material audiovisual se realizó a través de una encuesta estructurada tomando en cuenta tres aspectos:

- **Calidad de diseño:** hace referencia a las características estructurales y técnicas de como se ha desarrollado el video (Neumann & Herodotou, 2020). Entre los aspectos a evaluar se mencionan el audio, claridad de imágenes, secuencia de escenas, iluminación (Walsh et al., 2013), organización entre las imágenes y el texto, homogeneidad en el uso de colores, tipografía y logos, portabilidad, entre otros (de la Rosa Gómez et al., 2019).
- **Calidad de contenido:** contenido no toxico, divertido y comunicativamente eficaz; si cumple los objetivos para los cuales el video fue creado (Bravo et al., 2013). Se

considera si las escenas son consistentes, lógicas, fáciles de seguir; que contengan diálogos que faciliten la comprensión y si presenta repetición de contenidos para ayudar a problemas por déficit de memoria (Neumann & Herodotou, 2020) .

- **Calidad didáctica:** evalúa la forma en que son abordados los objetivos de aprendizaje (Neumann & Herodotou, 2020). Entre las pautas a considerarse se pueden mencionar congruencia en la didáctica, aspectos motivacionales, experticia del presentador/profesor para presentar el contenido con ejemplos y/o experiencias que logren los objetivos de aprendizaje planteados (Walsh et al., 2013)

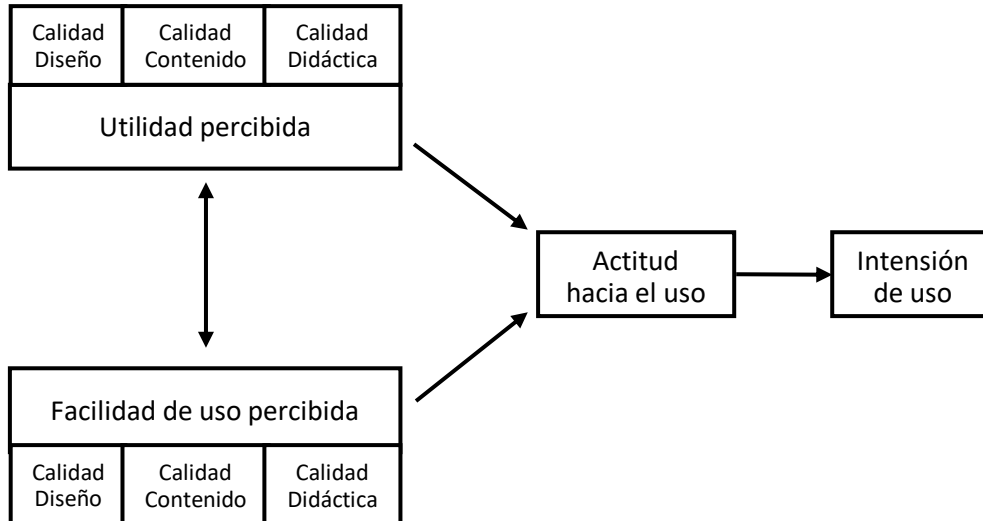
Para medir el grado de aceptabilidad del material audiovisual producido, se realizó una adaptación del Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) propuesto por (Davis, 1989), en virtud de que otras investigaciones han usado dicho modelo como base para medir la aceptabilidad de diferentes tecnologías de la información en el ámbito educativo. Entre algunos ejemplos se puede mencionar a los objetos de aprendizaje (Lau & Woods, 2008), la percepción estudiantil sobre metodologías de enseñanza abierta a distancia (Khor, 2014) el uso de teléfonos móviles (Sek et al., 2010), entre otros. En base a estos antecedentes, las siguientes variables fueron adaptadas para ser aplicadas en la recolección de información:

- **Utilidad percibida:** Es el grado en que una persona cree que el uso del video en particular mejoraría su desempeño académico
- **Facilidad de uso percibida:** Es el grado en que una persona percibe que el contenido del video es fácil o difícil de utilizar.
- **Actitud hacia el uso:** Son las creencias, sentimientos y/o predisposición que tiene el individuo para usar el material audiovisual en el aprendizaje de la matemática.
- **Intensión de uso:** Es el grado de probabilidad de que una persona continuará utilizando el material audiovisual.

### **Construcción del cuestionario**

Para la construcción del instrumento de recolección de información se consideró como dimensiones de las variables independientes a los componentes intrínsecos de la producción del material audiovisual (calidad de diseño, calidad de contenido y calidad didáctica). En ese sentido, y tomando como base el modelo TAM 1 (figura 11),, estas dimensiones influyen en la aceptabilidad de los videos, misma que es expresada a través de la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida, actitud hacia el uso y la intención

de uso. Con estas consideraciones se elaboró la matriz de identificación de variables (tabla 6) y el instrumento de recolección de información (tabla 7).



**Figura 31.** Modelo TAM 1 para la medición de aceptabilidad de material audiovisual en la enseñanza de matemáticas.

Adaptado de (Marikyan, D. & Papagiannidis, 2022)

**Tabla 6**  
**Matriz de identificación de variables**

<b>Objetivo del cuestionario:</b> Evaluar la aceptabilidad del material audiovisual para el aprendizaje de matemáticas en alumnos de octavo año de básica.				
<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Utilidad percibida</b>	Calidad de diseño	Textos, gráficos, animaciones, efectos	2	Cuestionario
	Calidad de contenido	Orden en la presentación de los contenidos	4	
		Lenguaje adaptado al nivel	3	
		Explicaciones – narrativas	1	
		Ejemplos / comparaciones	5	

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento
Facilidad de uso percibida	Calidad de diseño	Textos, gráficos, animaciones, efectos	11, 17	Cuestionario
		Sincronización elementos visuales y auditivos	14	
		Lenguaje adaptado al nivel	16	
		Relevante - concreto	12	
		Explicaciones – narrativas	10	
	Calidad didáctica	Interés motivación	13	
	Complemento didáctico	8		
Actitud hacia el uso	Material audiovisual	Diseño, contenido y didáctica	15, 16, 17	Cuestionario
Intensión de uso	Material audiovisual	Diseño, contenido y didáctica	18, 19, 20, 21	Cuestionario

Fuente: Elaboración propia

### Cuestionario

El cuestionario consta de un total de 21 preguntas, con una escala de Likert de 1 a 5, utilizando expresiones faciales para asignar la valoración a cada ítem como lo muestra la figura 12.

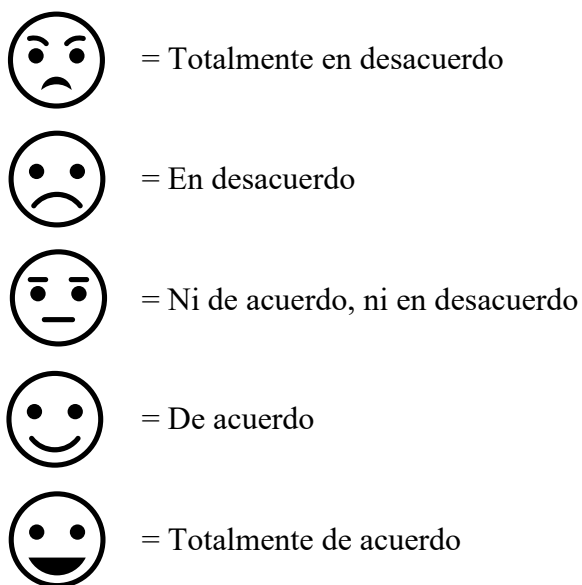






















Figura 42. Escala Likert utilizando expresiones faciales.

**Tabla 7**

**Matriz de preguntas y escala de valoración Likert**

<b>Utilidad Percibida</b>						
1	Las explicaciones del video pueden hacer que mejore mis calificaciones en matemáticas.					
2	Los textos, gráficos, animaciones y efectos del video incrementan mi capacidad para comprender el tema.					
3	El lenguaje empleado en el video hace que aprenda matemáticas de mejor manera.					
4	El orden en la presentación de los contenidos me ayuda a tener mayor control en la forma que aprendo.					
5	De manera general creo que los ejemplos y comparaciones presentadas en el video son muy útiles para aprender matemáticas.					
6	El video me permite tener acceso a más información sobre el tema.					
7	Utilizar videos en el aprendizaje de las matemáticas tiene más ventajas que desventajas.					
<b>Facilidad de uso percibida</b>						
8	Usar videos para complementar mis clases de matemáticas sería fácil para mí.					
9	El video me motiva a aprender lo que quiero aprender de una manera fácil.					
10	Las explicaciones del video son claras y comprensibles					
11	Creo que puedo interactuar fácilmente con los textos, gráficos, animaciones y efectos del video.					
12	Creo que es fácil aprender matemáticas si los contenidos del video son específicos y no se salen del tema.					
13	En general veo que el contenido del video es fácil de entender para aprender matemáticas.					
14	La combinación de imágenes y sonidos del video no me confunden.					



<b>Actitud hacia el uso</b>						
15	Es una buena idea usar videos para el aprendizaje de la matemática.					
16	Se debería usar videos en las clases de matemáticas con más frecuencia y con lenguaje fácil de entender.					
17	Creo que si se utilizara videos que contengan textos, gráficos, animaciones y efectos, las clases de matemáticas serían más divertidas.					
<b>Intención de uso</b>						
18	Tengo la intención de usar videos de matemáticas para mejorar mis conocimientos.					
19	Voy a utilizar videos con más frecuencia para comprender de mejor manera las matemáticas.					
20	Creo que en el futuro utilizaré videos de matemáticas para mis clases en cursos superiores.					
21	De aquí en adelante utilizare videos de matemáticas para complementar lo que aprendo en clase.					

Fuente: Elaboración propia

78 estudiantes de octavo año de básica del Colegio Universitario UTN participaron en la evaluación del material audiovisual. Para tener acceso a los videos se proporcionó de las direcciones URL correspondientes. El instrumento utilizado en la evaluación fue revisado por expertos (ver anexo 2) y se realizó el cálculo del coeficiente de Alfa de Cronbach para validar la confiabilidad del cuestionario. El análisis de los datos se llevó a cabo con el software SPSS para obtener los porcentajes de no aceptación, indiferencia y aceptación del material audiovisual desarrollado.

### **Evaluación de conocimientos**

Para verificar el nivel de comprensión de los contenidos y la atención prestada a los videos, se realizó una evaluación de conocimientos. Cada paralelo fue dividido en 6 grupos y se asignó un video con tema diferente a cada uno. Los cuestionarios de evaluación se encuentran en la sección de anexos (anexo 5).

### **3.4 Consideraciones bioéticas**

Para la realización de este estudio se solicitó de manera escrita el permiso respectivo a la rectora de la institución (ver anexo 3). Una vez aprobado, este documento los estudiantes que participaron en la investigación fueron debidamente informados sobre la naturaleza, objetivos, metodología y procedimientos que se usaron para la recolección de la información. Se respetó el anonimato de los participantes, por lo cual no se les solicitó escribir sus nombres sobre el instrumento.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

Este capítulo se divide en cuatro fases. Como primer punto, se detallan los principales hallazgos bibliográficos relacionados a la producción audiovisual en la enseñanza de las matemáticas. Seguidamente se discute los problemas más relevantes que los docentes de matemática identifican en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, datos que fueron obtenidos a través de una entrevista semiestructurada. Como tercer punto se presenta el material audiovisual desarrollado y sus características, mismas que se basan en los hallazgos bibliográficos y en el diagnóstico realizado a los docentes. Finalmente, se analiza los resultados obtenidos de la evaluación realizada a los alumnos de octavo año de básica del Colegio Universitario UTN, sobre la aceptabilidad del producto audiovisual creado.

#### **4.1 Fase 1: Producción de material audiovisual en la enseñanza de las matemáticas.**

En la siguiente tabla se presenta una síntesis de los principales aspectos relacionados a la producción de material audiovisual en la enseñanza de las matemáticas. Las 9 categorías identificadas se obtuvieron a través de un análisis bibliográfico de los 25 artículos científicos encontrados con la ayuda de la unidad de análisis y la cadena de búsqueda aplicada en las diferentes bases de datos consultadas. En el capítulo II se encuentra esta información con más detalle.

**Tabla 8**  
**Síntesis de temas relevantes a la producción de material audiovisual para la enseñanza de las matemáticas**

<b>Categoría</b>	<b>Puntos importantes</b>
<b>La clase invertida y los videos Educativos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ayuda a comprender de mejor manera conceptos abstractos.</li><li>• Es un recurso versátil en cuanto al lugar y momento de su uso.</li><li>• Genera un ambiente más relajado para introducir el conocimiento y muchas veces en un punto de referencia para monitorear el ritmo de aprendizaje.</li><li>• Los videos en una clase invertida requieren una cuidadosa planificación para acoplar el contenido del material audiovisual con los objetivos de aprendizaje.</li></ul>

---

<b>Modelo TPACK en la producción de material audiovisual.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La enseñanza de conceptos abstractos en la matemática exige que el docente posea ciertas destrezas tecnológicas, pedagógicas y de conocimientos específicos.</li> <li>• La producción de material audiovisual por parte del docente permite conocer el grado de habilidades que este tiene para usar e incorporar tecnología en el aula.</li> </ul>						
<b>Uso de material audiovisual en el ámbito educativo.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los videos son un recurso educativo que logra llamar la atención de los estudiantes – son “más divertidos” que un texto.</li> <li>• El material audiovisual permite desarrollar habilidades comunicativas, creatividad y el manejo de tecnología tanto en docentes como en estudiantes.</li> <li>• La producción de videos educativos requiere considerar aspectos técnicos, curriculares, estéticos, narrativos, pedagógicos e instruccionales para una efectiva contextualización de la enseñanza.</li> </ul>						
<b>Potencialidades pedagógicas del material audiovisual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencialidades cognitivas: que facilitan la comprensión del conocimiento.</li> <li>• Potencialidades afectivas: que motiva, incitan a la acción, modifica puntos de vista, etc.</li> <li>• Desarrollo de habilidades: manuales, artesanales, deportivas, colaborativas, comunicativas. Etc.</li> </ul>						
<b>El material audiovisual en la enseñanza de las matemáticas.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los videos en una clase de matemáticas permiten contextualizar la temática y hacer más asimilables ciertos conceptos abstractos, mostrando aplicaciones en la vida real.</li> <li>• Un recurso audiovisual permite diagnosticar conocimientos previos, realizar actividades antes, durante y luego del video, reforzar una temática, motivar la búsqueda autónoma de nuevos conocimientos, entre otras actividades.</li> </ul>						
<b>El rol del docente de matemática en la producción de material audiovisual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La producción y/o creación de videos por parte de los docentes coadyuva a mejorar y combinar sus conocimientos tecnológicos, pedagógicos y matemáticos.</li> </ul>						
<b>Etapas de la producción audiovisual para la enseñanza de las Matemáticas</b>	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"><b>Preproducción</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elección del tema</li> <li>• Guion</li> <li>• Selección de material gráfico y narrativo</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"><b>Producción</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filmación y grabación: Iluminación, sonido, encuadre, calidad de video, set de grabación</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"><b>Posproducción</b></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edición de video</li> <li>• Revisión</li> <li>• Publicación</li> </ul> </td> </tr> </table>	<b>Preproducción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elección del tema</li> <li>• Guion</li> <li>• Selección de material gráfico y narrativo</li> </ul>	<b>Producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filmación y grabación: Iluminación, sonido, encuadre, calidad de video, set de grabación</li> </ul>	<b>Posproducción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edición de video</li> <li>• Revisión</li> <li>• Publicación</li> </ul>
<b>Preproducción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elección del tema</li> <li>• Guion</li> <li>• Selección de material gráfico y narrativo</li> </ul>						
<b>Producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filmación y grabación: Iluminación, sonido, encuadre, calidad de video, set de grabación</li> </ul>						
<b>Posproducción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edición de video</li> <li>• Revisión</li> <li>• Publicación</li> </ul>						

---

<b>Elementos que incrementan el tiempo de vista de un video</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos interactivos de animación y multimedia</li> <li>• Cuestionarios, preguntas, retos, problemas, acertijos</li> </ul>
<b>Aspectos emocionales y motivacionales en el material audiovisual</b>	<p>Principio de la positividad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actitud positiva del presentador</li> <li>2. El espectador reconoce la postura emocional transmitida</li> <li>3. Se crea un vínculo social presentador – espectador</li> <li>4. Se genera predisposición a aprender</li> <li>5. El alumno muestra mejor desempeño académico</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

## 4.2 Fase 2: Diagnóstico de los problemas de enseñanza-aprendizaje percibidos por los docentes de matemáticas.

Para esta fase se realizó un diagnóstico a través de una entrevista semiestructurada a 11 docentes de matemáticas de diferentes instituciones educativas. Las preguntas están enfocadas a identificar las principales dificultades que los docentes encuentran en el proceso de enseñanza-aprendizaje, problemas al momento de impartir algún tipo de contenido específico y cuáles son las causas del bajo rendimiento académico y desmotivación en el estudiante. El análisis de las preguntas consiste en presentar los códigos, es decir aquellas partes de texto relevantes al análisis (VERBI Software, 2021), que presentan la mayor ocurrencia con relación a cada pregunta.

### 4.2.1 Análisis de las preguntas

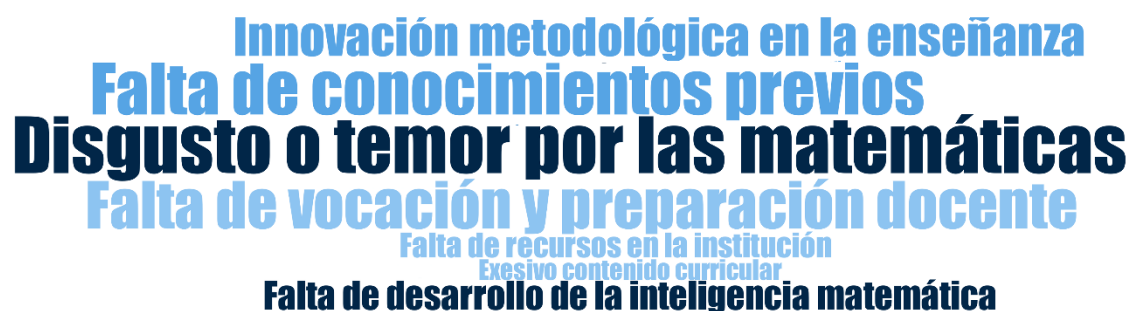
*Pregunta 1: A nivel general, ¿Cuáles son las principales dificultades que usted ha identificado en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas?*

**Tabla 9**  
**Dificultades identificadas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas**

Código	Ocurrencia	Porcentaje %
Metodología de enseñanza	7	12,1
Excesivo contenido curricular	4	6,9
Falta de vocación y preparación docente	10	17,2
Disgusto o temor por las matemáticas	13	22,4
Falta de desarrollo de la inteligencia matemática	8	13,8
Falta de conocimientos previos	11	19,0
Falta de recursos en la institución	5	8,6
Total	58	100

Fuente: elaboración propia

El disgusto o temor por las matemáticas y la falta de conocimientos previos son los problemas más representativos que se logran identificar. Esto es corroborado por López (2014), quien relaciona estos dos problemas y atribuye que este rechazo se debe al bajo nivel de destreza que muchos estudiantes de nivel medio poseen en esta asignatura. Seguidamente, podemos observar que la falta de vocación docente es también un problema muy importante que se logra identificar. Al respecto Arpi (2020) y Wampash Antuash (2018) mencionan que entre las posibles causas que pueden ocasionar el desapego hacia las matemáticas se relacionan con el inadecuado uso de recursos didácticos y la escasa implementación de metodologías novedosas. Las dificultades más significativas relacionadas a esta pregunta se observan en la siguiente nube de códigos (figura 13):



**Figura 53.** Códigos relacionados con los problemas de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

**Pregunta 2:** *En su experiencia, ¿hay ciertos contenidos que le resultan más difíciles de enseñar? ¿Por qué?*

**Tabla 10**  
**Dificultades en relación con los contenidos**

Código	Ocurrencia	Porcentaje %
Gran número de estudiantes	1	5,6
Falta de apoyo de los padres de familia	1	5,6
Conocimientos abstractos	10	55,6
Falta de material didáctico	3	16,7
Poco interés por profundizar	1	5,6
Metodología inadecuada	2	11,1
Total	18	100

Fuente: elaboración propia

La presencia de conocimientos abstractos es una de las dificultades que sobresale notablemente (figura 14). Al respecto Žakelj & Klancar (2022) menciona que cuando se presenta un concepto abstracto se espera que el estudiante genere una representación visual de lo que está aprendiendo para aplicar el concepto en la resolución de un problema, por lo que sin la ayuda visual adecuada este proceso se convierte en un gran reto para los docentes. Otras de las dificultades identificadas son la falta de material didáctico y la aplicación de metodologías inapropiadas. En ese sentido, y contrario a lo que señala Papadakis et al. (2021), los elementos didácticos y metodológicos no están siempre orientados a integrar los contenidos en contextos auténticos, ni tampoco existe una conexión positiva entre la vida cotidiana de los estudiantes y su vida escolar. Esto genera una falta de compromiso hacia la asignatura y a la vez dificulta la comprensión de los conocimientos y el desarrollo de habilidades extracurriculares.



**Figura 64.** Códigos relacionados con las dificultades en la enseñanza de ciertos contenidos.

**Pregunta 3:** *Existe un gran desinterés por las matemáticas y bajo rendimiento en la mayoría de los estudiantes de educación media, en su experiencia como docente, ¿a qué cree usted que se le atribuye este hecho?*

**Tabla 11**  
**Causas del bajo rendimiento y desinterés**

Código	Ocurrencia	Porcentaje %
Falta de acompañamiento docente en la pandemia	1	5,6
Horas de clase insuficientes	1	5,6
Problemas familiares – personales	1	5,6
Falta de uso de las TIC	2	11,1
Mala alimentación	1	5,6
Mal uso de la tecnología	4	22,2
Percepción negativa de la asignatura	7	38,9
Falta de apoyo de padres de familia	1	5,6
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia

Los sentimientos negativos hacia las matemáticas se identifican como una de las principales razones para el bajo rendimiento y el desinterés. Según lo que menciona Mazana et al. (2019), esto se debe a la combinación de algunos factores que conllevan un cierto grado de rechazo hacia las matemáticas, por ejemplo, inadecuadas estrategias didácticas empleadas en clase, falta de claridad instruccional en las actividades asignadas, falta de apoyo de los padres y entre compañeros, malas experiencias y bajas calificaciones en años anteriores, falta de auto confianza, entre otros. Resulta claro que la actitud que toman los estudiantes hacia esta materia escolar influye en gran medida sobre su desempeño académico y auto motivación (Huda, 2018). La nube de códigos (figura 15) permite apreciar de mejor manera la relación entre las causas que generan el bajo rendimiento.



**Figura 75.** Códigos relacionados con el bajo rendimiento académico y el desinterés por las matemáticas.

**Pregunta 4:** *A su criterio, ¿la incorporación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas es una ventaja o una desventaja? ¿Por qué?*

**Tabla 12**  
**Las TIC vistas como ventaja o desventaja**

Código	Ocurrencia	Porcentaje %
<b>Ventajas</b>	<b>24</b>	<b>77,4</b>
Apoyo didáctico	17	54,8
Motivación	4	12,9
Promueve el autoaprendizaje	3	9,7
<b>Desventajas</b>	<b>7</b>	<b>22,6</b>
Promueve el facilismo	4	12,9
Dependencia tecnológica	1	3,2
Falta de conocimiento en su uso	2	6,5
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia



La percepción positiva de las TIC en la enseñanza de las matemáticas es evidentemente mayor a las desventajas que se han podido identificar. Uno de los principales beneficios encontrados es el apoyo didáctico que las TIC generan al momento de enseñar, lo cual es corroborado por Verschaffel et al. (2019) quienes señalan que los ambientes de aprendizaje en los que se hace uso de las TIC, y que a más de eso se apoyan en pedagogías que promueven la metacognición, permiten mejorar el aprendizaje de las matemáticas y desarrollan habilidades de autoaprendizaje más que en aquellos entornos tradicionales y sin enfoque metacognitivo. Los elementos identificados como ventajas del uso de las TIC evidencian que, al momento de implementar entornos de aprendizaje innovadores, es necesario realizar cambios importantes en las prácticas tradicionales y llevar a cabo adaptaciones pragmáticas que satisfagan las demandas actuales del estudiante. La nube de códigos permite ver la relación que existe entre las ventajas y las desventajas del uso de las TIC (figura 16).



**Figura 86.** Códigos relacionados con las ventajas y desventajas de las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

**Pregunta 5:** *¿Cree usted que el material audiovisual (videos) relacionado con la enseñanza de las matemáticas podría ayudar a solucionar algunos de los problemas que usted ha identificado? ¿Por qué?*

**Tabla 13**

**Los videos como ayuda didáctica en la enseñanza de las matemáticas**

Código	Ocurrencia	Porcentaje %
Apoyo didáctico	7	36,8
Crea interés por el tema	4	21,1
Contextualiza la temática	5	26,3
Representación gráfica de conceptos abstractos	3	15,8
TOTAL	19	100

Fuente: elaboración propia

Los docentes entrevistados identifican a los videos como un recurso de apoyo didáctico que puede despertar el interés por las matemáticas y contextualizar la enseñanza de conceptos abstractos. Al respecto Kearney & Levine (2019) afirman que el uso de material audiovisual puede tener un impacto positivo en los procesos de enseñanza-aprendizaje, sea a través de la televisión o el internet, e influir favorablemente en el desempeño académico de los estudiantes. Es claro que las estructuras narrativas, la forma de presentar la información y los componentes audiovisuales son elementos que logran captar el interés del observador (Wijnker et al., 2019). También se ha identificado que una de las principales ayudas que brinda el material audiovisual es proveer una contextualización gráfica que puede ser asimilada más efectivamente al momento de presentar temáticas con contenidos abstractos (Bonafini & Lee, 2021; Cruse, 2007; Koumi, 2015; Žakelj & Klancar, 2022). La nube de códigos en esta categoría muestra una relación uniforme entre estos (Figura 17).

**Contextualización de un tema**  
**Crea interés por el tema**  
**Videos como apoyo didáctico**  
 Representación gráfica de conceptos abstractos

**Figura 97.** Códigos relacionados con los videos como ayuda didáctica en la enseñanza de las matemáticas.

**Pregunta 6: ¿Cuáles son los factores de éxito en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas?**

**Tabla 14**

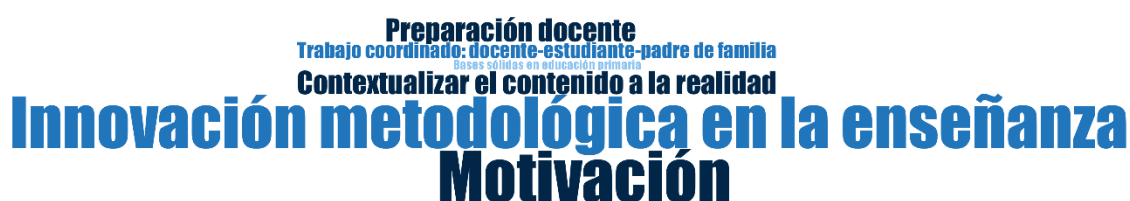
**Factores de éxito en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas**

Código	Ocurrencia	Porcentaje %
Bases sólidas en educación primaria	2	6,9
Preparación docente	4	13,8
Contextualizar el contenido a la realidad	4	13,8
Motivación	8	27,6
Innovación metodológica en la enseñanza	8	27,6
Trabajo coordinado: docente-estudiante-padre de familia	3	10,3
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>

Fuente: elaboración propia

La tabla muestra que los docentes consideran a la motivación del estudiante y a la innovación tecnológica como aspectos importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto resulta muy evidente ya que, según lo que manifiesta Castillo-Sánchez et al. (2020) el bajo rendimiento académico y apatía por el auto aprendizaje son consecuencias inevitables del uso de estrategias pedagógicas poco eficientes y de la desmotivación estudiantil. Para contrarrestar este hecho, la inclusión de las TIC es vista como una parte estratégica de la innovación metodológica, misma que trae muchos beneficios al ámbito educativo: acceso a información digital, habilidades de autoaprendizaje, creatividad, aprendizaje colaborativo, pensamiento crítico, mejor educación, entre otros (Das, 2019).

Otro aspecto importante que también se muestra es la contextualización de los contenidos a la realidad. Al respecto, Chao et al., (2016) menciona que el uso de recursos audiovisuales pueden servir como medios muy efectivos para motivar y proveer una contextualización mas apegada a los intereses del estudiante. En este sentido, la preparación docente también se identifica como un factor importante en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Sintawati & Abdurrahman (2020) comentan que el modelo TPACK permite evidenciar la importancia que tiene el grado de preparación de los docentes para combinar sus habilidades pedagógicas, tecnológicas y pertinencia en conocimientos específicos para hacer que la matemática sea atractiva y a la vez proveer una contextualización adecuada de los contenidos que se van a enseñar. En la siguiente figura se muestra la relación que tienen estos factores de éxito.



**Figura 108.** Códigos relacionados con los factores de éxito en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

**Pregunta 7: ¿Qué estrategias recomendaría usted para mejorar la enseñanza de las matemáticas y motivar a los estudiantes?**

**Tabla 15**  
**Estrategias para motivar y mejorar la enseñanza de las Matemáticas**

Código	Ocurrencia	Porcentaje %
Vocación docente	3	14,3
Uso de material audiovisual	6	28,6
Metodología Flipped Classroom	6	28,6
Mostrar la practicidad de la asignatura	6	28,6
TOTAL	21	100

Fuente: elaboración propia

Los resultados muestran que los docentes identifican al uso de material audiovisual como un recurso que puede ser muy efectivo en la transmisión de conocimientos. Para tal fin, el docente debe tener criterio suficiente para hacer que el material audiovisual no solo tenga un enfoque de transmisión de información, sino también de transformación del conocimiento (Schulz & Iskru, 2021a). El uso de videos como estrategia pedagógica, según lo que manifiesta Cruse (2007), no solo mejora el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje en general cuando son incorporados en la planificación docente. Además como se ha venido diciendo en repetidas ocasiones, la ventaja que tienen los videos es que permiten generar una mejor visualización de problemas de carácter abstracto y así poder asociarlos al contenido matemático que se enseña (Russo et al., 2021).

Otra de las estrategias reconocidas por los docentes es la aplicación de metodologías innovadoras como la clase invertida. Al respecto Cid et al. (2018 ) menciona que esta técnica docente es efectiva porque se enfoca en el trabajo autónomo del estudiante, la contextualización anticipada de los contenidos y el uso de la tecnología; por lo que el rol del profesor es fundamental para preparar y adaptar el material y las herramientas tecnológicas a su realidad educativa; a más de eso, al ser una metodología que requiere de mucha planificación y destreza, su aplicación también se puede convertir en un punto de referencia para medir la competencia digital docente (Moreno et al., 2020).

La contextualización de la asignatura para mostrar su aplicabilidad en situaciones de la vida real es otra importante estrategia que también se muestra en los resultados. Cuando los estudiantes no visualizan la practicidad de lo que están aprendiendo, crece su desinterés y desmotivación cuando los contenidos son presentados como meros aspectos teóricos. Por lo general las matemáticas son vistas como algo que tiene poca aplicabilidad practica en el contexto del estudiante (Castro-Velásquez & Rivadeneira-Loor, 2022) y esto obliga a que las formas de abordar los contenidos de esta asignatura deben realizarse desde una óptica diferente, misma que permita motivar y mejorar la enseñanza de las matemáticas. La relación de estas estrategias se muestra en la siguiente nube de códigos (figura 19).

## Uso de material audiovisual

Vocación docente

## Metodología Flipped Classroom

## Mostrar la practicidad de la asignatura

**Figura 119.** Códigos relacionados con las estrategias para mejorar la enseñanza de las matemáticas.

### 4.2.2 Resumen de los principales hallazgos del diagnostico

La tabla 16 resume los resultados de la entrevista, en la cual se presentan las principales dificultades identificadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas junto con posibles soluciones y aspectos positivos para enfrentar dichas dificultades.

**Tabla 16**  
**Principales dificultades y posibles soluciones identificadas por los docentes de matemáticas entrevistados**

Dificultades	
En el proceso de la enseñanza-aprendizaje	Existe disgusto o temor del estudiante por las matemáticas.
En relación con la enseñanza de ciertos contenidos	Los conocimientos son abstractos.
Causas del bajo rendimiento y desinterés	Existe una marcada percepción negativa de la asignatura.

<b>Posibles soluciones y aspectos positivos</b>	
Uso de las TIC	Representan una herramienta de apoyo didáctico.
Uso de material audiovisual	Brinda apoyo didáctico: contextualiza la temática y crea interés por la materia.
Factores de éxito en la enseñanza-aprendizaje	La innovación metodológica y la motivación
Estrategias para motivar y mejorar la enseñanza-aprendizaje	Usar material audiovisual. Aplicar la metodología de la clase invertida. Mostrar la aplicabilidad de la asignatura en aspectos de la vida real.

Fuente: elaboración propia

La siguiente tabla muestra el número de docentes entrevistados y las ideas más relevantes que tienen con respecto a las dificultades y posibles soluciones en la enseñanza de las matemáticas.

**Tabla 17**  
**Docentes entrevistados y sus apreciaciones**

N°	Docente	Idea relevante
1	Colegio de Bachillerato Universitario UTN	“... entonces ellos muchas veces sienten más ganas cuando pueden observar la problemática, cuando no solamente se les habla en palabras; porque ellos se sienten aburridos, pero ellos ya ven una imagen y es como que sí les da más interés”.
2	Colegio de Bachillerato Universitario UTN	“Entonces, ahí viene las aplicaciones del cálculo diferencial, entonces se puede empezar así en algunos temas, con las aplicaciones para que ellos se motiven y puedan aprender de mejor manera”.
3	Colegio de Bachillerato Universitario UTN	“... tener una convicción, una vocación es muy importante para llegar a los alumnos y para hacer cambiar a la sociedad, a los alumnos de que la matemática no es una ciencia o una materia que es difícil, más bien es necesaria, incluso es muy divertida”.
4	Colegio de Bachillerato Universitario UTN	“A mi parecer, creo que hay ciertas metodologías activas que los docentes no aplican. Estas metodologías activas son donde al estudiante se le puede enseñar de una manera más dinámica...”
5	Unidad Educativa Rumipamba	Bueno, para mí los vídeos, dependiendo de cómo los elijamos, son muy buenos porque ayudan a reforzar el conocimiento; entonces, si quedó un vacío en los estudiantes, elegimos el video correcto con la metodología apropiada”.

6	Unidad Educativa Rumipamba	“... una de las principales dificultades es la falta de atención de ellos, el poco razonamiento que tienen para asociar los contenidos con situaciones de ellos de la de la vida diaria, simples situaciones. Por ejemplo, en las sumas o en las multiplicaciones, ellos lo hacen para comprar cualquier cosa, pero tienen esa dificultad de asociar este contenido con la practicidad de la vida”.
7	Unidad Educativa “La Salle”	“... como la matemática se divide en álgebra, estadística y geometría, pues creo que el álgebra es en donde suelen fallar la mayoría y en la estadística, ya que son materias en las cuales se ve mucho número, demasiados números, símbolos, letras y creo que eso influye en cierta parte en la falta de comprensión de algunas temáticas en sí”.
8	Unidad Educativa Fiscomisional la Inmaculada Concepción	“Los alumnos que tenemos ahora son de una era, de una época donde ellos aprenden por medio de herramientas audiovisuales; entonces, presentar la clase sin instrumentos audiovisuales no tiene mucho sentido para ellos y no les motiva”.
9	Unidad Educativa “17 de Julio”	“... por ejemplo, enviar tareas con 10, 20, 30 ejercicios que a veces no tienen nada que ver con la realidad. Sería mejor entonces cambiarlos por ejercicios que nos ayuden, por ejemplo, de acuerdo con lo que es a la aplicación en la vida cotidiana, en la vida del día a día”.
10	Unidad Educativa Abelardo Moncayo	“... podría mencionar entre uno de los factores, un poquito que está generando inconvenientes en el proceso de enseñanza de matemáticas, es de que al estudiante se le complica razonar. El dar, sacar procesos o conceptos partiendo de un razonamiento, más no de un mecanicismo en un proceso, pienso que eso es lo que más nos genera inconvenientes”.
11	Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Miguel Egas Cabezas	“los videos son simplemente material de apoyo, no son todo el complemento de la educación, pues ahí lo que se debe hacer es que debe haber acompañamiento de un docente que le vaya guiando...”

Fuente: elaboración propia

### 4.3 Fase 3: Producción del material audiovisual

La producción del material audiovisual se realizó en base al texto de matemáticas # 8 publicado por el Ministerio de Educación. Se escogió un tema por cada bloque temático. Los videos fueron producidos y transmitidos a través de las instalaciones del canal universitario de la UTN, con una duración aproximada de 30 minutos para cada video debido a requerimientos técnicos de la parrilla de programación del canal. La serie de videos tiene el nombre de “123 Matefácil”. En el capítulo III, en la tercera fase, se describe esta información con más detalle.

### 4.3.1 Etapa de preproducción

En esta etapa se estableció el propósito del material audiovisual. La planificación en esta fase permitió articular el tema, los contenidos y los componentes gráficos y narrativos teniendo en cuenta las destrezas con criterio de desempeño para octavo año de básica (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018). La tabla 18 muestra las características de los videos producidos, mismas que fueron incorporadas en base a los resultados del diagnóstico a los docentes y a los aspectos bibliográficos referentes a la producción de material audiovisual en la enseñanza de las matemáticas.

**Tabla 18**  
**Criterios para la preproducción del material audiovisual**

Resultados del diagnóstico	Revisión de la literatura	Características del video
Los videos ayudan a contextualizar la temática y crean interés.	La producción de videos educativos requiere considerar aspectos técnicos, curriculares, estéticos, narrativos, pedagógicos e instruccionales para una efectiva contextualización de la enseñanza.	Se seleccionó el tema y se estructuró el guion de manera que la secuencia narrativa contextualice el contenido y cree expectativa en el observador. Cada video contiene los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Introducción</li> <li>➤ Contextualización de la temática</li> <li>➤ Desarrollo de aspectos teóricos</li> <li>➤ Ejemplos</li> <li>➤ Presentación de conceptos</li> <li>➤ Ejercicios</li> <li>➤ Resumen de la clase</li> <li>➤ Cierre - despedida</li> </ul> <p>Las explicaciones y los ejemplos fueron desarrollados para que sean fácilmente comprendidos y sin la necesidad de conocimientos profundos sobre el tema. Esto creó interés en el espectador.</p>
Existe disgusto o temor a las matemáticas por parte de los estudiantes.	Los videos logran llamar la atención de los estudiantes – son “más divertidos” que un texto.  <b>Principio de la positividad:</b> La postura emocional positiva del presentador crea un vínculo social con el alumno. Esto genera una mayor disposición a aprender mejora su desempeño académico	Los diálogos y el lenguaje fueron adaptados a un público diferenciado.  La narrativa se enfocó en presentar el tema de manera sencilla y de fácil comprensión, no se utilizaron ejercicios complicados en las demostraciones.  Se incluyó la interacción de un personaje animado (Guillito) con el presentador para crear un ambiente más relajado y divertido.  La actitud positiva del presentador motiva al estudiante a desarrollar una mayor predisposición en el aprendizaje de las matemáticas



Se debe mostrar la aplicabilidad de las matemáticas.	Los videos en una clase de matemáticas permiten contextualizar la temática y hacer más asimilables ciertos conceptos abstractos, mostrando aplicaciones en la vida real.	En el desarrollo de las explicaciones y los ejemplos se incluyeron imágenes de objetos llamativos que sean fácilmente reconocibles por los estudiantes, como comida, animales, edificaciones, vehículos, etc.
Existen muchos conocimientos abstractos en la asignatura.		Los ejercicios de aplicación incluyeron problemas prácticos, de la vida real, como cálculo de distancias en un terreno, el pago de la cuenta de teléfono a través de una función, identificación de poliedros en estructuras arquitectónicas, etc.

Fuente: elaboración propia

### 4.3.2 Etapa de producción

Esta fase corresponde a la filmación, misma que se realizó en el set de televisión del canal universitario, equipado con sistema de iluminación, aislamiento de ruidos exteriores, micrófono corbatero, cámara de video y una pantalla de verde para la posterior edición (figura 20). Durante el proceso de filmación se incorpora los elementos narrativos que han sido incluidos en la estructura del guion. De igual manera, las imágenes producidas en formato JPEG deben estar secuenciadas siguiendo la estructura del guion, y estas hacen el papel del libreto narrativo para asegurar que los diálogos que se van incluyendo en la filmación vayan de manera concomitante a las animaciones que posteriormente serán procesadas en la edición (figura 20).

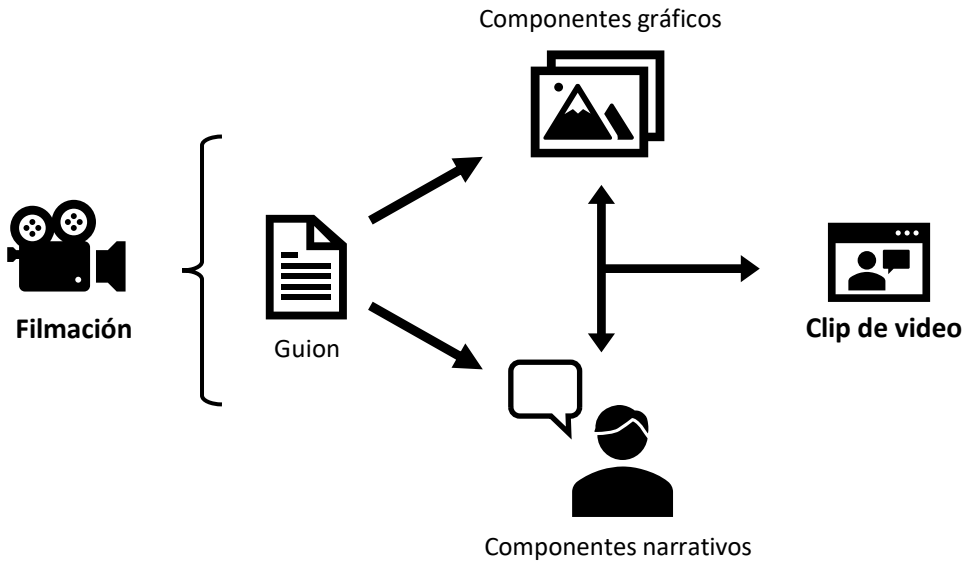


Figura 20. Incorporación de los elementos gráficos y narrativos en la filmación.



**Figura 21.** Filmación en el set de televisión.

### 4.3.3 Etapa de postproducción

Se incorporó los elementos gráficos y de audio para desarrollar efectos de animación con secuencias de imágenes, elementos que resalten conceptos importantes (flechas, recuadros, círculos, títulos, etc.), música de fondo y efectos de sonido, efectos de transición entre imágenes, etc. Entre las actividades que se realizaron en esta etapa están las siguientes:

- Importar el clip de video y los archivos de audio al software de edición.
- Arrastrar los archivos de audio y video a la línea de tiempo
- Reducir / acortar / separar el clip de video y las imágenes en formato JPEG
- Unir / sobreponer elementos de video, imágenes y archivos de audio
- Agregar efectos de transición entre clips
- Agregar títulos / palabras al video
- Agregar música de fondo y efectos de sonido
- Animación del personaje “Guillito” en cada frame (fotograma).
- Revisar y comprobar
- Exportar el video en el formato requerido.

La tabla 19 se muestra los criterios utilizados para la edición.

**Tabla 19**

**Criterios para la postproducción del material audiovisual**

Resultados del diagnóstico	Revisión de la literatura	Características del producto
Las TIC son un apoyo didáctico muy importante en la enseñanza de las matemáticas.	La producción audiovisual como práctica docente le permite adaptarse a las nuevas tecnologías emergentes, y a la vez ejercitar su criterio profesional en la incorporación de la tecnología para hacer que los contenidos sean más atractivos y de fácil comprensión.	<p>Cada video requiere un promedio de 250 imágenes en formato JPEG para las secuencias de animación. Estas imágenes fueron diseñadas en base al guion y al contenido de cada video. Se utilizó PowerPoint.</p> <p>Se incluyo un avatar virtual como personaje animado. Se utilizó la aplicación Bitmoji.</p> <p>Cada transición de imagen tiene un efecto de sonido. Se utilizó efetos de sonido sin copyright.</p> <p>Se elaboró un clip de video para el inicio (intro) y la finalización del video (outro). Se utilizó el software Adobe After Effects</p> <p>El clip de video del presentador se filmó con un fondo croma de pantalla verde para agregar el efecto de un escenario más colorido y divertido. La secuencia narrativa del guion sirvió como base para la integración de las imágenes y los sonidos. La edición se realizó con Adobe Premiere Pro, 2019.</p>

Fuente: elaboración propia

La siguiente tabla resume las principales características de contenido, elementos didácticos y las destrezas con criterio de desempeño de cada video. También se muestra la ubicación URL en YouTube y Facebook de estos recursos audiovisuales.

**Tabla 20**

**Descripción de los videos**

Título del video	Características
Potenciación de números enteros	<p><b>Contenido:</b> Definición de potenciación, elementos de la potenciación, exponente cero, operaciones de potencias con la misma base y con base diferente, potencia de una potencia, ejemplos y ejercicios, resumen de la clase.</p> <p><b>Elementos visuales:</b> Elementos de la potenciación animados (introducción) Crecimiento de las bacterias (contextualización) El personaje animado presenta las definiciones y conceptos Ejemplos y ejercicios de aplicación presentados como secuencias animadas</p> <p><b>Destreza con criterio de desempeño:</b> Calcular la potencia de números enteros con exponentes naturales.</p> <p><b>Ubicación URL en YouTube:</b> <a href="https://acortar.link/NgQs2S">https://acortar.link/NgQs2S</a></p> <p><b>Ubicación URL en Facebook:</b> <a href="https://acortar.link/RwKNSZ">https://acortar.link/RwKNSZ</a></p>

Simplificación de fracciones	<p><b>Contenido:</b> Definición de fracciones, fracciones equivalentes, factorización con números primos, ejemplos y ejercicios, resumen de la clase.</p> <p><b>Elementos audiovisuales:</b> Pizza dividida en partes iguales (introducción - contextualización) El personaje animado presenta las definiciones y conceptos Pizza y barra de chocolate para comparar fracciones (contextualización) Calculadora animada para comprobación de respuestas Ejemplos y ejercicios de aplicación presentados como secuencias animadas</p> <p><b>Destreza con criterio de desempeño:</b> Reconocer el conjunto de los números racionales e identificar sus elementos. Calcular expresiones numéricas y algebraicas usando las operaciones básicas y las propiedades algebraicas en los números reales.</p> <p><b>Ubicación URL YouTube:</b> <a href="https://acortar.link/DyPgwU">https://acortar.link/DyPgwU</a></p> <p><b>Ubicación URL en Facebook:</b> <a href="https://acortar.link/RwKNSZ">https://acortar.link/RwKNSZ</a></p>
Poliedros	<p><b>Contenido:</b> Definición de polígono, elementos de los polígonos, definición de los poliedros, elementos de los poliedros, ejemplos, prismas y pirámides, poliedros convexos y cóncavos, ejercicios, resumen de la clase.</p> <p><b>Elementos audiovisuales:</b> Secuencia triángulo, cuadrado, pentágono, hexágono (introducción – contextualización) El personaje animado presenta las definiciones y conceptos, Animación de cuadrilátero a cubo Poliedros en la vida real: edificaciones, objetos del hogar Ejemplos y ejercicios de aplicación presentados como secuencias animadas</p> <p><b>Destreza con criterio de desempeño:</b> Clasificar poliedros y cuerpos de revolución de acuerdo con sus características y elementos.</p> <p><b>Ubicación URL en YouTube:</b> <a href="https://acortar.link/pDncCU">https://acortar.link/pDncCU</a></p> <p><b>Ubicación URL en Facebook:</b> <a href="https://acortar.link/RwKNSZ">https://acortar.link/RwKNSZ</a></p>
Teorema de Pitágoras	<p><b>Contenido:</b> Definición de teorema, Pitágoras y su teorema, el triángulo rectángulo, demostración del teorema, ejemplos y ejercicios de aplicación, resumen de la clase.</p> <p><b>Elementos audiovisuales:</b> Presentador confundido a propósito (introducción) El personaje animado presenta las definiciones y conceptos Animación de bibliografía corta de Pitágoras (contextualización) Animación de los elementos del triángulo rectángulo. Animación de la demostración del teorema. Ejemplos y ejercicios de aplicación presentados como secuencias animadas</p> <p><b>Destreza con criterio de desempeño:</b> Demostrar el teorema de Pitágoras utilizando áreas de regiones rectangulares. Aplicar el Teorema de Pitágoras a la resolución de triángulos rectángulos</p> <p><b>Ubicación URL en YouTube:</b> <a href="https://acortar.link/FbO4y4">https://acortar.link/FbO4y4</a></p> <p><b>Ubicación URL en Facebook:</b> <a href="https://acortar.link/RwKNSZ">https://acortar.link/RwKNSZ</a></p>

La media aritmética	<p><b>Contenido:</b> El conjunto de datos, usos y aplicación de los conjuntos de datos, definición de la media aritmética, cálculo y fórmula matemática, ejercicios de aplicación, resumen de la clase.</p> <p><b>Elementos audiovisuales:</b> Datos de experimento científico, estatura de niños, precios de frutas (contextualización) El personaje animado presenta las definiciones y conceptos Diagrama de barras - precios de los automóviles (contextualización) Animación de cálculo de la media con caramelos y niños. Ejemplos y ejercicios de aplicación presentados como secuencias animadas</p> <p><b>Destreza con criterio de desempeño:</b> Calcular e interpretar las medidas de tendencia central (media) de un conjunto de datos en la solución de problemas.</p> <p><b>Ubicación URL en YouTube:</b> <a href="https://acortar.link/22mXEw">https://acortar.link/22mXEw</a></p> <p><b>Ubicación URL en Facebook:</b> <a href="https://acortar.link/RwKNSZ">https://acortar.link/RwKNSZ</a></p>
Las funciones	<p><b>Contenido:</b> Relación de conjuntos, la función como relación de dos conjuntos, definición de función, rango y dominio, graficación de una función lineal, ejemplo de aplicación, resumen de la clase.</p> <p><b>Elementos audiovisuales:</b> Profesiones y herramientas de trabajo (contextualización para relación y funciones) El personaje animado presenta las definiciones y conceptos Animación – una función trabajando como una máquina. Ejemplos y ejercicios de aplicación presentados como secuencias animadas.</p> <p><b>Destreza con criterio de desempeño:</b> Elaborar modelos matemáticos sencillos como funciones en la solución de problemas. Ubicar pares ordenados con números enteros y racionales, en el plano cartesiano. Definir y reconocer funciones lineales en los números enteros, en base a tablas de valores, de formulación algebraica y/o representación gráfica con o sin el uso de la tecnología.</p> <p><b>Ubicación URL en YouTube:</b> <a href="https://acortar.link/RvEyBA">https://acortar.link/RvEyBA</a></p> <p><b>Ubicación URL en Facebook:</b> <a href="https://acortar.link/RwKNSZ">https://acortar.link/RwKNSZ</a></p>

Fuente: elaboración propia

Las siguientes imágenes (figuras 21 y 22) muestran el proceso de edición y revisión. En cada video se utilizó aproximadamente 250 imágenes en formato JPEG junto a un efecto de audio para cada transición. En la línea de tiempo de edición se puede observar la integración de los componentes visuales y los elementos de audio para desarrollar los procesos de animación.

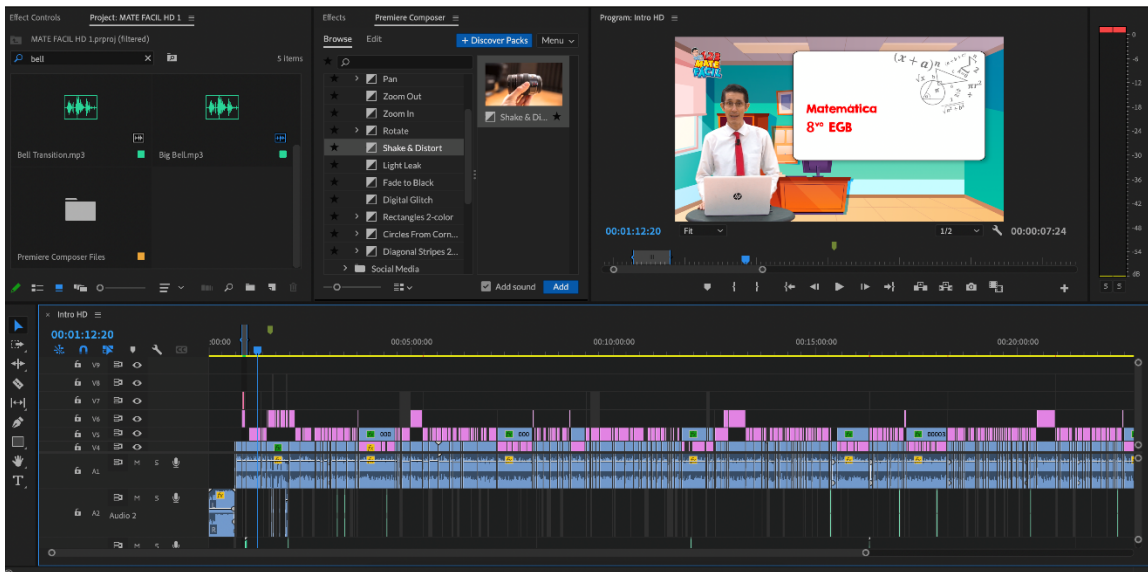


Figura 22. Visualización completa de un proyecto de edición.

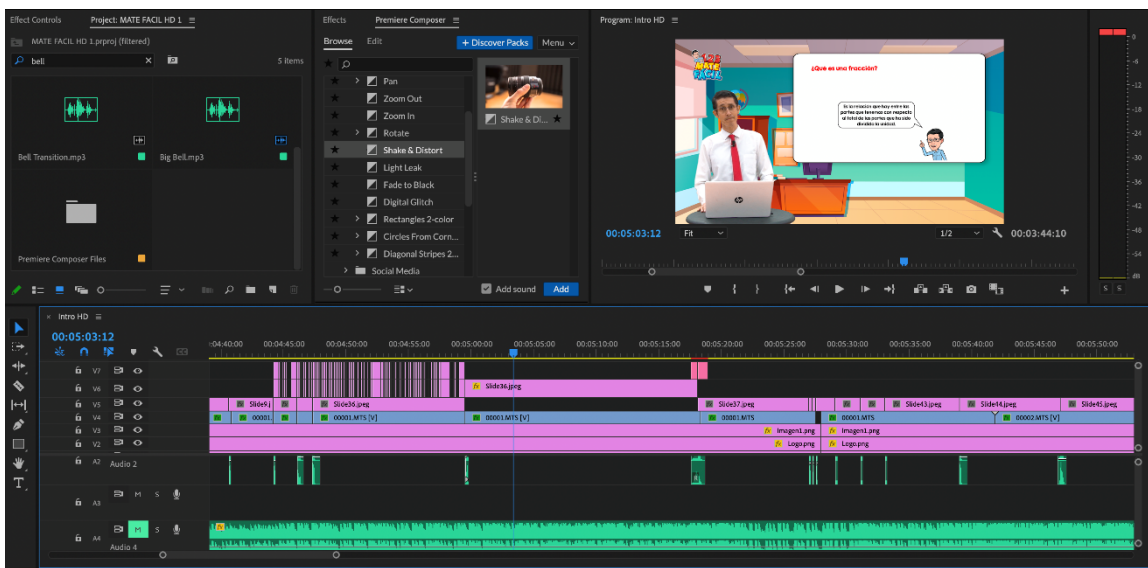


Figura 23. Detalle de la edición. Los bloques de color rosa y azul claro son los componentes gráficos del video. Los elementos de audio se muestran de color verde.

#### 4.4 Fase 4: Evaluación del material audiovisual en los alumnos de octavo año de básica del Colegio Universitario UTN.

El instrumento aplicado fue validado por expertos (ver anexo 1) y tuvo un alto índice de confiabilidad. El cálculo del alfa de Cronbach se realizó con los siguientes datos:

$$K = 21$$

$$\sum S_i^2 = 7,75$$

$$S_T^2 = 44,69$$

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

$$\alpha = \frac{21}{21 - 1} \left[ 1 - \frac{7,75}{44,69} \right] = \mathbf{0,87}$$

Donde:

$\alpha$  = Alfa de Cronbach

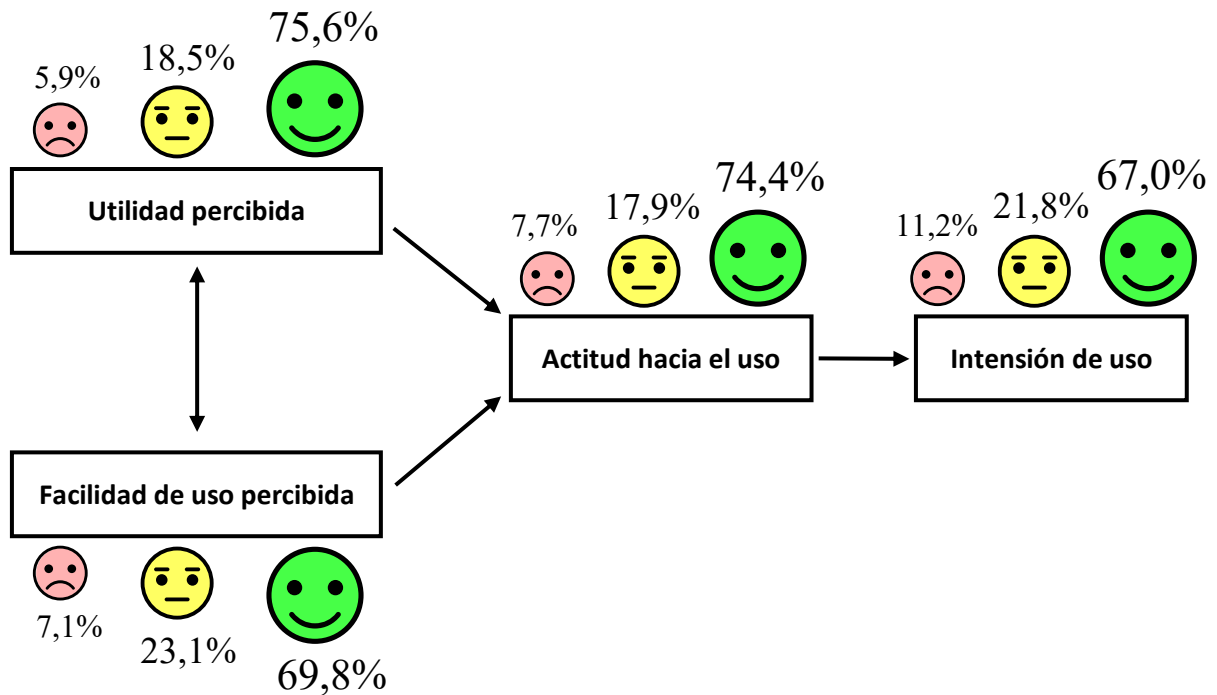
$K$  = Número de preguntas

$\sum S_i^2$  = Sumatoria de las varianzas de los ítems

$S_T^2$  = Varianza total del instrumento

La validación por expertos y el valor del coeficiente de Alfa de Cronbach de 0,87 garantiza una alta fiabilidad del instrumento, por lo que los resultados obtenidos del análisis de los datos son confiables.

Una vez que se determinó que los datos son confiables, se procedió a evaluar el material por cada una de las dimensiones propuestas en el modelo, las cuales son: Utilidad percibida, facilidad de uso percibida, actitud hacia el uso e intención de uso. En la figura 24 se muestra los valores obtenidos en cada dimensión.



**Figura 24.** Resumen de los resultados de la encuesta de aceptabilidad

#### 4.4.1 Utilidad percibida

Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes encuestados (75,6%) ven a los videos como un recurso audiovisual útil y con ventajas en el aprendizaje de las matemáticas. Este resultado permite verificar que el lenguaje empleado, secuencia de contenidos, los ejemplos, los gráficos, animaciones y demás componentes audiovisuales contribuyen positivamente a la comprensión de los contenidos. El 18,5% de los participantes se muestran indiferentes ante el uso de videos como apoyo didáctico y un 5,9% tienen una opinión desfavorable en cuanto a la utilidad que este recurso pueda tener para mejorar su aprendizaje.

#### 4.4.2 Facilidad de uso percibida

El 69,8% de los estudiantes evaluó positivamente la facilidad de uso de los videos, mientras que el 23,1% se mostró indeciso y el 7,1% calificó este aspecto como desfavorable. Estos datos sugieren que la mayoría de los encuestados consideran que el material audiovisual producido es de fácil comprensión y que les motiva a aprender. La evaluación positiva en este aspecto permite evidenciar que las explicaciones, los ejemplos, los componentes audiovisuales y demás elementos del video no causan



confusión y que de manera general el contenido es fácil de entender para aprender matemáticas.

#### **4.4.3 Actitud hacia el uso**

El 74,4% de los participantes consideran que las matemáticas serían más divertidas si se usara videos didácticos en sus clases. Este porcentaje de alumnos muestran mayor predisposición y una actitud positiva ante el hecho de que el material audiovisual podría ayudarles en su comprensión de esta materia. El 17,9% se muestran indiferentes ante este aspecto y un 7,7% de los encuestados piensa que no es una buena idea usar videos educativos en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

#### **4.4.4 Intensión de uso**

El porcentaje de valoración positiva en esta variable muestra una pequeña disminución en comparación a las otras anteriores. El 67% de los estudiantes considera que usará videos didácticos con más frecuencia en el futuro o en cursos superiores para mejorar sus conocimientos, mientras que un 21,8% de los encuestados se muestran indecisos al respecto. De igual manera se observa un ligero incremento en el porcentaje de aquellos que manifiestan desacuerdo (11,2%) ante la posibilidad de usar videos en el futuro para complementar su aprendizaje de matemáticas.

#### **4.4.5 Evaluación de conocimientos**

Para medir el nivel de atención y comprensión de los contenidos se realizó una prueba de evaluación de conocimientos a los 78 estudiantes de los dos paralelos. Cada paralelo fue dividido en 6 grupos y se le asignó un video con un tema diferente a cada uno de ellos. Los cuestionarios de evaluación constaron de 10 preguntas de opción múltiple enfocadas a medir el grado de atención al contenido y a ciertos detalles gráficos que fueron incluidos en el proceso de edición. Los cuestionarios se pueden ver en la sección de anexos (anexo 5). La tabla 21 muestra los resultados obtenidos en esta actividad:

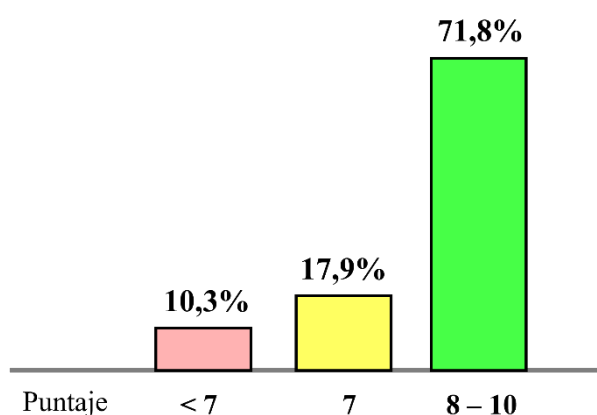
**Tabla 21**

**Nivel de atención y comprensión de los contenidos**

Calificación	Frecuencia	Porcentaje %
Diez	20	25,6
Nueve	17	21,8
Ocho	19	24,4
Siete	14	17,9
Menor a siete	8	10,3
TOTAL	78	100

Fuente: elaboración propia

Los resultados muestran una relación similar de comportamiento con las variables de utilidad percibida, facilidad de uso percibida, actitud hacia el uso y la intención de uso que fueron evaluadas en el cuestionario de aceptabilidad. El porcentaje de estudiantes que obtuvieron una calificación de entre ocho a diez puntos es del 71,8%, muy similar a los porcentajes obtenidos en las valoraciones positivas de las variables anteriormente mencionadas. De igual manera, el porcentaje de alumnos que sacaron una calificación de siete puntos (17,9%) y el de los que obtuvieron un puntaje menor a siete (10,3%), presentan cierta similitud a los niveles de indecisión y percepciones negativas que se encontraron en la evaluación de aceptabilidad. La figura 24 muestra la comparación entre estos porcentajes:



**Figura 25.** Porcentaje de estudiantes que alcanzaron los diferentes puntajes en la evaluación de atención y comprensión de los contenidos.

## CONCLUSIONES

El uso de material audiovisual en la enseñanza de matemáticas debe ser una actividad cuidadosamente planificada. Existen aspectos curriculares, pedagógicos, técnicos e instruccionales que deben ser articulados a los objetivos de aprendizaje que se desea alcanzar con el uso de los videos en el aula. Por las potencialidades didácticas que este recurso tiene, permite a los docentes de matemáticas contextualizar su enseñanza y preparar al estudiante cuando se va a tratar conceptos matemáticos abstractos y difíciles de asimilar. Cuando es usado de la manera apropiada, el material audiovisual facilita la comprensión del conocimiento y motiva al autoaprendizaje.

Otro aspecto importante es que la producción de material audiovisual puede considerarse como un punto de referencia para medir las habilidades tecnológicas, pedagógicas y de conocimientos específicos que el docente de matemáticas posee para incorporar la tecnología en sus actividades de enseñanza.

El disgusto o temor a las matemáticas fue identificado como uno de los problemas más relevantes en el proceso de la enseñanza-aprendizaje. Este hecho muestra sin duda que es necesario desarrollar ideas innovadoras que permitan hacer que las matemáticas sean más atractivas al estudiante y que, a través de la tecnología, se pueda encontrar variadas formas de apoyo didáctico en la enseñanza de ciertos contenidos abstractos que en ocasiones crean dificultades al docente.

En general se asume que el bajo rendimiento académico y el desinterés se origina en la marcada percepción negativa que los estudiantes tienen sobre las matemáticas por la poca practicidad que se percibe de ella. Abordar esta problemática implica la aplicación de un enfoque más pragmático-constructivista en los procesos de enseñanza, donde se pueda mostrar de una manera más contextualizada la aplicabilidad de la matemática en aspectos de la vida real. En ese sentido, el uso de material audiovisual se convierte en una herramienta didáctica muy efectiva para motivar al estudiante y crear mayor interés.

Los problemas identificados por los docentes de matemática en el diagnostico permitieron definir los parámetros didácticos para la producción del material audiovisual. El disgusto por las matemáticas, la desmotivación y la naturaleza abstracta de los contenidos fueron criterios fundamentales que se tomaron en cuenta para la elaboración del guion, la elección de los componentes gráficos y la estructuración de la secuencia

narrativa. Dentro del proceso, la etapa de la preproducción se convierte en la más importante para lograr un producto audiovisual de buena calidad. En esta fase de la producción se definen los elementos audiovisuales que harán que el video sea atractivo para los estudiantes, contextualice apropiadamente los contenidos y presente una secuencia didáctica fácil de entender.

Adicionalmente, existen aspectos técnicos que indudablemente deben considerarse para la producción de un video educativo. El proceso de filmación y la incorporación de los elementos gráficos y narrativos a través del software de edición también juegan un papel importante para lograr un material audiovisual de calidad. Videos de poca calidad no resultan atractivos para el estudiante.

El material audiovisual tuvo una evaluación positiva. Aproximadamente el 72% de los estudiantes encuestados consideraron que los videos producidos son un recurso didáctico útil para el aprendizaje de las matemáticas y de fácil comprensión. La valoración de los videos también permitió evidenciar que los estudiantes presentan una actitud positiva ante el uso de este tipo de recursos para el autoaprendizaje y refuerzo de sus conocimientos en matemáticas.

Además, la evaluación de conocimientos y atención permitió confirmar la veracidad de los datos obtenidos. Al comparar los resultados de la encuesta de aceptabilidad junto con la prueba de conocimientos se observa similitud en los porcentajes. La valoración positiva del material audiovisual (72%) se asemeja al número de estudiantes que obtuvieron un puntaje entre 8 a 10 puntos (72%). Algo similar ocurre al comparar los porcentajes de alumnos que expresaron indiferencia (20%) con la cantidad de alumnos que sacaron 7 puntos (18%); y aquellos que evaluaron negativamente los videos (8%) junto con los que obtuvieron un puntaje menor a 7 puntos (10%).

## RECOMENDACIONES

La evaluación positiva del uso de material audiovisual, por parte de los estudiantes, en el aprendizaje de las matemáticas, sugiere que este tipo de recursos didácticos deberían ser incorporados en las planificaciones docentes con más regularidad. Los videos tienen una gran carga de componentes gráficos que contextualizan la enseñanza de contenidos abstractos de mejor manera. No obstante, se debe tener muy en cuenta que la producción o selección de material audiovisual para su uso en el aula, debe estar alineada a las destrezas con criterio de desempeño que se desea alcanzar en los estudiantes.

Una de las dificultades mayormente identificadas por los docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje fue el desinterés que tienen los estudiantes por las matemáticas, debido a la poca practicidad que ellos perciben de esta asignatura. En este aspecto se recomienda realizar investigaciones que contribuyan a encontrar estrategias de enseñanza que permitan al estudiante adquirir un aprendizaje más significativo a través de la resolución de problemas de la vida real, haciendo uso de conceptos y herramientas matemáticas.

La producción de material audiovisual para ser transmitido por televisión demanda un alto grado de planificación y creatividad debido al variado contexto social y cultural de los espectadores que se logra alcanzar a través de este medio. El programa de televisión es visto por estudiantes, padres de familia, adultos mayores, trabajadores, amas de casa, niños de diferentes edades, etc. En ese sentido, la presentación de contenidos requiere de una cuidadosa elaboración del guion, selección de los aspectos audiovisuales y aplicación de elementos didácticos efectivos, de manera que los contenidos puedan ser fáciles de entender y motivar a cualquier tipo de audiencia.

Las temáticas deben ser contextualizadas de tal manera que el material audiovisual sea divertido y cree expectativa por aprender mas sobre el tema. Con estos antecedentes, se sugiere a los docentes del área de matemáticas diseñar su material didáctico con un criterio de instrucción más diferenciado, donde se pueda satisfacer a todo el grupo, cada uno con diferentes estilos de aprendizaje, distintos niveles de conocimiento, grado de motivación y compromiso por aprender, entre otros, tratando de crear en nuestros estudiantes el gusto por las matemáticas.

## ANEXOS

**Anexo 1:** Encuesta de aceptabilidad aplicada a los estudiantes de octavo año de básica del Colegio Universitario UTN



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE POSTGRADO  
ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD DE MATERIAL AUDIOVISUAL PARA EL  
APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS**

Estimado(a) estudiante:

El siguiente cuestionario tiene como objetivo recolectar información sobre el grado de aceptabilidad que tienen los videos educativos en el aprendizaje de las matemáticas, específicamente en temas dirigidos a alumnos de octavo año de educación básica.

No es necesario que escriba su identificación personal en este cuestionario, por lo que es de suma importancia que los datos que pueda proporcionar sean fidedignos, confiables, y reflejen su forma de pensar lo más apegado a la realidad. Su colaboración contribuirá de manera significativa a que esta investigación se realice con éxito. De antemano, muchas gracias por su participación.

**DATOS INFORATIVOS:**

Curso: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_


**INSTRUCCIONES:**


El siguiente cuestionario tiene 5 alternativas para escoger, por lo que para marcar su respuesta tenga en cuenta lo siguiente:


- Señale con una X (equis) en el casillero que corresponda a la alternativa que más represente su opinión.
- Escoja una sola alternativa por pregunta. No marque dos opciones para la misma pregunta.
- Responda todas las preguntas. No deje ningún ítem sin responder. Esto ayudará a que la información recolectada tenga mayor confiabilidad.
- En caso de existir alguna duda, por favor no dude en preguntar a la persona que está realizando la encuesta.

**LEYENDA:**

 = Totalmente en desacuerdo






 = En desacuerdo
















 = Ni de acuerdo, ni en desacuerdo

 = De acuerdo

 = Totalmente de acuerdo

**CUESTIONARIO**

Utilidad Percibida						
1	Las explicaciones del video pueden hacer que mejore mis calificaciones en matemáticas.					
2	Los textos, gráficos, animaciones y efectos del video podrían incrementar mi capacidad para comprender el tema.					
3	El lenguaje empleado en el video hace que aprenda matemáticas de mejor manera.					
4	La secuencia con la cual se presentan los contenidos me ayuda a mejorar la forma en que aprendo.					
5	De manera general creo que los ejemplos y comparaciones presentadas en el video son muy útiles para aprender matemáticas.					
6	El video me permite tener acceso a más información sobre el tema.					
7	Utilizar videos en el aprendizaje de las matemáticas tiene más ventajas que desventajas.					

<b>Facilidad de uso percibida</b>						
8	Usar videos para complementar mis clases de matemáticas sería fácil para mí.					
9	El video me motiva a aprender a aprender de manera fácil.					
10	Las explicaciones del video son claras y comprensibles					
11	Puedo interactuar fácilmente con los textos, gráficos, animaciones y efectos del video.					
12	Es fácil aprender matemáticas si los contenidos del video son específicos y no se salen del tema.					
13	En general veo que el contenido del video es fácil de entender para aprender matemáticas.					
14	La combinación de imágenes y sonidos del video no me confunden.					
<b>Actitud hacia el uso</b>						
15	Es una buena idea usar videos para el aprendizaje de la matemática.					
16	El uso de videos con un lenguaje sencillo permite la comprensión de los contenidos de matemáticas.					
17	Las clases de matemáticas serían más divertidas con el uso de videos que contengan textos, gráficos, animaciones y efectos.					
<b>Intención de uso</b>						
18	Tengo la intención de usar videos de matemáticas para mejorar mis conocimientos.					
19	Voy a utilizar videos con más frecuencia para comprender de mejor manera las matemáticas.					
20	Creo que en el futuro utilizaré videos de matemáticas para mis clases en cursos superiores.					
21	De aquí en adelante utilizare videos de matemáticas para complementar lo que aprendo en clase.					

**Gracias por su participación.**



## Anexo 2: Validación del instrumento por expertos



Facultad de  
Posgrado

### UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### FACULTAD DE POSGRADO

#### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN (CUESTIONARIO)

<b>Autor (es)</b>	Andrés Guillermo Benavides Piedra
<b>Objetivo</b>	Evaluar la aceptabilidad de material audiovisual para el aprendizaje de matemáticas en alumnos de octavo año de básica.

<b>Fecha de envío para la evaluación del experto:</b>	5 de marzo 2023
<b>Fecha de revisión del experto:</b>	7 de marzo 2023

En la siguiente matriz marque con una X el criterio de evaluación según corresponda en cada ítem. De ser necesario realice la observación en el apartado correspondiente.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN			
ITEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
	MUCHO	POCO	NADA
Instrucción breve, clara y completa.	X		
Formulación clara de cada pregunta.	X		
Comprensión de cada pregunta.	X		
Coherencia de las preguntas en relación con el objetivo.	X		
Relevancia del contenido	X		
Orden y secuencia de las preguntas	X		
Número de preguntas óptimo	X		

Observaciones:

Es importante señalar en el apartado de las instrucciones que se tendrá que dar respuesta al cuestionario una vez se haya presentado los videos en clase.

A continuación, marque con una X en el criterio de evaluación según el análisis de cada pregunta que conforma el cuestionario, las cuales se encuentran representadas en el siguiente instrumento de evaluación como Item. De ser necesario realice la observación en el casillero correspondiente.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN CUANTITATIVO				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN				OBSERVACIONES
Ítem	Dejar	Modificar	Eliminar	
1	x			
2	x			Los textos, gráficos, animaciones y efectos del video <b>podrían</b> incrementar mi capacidad para comprender el tema.
3	x			
4		x		Es probable que no se entienda esta pregunta en su población.
5	x			
6	x			
7	x			
8	x			
9	x			
10	x			
11	x			
12	x			
13	x			
14	x			
15	x			
16	x			
17	x			Creo que si se <b>utilizan</b> videos que contengan textos, gráficos, animaciones y efectos; las clases de matemáticas serían más divertidas.
18	x			
19	x			
20	x			
21	x			

Firma del Evaluador

C.I.: 100345142-2



firmado electrónicamente por:  
**PABON PONCE MAYRA**  
**KARINA**

Apellidos y nombres completos	Mayra Karina Pabón Ponce
Título académico	PhD. en Psicología de la Educación
Institución de Educación Superior	Universidad Técnica del Norte
Correo electrónico	mkpabon@utn.edu.ec
Teléfono	0986634292

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE POSGRADO**

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN (CUESTIONARIO)**

<b>Autor (es)</b>	Andrés Guillermo Benavides Piedra
<b>Objetivo</b>	Evaluar la aceptabilidad de material audiovisual para el aprendizaje de matemáticas en alumnos de octavo año de básica.

<b>Fecha de envío para la evaluación del experto:</b>	5 de marzo 2023
<b>Fecha de revisión del experto:</b>	8 de marzo 2023

En la siguiente matriz marque con una X el criterio de evaluación según corresponda en cada ítem. De ser necesario realice la observación en el apartado correspondiente.

<b>INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN</b>			
<b>ITEMS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>		
	<b>MUCHO</b>	<b>POCO</b>	<b>NADA</b>
Instrucción breve, clara y completa.	X		
Formulación clara de cada pregunta.	X		
Comprensión de cada pregunta.	X		
Coherencia de las preguntas en relación con el objetivo.	X		
Relevancia del contenido	X		
Orden y secuencia de las preguntas	X		
Número de preguntas óptimo	X		

Observaciones:


A continuación, marque con una X en el criterio de evaluación según el análisis de cada pregunta que conforma el cuestionario, las cuales se encuentran representadas en el siguiente instrumento de evaluación como Ítem. De ser necesario realice la observación en el casillero correspondiente.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN CUANTITATIVO				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN				OBSERVACIONES
Ítem	Dejar	Modificar	Eliminar	
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7	X			
8	X			
9		x		Sugiero redactar el ítem de la siguiente forma: El video me motiva a aprender de manera fácil.
10	X			
11		X		Modificar la redacción, quedaría así: Puedo interactuar fácilmente con los textos, gráficos, animaciones y efectos del video.
12		X		Modificar la redacción del ítem, podría quedar de la siguiente forma:  Es fácil aprender matemáticas si los contenidos del video son puntuales o concretos sobre el tema.
13	X			
14	X			
15	X			
16		X		Sugiero que el ítem quede de la siguiente forma: El uso de videos con un lenguaje sencillo permiten la comprensión de los contenidos de matemáticas

				Podría abordar otras preguntas en relación al uso de videos en el aula de clase, por ejemplo, la preferencia del uso de videos en la fase de diagnóstico, en el proceso formativo, sumativo o refuerzo académico.
17		x		Modificar redacción: Las clases de matemáticas serían más divertidas con el uso de videos que contengan textos, gráficos, animaciones y efectos.
18	X			
19	X			
20	X			
21	X			

ANDREA VERENICE  
BASANTES  
ANDRADE

Firmado digitalmente por  
ANDREA VERENICE  
BASANTES ANDRADE  
Fecha: 2023.03.08 09:00:16  
-05'00'

Firma del Evaluador

C.I.: 1002154753

Apellidos y nombres completos	Andrea Verenice Basantes-Andrade
Título académico	PhD
Institución de Educación Superior	Universidad Técnica del Norte
Correo electrónico	avbasantes@utn.edu.ec
Teléfono	0985683930

**Anexo 3:** Solicitud al Colegio Universitario UTN para realizar la encuesta a los estudiantes de octavo año de básica



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
**FACULTAD DE POSGRADO**



Ibarra, 17 de marzo de 2023

Dra.  
Diana Flores Benalcázar  
**Rectora**  
**COLEGIO DE BACHILLERATO UNIVERSITARIO UTN**  
Ibarra

De mi consideración:

Estimada Sra. Rectora reciba un cordial saludo y a la vez permítame solicitar su autorización para realizar el proceso de recolección de información para la realización de mi tesis titulada **PRODUCCIÓN DE MATERIAL AUDIOVISUAL PARA TELEVISION Y LAS REDES SOCIALES COMO APOYO DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN ALUMNOS DE OCTAVO AÑO DE BÁSICA**, proceso que consistirá en la realización de una entrevista virtual a los docentes de matemática y la evaluación del material audiovisual elaborado en la investigación, a través de una encuesta de aceptabilidad en los alumnos de octavo año de básica de la institución que usted representa.

Seguro de contar con su gentil colaboración, me despido.

Atentamente,

  
Andrés Benavides Piedra

Egresado del programa de maestría en Tecnología e Innovación Educativa,  
modalidad en línea

*Recibido  
14-03-2023  
SH23*

## Anexo 4: Entrevista semiestructurada aplicada a los docentes de matemáticas



Facultad de  
Posgrado

### UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE POSTGRADO ENTREVISTA DIRIGIDA A DOCENTES DE MATEMÁTICAS DE OCTAVO AÑO DE BÁSICA

#### Información relevante sobre la entrevista

##### Objetivo

Esta entrevista tiene la intención de identificar los problemas de enseñanza-aprendizaje que los docentes de matemáticas perciben en los alumnos de octavo año de educación básica.

##### Persona responsable de la entrevista

El investigador responsable de llevar a cabo el estudio es el Sr. Andrés Guillermo Benavides Piedra, maestrante del programa de maestría en Tecnología e Innovación Educativa, modalidad en línea, ofertada por la Facultad de Posgrado de la Universidad Técnica del Norte.

##### De los participantes

Las personas que pueden tomar parte de la presente entrevista son profesores de matemáticas de octavo año de educación básica.

##### Del formato de la entrevista

Se estima que la entrevista tendrá una duración entre 20 o 30 minutos y se la realizará en el horario de mayor conveniencia para la persona entrevistada. Se programará una reunión a través de una plataforma virtual, misma que será grabada en audio y/o en video, según las preferencias del entrevistado; sin embargo, en caso de requerirlo, la grabación podrá ser interrumpida o apagada.

#### DATOS INFORMATIVOS:

<b>Fecha:</b>	<b>Institución:</b>
<b>Nombre:</b>	<b>Hora de inicio:</b> <b>Hora de Finalización:</b>



### **CUESTIONARIO:**

1. A nivel general, ¿Cuáles son las principales dificultades que usted ha identificado en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas?
2. En su experiencia, ¿hay ciertos contenidos que le resultan más difíciles de enseñar? ¿Por qué?
3. Existe un gran desinterés por las matemáticas y bajo rendimiento en la mayoría de los estudiantes de educación media, en su experiencia como docente, ¿a qué cree usted que se le atribuye este hecho?
4. A su criterio, ¿la incorporación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas es una ventaja o una desventaja? ¿Por qué?
5. ¿Cree usted que el material audiovisual (videos) relacionado con la enseñanza de las matemáticas podría ayudar a solucionar algunos de los problemas que usted ha identificado? ¿Por qué?
6. ¿Cuáles son los factores de éxito en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas?
7. ¿Qué estrategias recomendaría usted para mejorar la enseñanza de las matemáticas y motivar a los estudiantes?

Gracias por su colaboración.

Anexo 5: Pruebas de evaluación de conocimiento y atención aplicadas a los estudiantes de octavo año de básica del Colegio Universitario UTN

Evaluación 1. Potenciación de números enteros



# Potenciación de números enteros

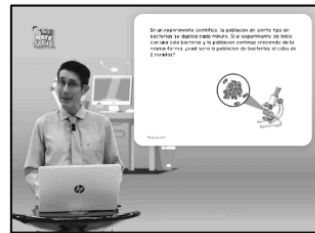
En esta hoja tienes la oportunidad de demostrar lo que te gustó y aprendiste del video. Escribe tu nombre y contesta las preguntas relacionadas al contenido que viste. ¡Suerte!

Nombre: \_\_\_\_\_

### Pregunta 1

¿Qué ejemplo se utiliza al inicio del video para explicar la potenciación?

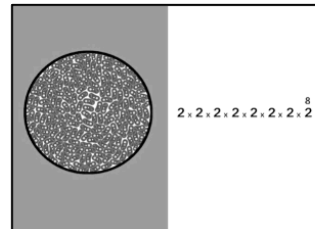
- \_\_\_ Un experimento con conejos?
- \_\_\_ Un experimento espacial?
- \_\_\_ Un ejemplo con comida?
- \_\_\_ Un experimento con bacterias?



### Pregunta 2

Según el ejemplo,  $2^8$  (dos elevado a la octava potencia) ¿a cuantas bacterias equivale?

- \_\_\_  $2^8 = 288$  bacterias
- \_\_\_  $2^8 = 256$  bacterias
- \_\_\_  $2^8 = 64$  bacterias
- \_\_\_  $2^8 = 16$  bacterias



### Pregunta 3

Según la definición que nos da el "Guillito", ¿Qué es la potenciación? Encierra la respuesta correcta

Es la multiplicación del mismo número un cierto número de veces.

Es la división del mismo número un cierto número de veces.

Es la suma del mismo número un cierto número de veces.

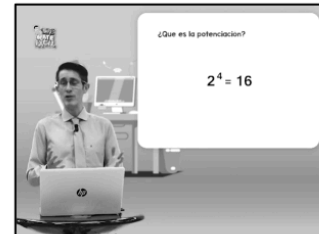


#### Pregunta 4

Cómo se le llama al número 2 en el siguiente ejemplo:

$$2^4 = 16$$

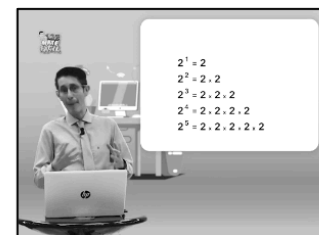
- \_\_\_ Exponente
- \_\_\_ Potencia
- \_\_\_ Base



#### Pregunta 5

¿Cuántas veces se debe repetir el 2 si tenemos:  $2^6$  (dos elevado a la sexta potencia)?

- \_\_\_  $2^6 = 2 \times 2 \times 2$
- \_\_\_  $2^6 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$
- \_\_\_  $2^6 = 2 \times 2$
- \_\_\_  $2^6 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$



#### Pregunta 6

Según la explicación, todo número elevado a la potencia 0 (cero) es igual a...

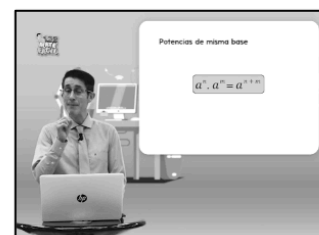
Todo número con exponente cero es igual a \_\_\_\_\_



#### Pregunta 7

Cuando tenemos una multiplicación de potencias de la misma base, los exponentes...

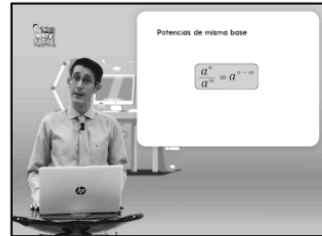
- \_\_\_ se suman
- \_\_\_ se restan
- \_\_\_ se multiplican
- \_\_\_ se dividen



### Pregunta 8

Cuando tenemos una división de potencias de la misma base, los exponentes...

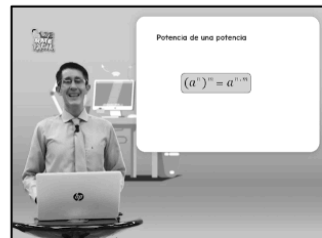
- \_\_\_ se suman
- \_\_\_ se restan
- \_\_\_ se multiplican
- \_\_\_ se dividen



### Pregunta 9

Cuando tenemos una potencia de otra potencia los exponentes se multiplican, por lo tanto, la respuesta correcta de  $(5^3)^2$  es...

- \_\_\_  $(5^3)^2 = 5^6$
- \_\_\_  $(5^3)^2 = 5^5$
- \_\_\_  $(5^3)^2 = 5^1$
- \_\_\_  $(5^3)^2 = 5^2$




### Pregunta 10

¿Cuál de los siguientes temas no se revisó en el video?

- \_\_\_ División de potencias
- \_\_\_ Raíz cuadrada
- \_\_\_ Potencia de una potencia
- \_\_\_ Multiplicación de potencias



## Evaluación 2. Simplificación de fracciones



### Simplificación de fracciones

En esta hoja tienes la oportunidad de demostrar lo que te gustó y aprendiste del video. Escribe tu nombre y contesta las preguntas relacionadas al contenido que viste. ¡Suerte!

Nombre: \_\_\_\_\_

**Pregunta 1**  
¿Qué se utiliza al inicio del video para explicar las fracciones?

\_\_\_ Una pizza  
\_\_\_ Una eschicha  
\_\_\_ Una torta  
\_\_\_ Un sándwich

**Pregunta 2**  
En la fracción  $\frac{9}{24}$  del ejemplo, ¿en cuántas partes iguales fue dividida la circunferencia?

\_\_\_ en 8 partes  
\_\_\_ en 24 partes  
\_\_\_ en 18 partes  
\_\_\_ en 10 partes


**Pregunta 3**  
Según la definición que nos da el "Gullito", las fracciones son...

Encierra la respuesta correcta.

Números que expresan las porciones extraídas de una unidad dividida en partes iguales.

Números que se dividen entre sí.

Números que se fraccionan para formar quebrados.



**Pregunta 4**  
La fracción  $\frac{7}{10}$  quiere decir que...

\_\_\_ tenemos 7 porciones de las 10 que hay en total.  
\_\_\_ tenemos 10 porciones de las 7 que hay en total.  
\_\_\_ tenemos 10 porciones de las 10 que hay en total.

**Pregunta 5**  
¿Qué fracciones se usa en el ejemplo de las pizzas para explicar las fracciones equivalentes?


\_\_\_  $\frac{2}{2}$  y  $\frac{8}{8}$   
\_\_\_  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$   
\_\_\_  $\frac{7}{10}$  y  $\frac{14}{20}$

**Pregunta 6**  
¿Cuál de las siguientes respuestas es una fracción simplificada de  $\frac{4}{8}$ ?

\_\_\_  $\frac{4}{8} = \frac{4}{8}$   
\_\_\_  $\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$   
\_\_\_  $\frac{4}{8} = \frac{8}{16}$

**Pregunta 7**  
Completa la explicación de lo que es una fracción simplificada.

Entre dos fracciones equivalentes, la fracción simplificada es aquella que tiene el numerador y el \_\_\_\_\_ más pequeños.



**Pregunta 8**  
Para simplificar una fracción debemos...


\_\_\_ factorizar el numerador y el denominador.  
\_\_\_ restar el numerador y el denominador.  
\_\_\_ dividir el numerador y el denominador.

**Pregunta 9**  
Para simplificar una fracción debemos descomponer al numerador y al denominador en...


\_\_\_ sus factores primos.  
\_\_\_ números decimales.  
\_\_\_ números negativos.  
\_\_\_ números positivos.

**Pregunta 10**  
¿Cuál de los siguientes temas no se revisó en el video?

\_\_\_ Fracciones equivalentes  
\_\_\_ División de potencias  
\_\_\_ Fracciones simplificadas  
\_\_\_ Los números primos



## Evaluación 3. Los poliedros




### Los poliedros

En esta hoja tienes la oportunidad de demostrar lo que te gustó y aprendiste del video. Escribe tu nombre y contesta las preguntas relacionadas al contenido que viste. ¡Suerte!

Nombre: \_\_\_\_\_


**Pregunta 1**  
Los polígonos están conformados por vértices, lados y ...

\_\_\_ letras  
\_\_\_ números  
\_\_\_ ángulos  
\_\_\_ pentágonos




**Pregunta 2**  
¿Qué significa la palabra "polígono"?

\_\_\_ Muchos números  
\_\_\_ Muchos ángulos  
\_\_\_ Muchos puntos  
\_\_\_ Muchas curvas



**Pregunta 3**  
Completa la definición que el "Cullito" nos da sobre los poliedros.

Los poliedros son cuerpos geométricos formados por varios \_\_\_\_\_




**Pregunta 4**  
Si la palabra polígono significa muchos ángulos, la palabra "poliedro" significa...

\_\_\_ Muchas caras  
\_\_\_ Muchos números  
\_\_\_ Muchas letras  
\_\_\_ Muchos círculos

¿Qué son los poliedros?  
 ⚡ Pol => muchas  
 ⚡ edros


**Pregunta 5**  
Los poliedros están conformados por caras, vértices y ...

\_\_\_ aristas  
\_\_\_ números  
\_\_\_ letras  
\_\_\_ círculos



**Pregunta 6**  
¿Cuál de los siguientes ejemplos se utilizó para presentar la aplicación de los poliedros en la vida real?


\_\_\_ Las pirámides de Egipto  
\_\_\_ Los árboles del bosque  
\_\_\_ Algunas frutas  
\_\_\_ Las nubes del cielo




**Pregunta 7**  
Los poliedros se clasifican en pirames y ...

\_\_\_ Polígonos  
\_\_\_ Vértices  
\_\_\_ Ángulos  
\_\_\_ Pirámides

Pirames







**Pregunta 8**  
Otra clasificación de los poliedros es en poliedros convexos y poliedros...

\_\_\_ Cóncavos  
\_\_\_ Rectos  
\_\_\_ Curvos  
\_\_\_ Inclinaos

Convexo




Concavo




**Pregunta 9**  
Completa la oración que está diciendo el Cullito.


Los poliedros no tienen superficies \_\_\_\_\_.




**Pregunta 10**  
¿Cuál de los siguientes temas no se revisó en el video?

\_\_\_ La potenciación  
\_\_\_ Los polígonos  
\_\_\_ Los poliedros cóncavos  
\_\_\_ Aplicación de los poliedros





## Evaluación 4. El teorema de Pitágoras



### El teorema de Pitágoras

En esta hoja tienes la oportunidad de demostrar lo que te gustó y aprendiste del video. Escribe tu nombre y contesta las preguntas relacionadas al contenido que viste. ¡Suerte!

Nombre: \_\_\_\_\_


---

**Pregunta 1**  
Completa la definición de teorema: Un teorema es...

**Pregunta 2**  
¿Quién fue Pitágoras?

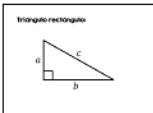
**Pregunta 3**  
¿Por qué es mayormente conocido Pitágoras?

... un enunciado que puede ser demostrado mediante operaciones



\_\_\_ Un matemático griego.  
\_\_\_ Un rey de la antigua Grecia.  
\_\_\_ Un científico de la NASA.  
\_\_\_ Un famoso artista romano.

\_\_\_ Por un teorema que relaciona los tres lados de un triángulo rectángulo.  
\_\_\_ Por descubrir que la suma de los ángulos internos de un triángulo es igual a 180°.



**Pregunta 4**  
Un triángulo rectángulo es aquel que...

**Pregunta 5**  
El lado opuesto al ángulo recto del triángulo rectángulo se llama...

**Pregunta 6**  
¿Cuáles son las medidas del triángulo que se usa en la explicación del teorema de Pitágoras?


**Pregunta 7**  
Completa la definición del teorema de Pitágoras: "En un triángulo rectángulo..."

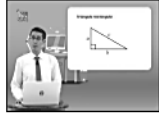
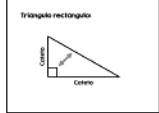

\_\_\_ tiene tres lados iguales.  
\_\_\_ uno de sus ángulos mide 90° (es ángulo recto).  
\_\_\_ sus ángulos son iguales.

\_\_\_ Cateto opuesto  
\_\_\_ Cateto adyacente  
\_\_\_ Hipotenusa  
\_\_\_ Arista

\_\_\_ 1 - 2 - 3  
\_\_\_ 8 - 9 - 10  
\_\_\_ 3 - 2 - 8  
\_\_\_ 3 - 4 - 5

... la suma del cuadrado de los catetos es igual al cuadrado de la \_\_\_\_\_.



**Pregunta 8**  
¿Cuál de las siguientes igualdades representa el teorema de Pitágoras?


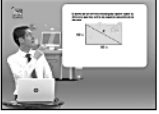
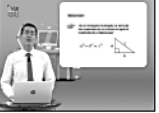
**Pregunta 9**  
¿Cuál de los siguientes ejemplos se utilizó como ejercicio de aplicación?


**Pregunta 10**  
¿Cuál de los siguientes temas no se revisó en el video?

\_\_\_  $a^2 + b^2 = c^2$   
\_\_\_  $a + b = c$   
\_\_\_  $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{c}$   
\_\_\_  $a^2 - b^2 = c^2$


\_\_\_ Una granja rectangular  
\_\_\_ Una piscina  
\_\_\_ Una cancha de fútbol  
\_\_\_ Una casa

\_\_\_ El triángulo rectángulo  
\_\_\_ La hipotenusa  
\_\_\_ Pitágoras  
\_\_\_ Fracciones complejas



## Evaluación 5. La media aritmética



### La media aritmética

En esta hoja tienes la oportunidad de demostrar lo que te gustó y aprendiste del video. Escribe tu nombre y contesta las preguntas relacionadas al contenido que viste. ¡Suerte!

Nombre: \_\_\_\_\_


---

**Pregunta 1**  
¿Cuál de los siguientes ejemplos **NO** se muestra al inicio del video?


**Pregunta 2**  
¿Qué es un conjunto de datos?  
Completa la definición del "Guillito."

**Pregunta 3**  
¿Qué ejemplo se utiliza en el video para mostrar la utilidad de los conjuntos de datos?


- Una serie de Temperaturas
- Estaturas de unos niños
- Los precios de unas frutas
- La población de una ciudad



Son valores \_\_\_\_\_ que se obtienen de diferentes medios de recolección de información.



- Los precios de los autos
- La longitud de los árboles
- Los tamaños de las casas
- Las ventas de una empresa




**Pregunta 4**  
¿Para qué sirven los conjuntos de datos?  
Completa el diálogo del "Guillito."

**Pregunta 5**  
Completa la frase:  
La media aritmética se obtiene al \_\_\_\_\_ y luego dividir ese resultado por el número total de datos.


**Pregunta 6**  
¿Cuál es el símbolo que representa a la media aritmética?

**Pregunta 7**  
Completa el diálogo del "Guillito."

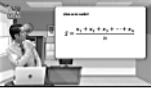
Sirven para interpretar la realidad a través de valores \_\_\_\_\_.




- multiplicar todos los datos.
- restar todos los datos
- dividir todos los datos
- sumar todos los datos



- $a^2$
- $x^2$
- $\bar{x}$
- $x$



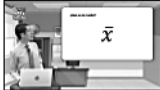
A la media aritmética también se le conoce con el nombre de \_\_\_\_\_.



**Pregunta 8**  
¿Cuál de los siguientes es la fórmula de la media aritmética?

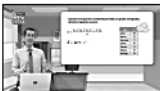
**Pregunta 9**  
Si quiero calcular la temperatura diaria promedio de una semana completa, ¿para cuánto debo dividir la sumatoria de las temperaturas?

**Pregunta 10**  
¿Cuál de los siguientes temas no se revisó en el video?

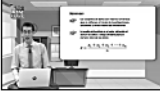
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

- Para los 7 días
- Para 5 días
- Para 2 días
- Para 4 días.




- El triángulo rectángulo
- El conjunto de datos
- La media aritmética
- El valor promedio







## Evaluación 6. Las funciones



### Las funciones

En esta hoja tienes la oportunidad de demostrar lo que te gustó y aprendiste del video. Escribe tu nombre y contesta las preguntas relacionadas al contenido que viste. ¡Suerte!

Nombre: \_\_\_\_\_

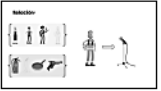
---

**Pregunta 1**  
¿Qué ejemplos se utilizan al inicio del video para explicar la relación de dos conjuntos?


**Pregunta 2**  
¿Qué es una función? Completa la definición del "Quillito."

**Pregunta 3**  
¿Cuál es la diferencia entre una relación de conjuntos y una función?


- Profesionales y herramientas
- Niños y juguetes
- Animales y alimentos
- Automóviles y casas



Es la \_\_\_\_\_ entre dos conjuntos, donde a cada elemento del conjunto A le corresponde un único valor del conjunto B.



- No hay diferencia.
- Los elementos se relacionan de cualquier manera.
- La función tiene una condición que permite relacionar los elementos de los dos de conjuntos manera específica.



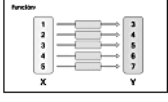
**Pregunta 4**  
¿Cuál es la condición que se pone a cada elemento del conjunto X para poder obtener el conjunto Y, en el ejemplo?

**Pregunta 5**  
¿Con qué se compara a las funciones en el video?

**Pregunta 6**  
¿Cuál de las siguientes ecuaciones se usa en el video como ejemplo para explicar las funciones?


**Pregunta 7**  
Completa el diálogo del Quillito.

- Se le suma 2.
- Se saca la raíz cuadrada.
- Se divide para 4.
- Se multiplica por cero.




- Con un automóvil
- Con un computador
- Con un animal
- Con una máquina que convierte números

- $x + 2 = y$
- $x^2 + 5 = y^2$
- $x = \sqrt{y + 2}$
- $x = y$



A los valores de entrada de una función se les llama "dominio" y los valores de salida se les llama \_\_\_\_\_.

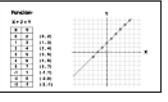


**Pregunta 8**  
¿Qué se utiliza para graficar los valores (coordenadas) que se obtienen de una función?


**Pregunta 9**  
La expresión:  $f(x) = y$  significa...

**Pregunta 10**  
¿Cuál de los siguientes temas no se revisó en el video?


- El plano Cartesiano
- La raíz cuadrada
- Los exponentes
- Los números negativos




- Cuando la función toma un valor en X, esto es igual a un valor específico en Y.
- que todas las ecuaciones son iguales.



- La media aritmética
- Relación entre conjuntos
- El rango y el dominio
- Las funciones





## REFERENCIAS

- Arpi, Z. M. C. (2020). Causas que inciden en el bajo rendimiento académico en el en el area de matemáticas, en los estudiantes del cuarto año de educación general básica de la escuela Jesús Vásquez Ochoa , en el año lectivo 2018-2019. *Tesis de Licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca*.
- Constitución de la República del Ecuador, 449 Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro 79 (2008).
- Ley Orgánica de Educación Superior, LOES*, (2010) (testimony of Asamblea Nacional).
- Ley Organica de Educacion Intercultural, LOEI*, Registro Oficial N° 417 (2011) (testimony of Asamblea Nacional).
- Asamblea Nacional. (2018). Ley Organica de Educacion. *Boletín Oficial Del Estado*, 106, 17158–17207.
- Ayalon, M., & Even, R. (2010). Mathematics Educators' Views on the Role of Mathematics Learning in Developing Deductive Reasoning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(6), 1131–1154.
- Bitó, N., & Ismail, S. (2021). Designing Instructional Multimedia of Curved Three-Dimensional Shapes in Junior High Schools Through out Gorontalo Province. *Journal of Physics: Conference Series*, 1819(1), 12052.
- Bonafini, F. C., & Lee, Y. (2021). Investigating prospective teachers' TPACK and their use of mathematical action technologies as they create screencast video lessons on iPads. *Techtrends*, 65(3), 303–319. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-020-00578-1>
- Borup, J., West, R. E., & Graham, C. R. (2012). Improving online social presence through asynchronous video. *The Internet and Higher Education*, 15(3), 195–203. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.11.001>
- Brame, C. J., & Perez, K. E. (2016). Effective educational videos: Principles and guidelines for maximizing student learning from video content. *CBE Life Sciences Education*, 15(4), es6.1-es6.6. <https://doi.org/10.1187/CBE.16-03-0125>
- Bravo, Á. R., Vilar, N. M., Manchón, L. M., Morante, F. M., Da Silva, E. L., Martins, G., Peixoto, M., & Müller, K. (2013). Medición y evaluación de valores en contenidos audiovisuales desde un abordaje interdisciplinar. *Prisma Social*, 11, 158–204. <https://core.ac.uk/download/pdf/13327265.pdf>
- Carlos Torres, J., & Torres Reyes, S. (2014). *Actitudes relevantes y parámetros influyentes en el rechazo de las Matemáticas*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10967>
- Castillo-Sánchez, M., Gamboa-Araya, R., & Hidalgo-Mora, R. (2020). Factores que influyen en la deserción y reprobación de estudiantes de un curso universitario de matemáticas. *Uniciencia*, 34(1), 219–245. <https://acortar.link/StfI0A>
- Castillo, S., Calvitti, K., Shoup, J., Rice, M., Lubbock, H., & Oliver, K. H. (2021). Production Processes for Creating Educational Videos. *CBE—Life Sciences Education*, 20(2), es7. <https://www.lifescied.org/doi/full/10.1187/cbe.20-06-0120>
- Castro-Alonso, J. C., de Koning, B. B., Fiorella, L., & Paas, F. (2021). Five strategies for optimizing instructional materials: Instructor-and learner-managed cognitive load. *Educational Psychology Review*, 33(4), 1379–1407. <https://acortar.link/SwwIlg>

- Castro-Velásquez, M. J., & Rivadeneira-Loor, F. Y. (2022). Posibles Causas del Bajo Rendimiento en las Matemáticas: Una Revisión a la Literatura. *Polo Del Conocimiento*, 7(2), 1089–1098. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3635>
- Chao, T., Chen, J., Star, J. R., & Dede, C. (2016). Using digital resources for motivation and engagement in learning mathematics: Reflections from teachers and students. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 2(3), 253–277. <https://acortar.link/yQvvtl>
- Cid, A. I. C., Cid, R. G., & Rodríguez-Piñero, P. T. (2018). La clase invertida en la formación inicial del profesorado: Acercando la realidad del aula de matemáticas. *Bordón: Revista de Pedagogía*, 70(3), 77–93. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6537323>
- Coates, R. L., Kuhai, A., Turlej, L. Z. J., Rivlin, T., & McKemmish, L. K. (2017). Phys FilmMakers: teaching science students how to make YouTube-style videos. *European Journal of Physics*, 39(1), 15706. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6404/aa93bc/meta>
- Conatel. (2004). *Ley de Radio y Television*. 272517–272526. [http://sc.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/files/publicidad\\_estatal/marcolegal/LEY\\_DE\\_RADIO\\_Y\\_TELEVISION.pdf](http://sc.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/files/publicidad_estatal/marcolegal/LEY_DE_RADIO_Y_TELEVISION.pdf)
- Consejo de Educación Superior. (2017). *REGLAMENTO DE REGIMEN ACADEMICO*. [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Cook, E. (2022). Stop-motion LEGO® animations for learning linear algebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(3), 594–602. <https://acortar.link/QJa91o>
- Cruse, E. (2007). Using educational video in the classroom: Theory, research and practice. *Library Video Company*, 12(4), 56–80. <https://acortar.link/3HfPkL>
- Das, K. (2019). Role of ICT for Better Mathematics Teaching. *Shanlax International Journal of Education*, 7(4), 19–28. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1245150>
- DataReportal. (2022). *Digital 2022: Ecuador — DataReportal – Global Digital Insights*. <https://datareportal.com/reports/digital-2022-ecuador>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 319–340. <https://acortar.link/QdumLE>
- de la Rosa Gómez, A., Meza Cano, J. M., & Miranda Díaz, G. A. (2019). Validation of a Rubric to Evaluate Open Educational Resources for Learning. In *Behavioral Sciences* (Vol. 9, Issue 12). <https://doi.org/10.3390/bs9120126>
- Dennen, V. P., Choi, H., & Word, K. (2020). Social media, teenagers, and the school context: a scoping review of research in education and related fields. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1635–1658. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09796-z>
- Dreesen, T., Akseer, S., Brossard, M., Dewan, P., Giraldo, J.-P., Kamei, A., Mizunoya, S., & Ortiz, J. S. (2020). *Promising practices for equitable remote learning: Emerging lessons from COVID-19 education responses in 127 countries*. [https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/IRB\\_2020-10.pdf](https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/IRB_2020-10.pdf)
- Egbert, J., & Roe, M. F. (2020). *Theoretical Models for Teaching and Research*. WSU Open Text. <https://opentext.wsu.edu/theoreticalmodelsforteachingandresearch/front-matter/theoretical-models-for-teaching-and-research/>
- Firmansyah, F. H., Sari, I. P., Permana, F. C., & Rinjani, D. (2021). Development of interactive learning multimedia for mathematics subjects for grade 5 elementary schools. *Journal of*

- Physics: Conference Series*, 1987(1), 12017. <https://acortar.link/adM8dx>
- Fung, C.-H., Besser, M., & Poon, K.-K. (2021). Systematic literature review of flipped classroom in Mathematics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(6). <https://eric.ed.gov/?id=EJ1302402>
- García Matamoros, M. A. (2014). Uso Instruccional del video didáctico. *Revista de Investigación*, 38(81), 43–68. <https://acortar.link/TNHguS>
- Geri, N., Winer, A., & Zaks, B. (2017). Challenging the six-minute myth of online video lectures: Can interactivity expand the attention span of learners? *Online Journal of Applied Knowledge Management (OJAKM)*, 5(1), 101–111. <https://acortar.link/mVXnzl>
- Gértrudix Barrio, M., Rajas Fernández, M., & Álvarez García, S. (2017). Metodología de producción para el desarrollo de contenidos audiovisuales y multimedia para MOOC. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(1), 183. <https://doi.org/10.5944/ried.20.1.16691>
- González-Delgado, M. (2020). «Estar a la altura de nuestro tiempo»: la televisión educativa, la UNESCO y la modernización de la enseñanza en el franquismo. *Hispania*, 40(265), 597–627. <https://hispania.revistas.csic.es/index.php/hispania/article/view/816/811>
- Google Maps. (2022). *UTN College - Colegio Universitario UTN*. <https://acortar.link/WH3wRU>
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How Video Production Affects Student Engagement: An Empirical Study of MOOC Videos. *Proceedings of the First ACM Conference on Learning @ Scale Conference*, 41–50. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>
- Guzmán Gómez, C., & Serrano Sánchez, O. V. (2011). Las puertas del ingreso a la educación superior: el caso del concurso de selección a la licenciatura de la UNAM. *Revista de La Educación Superior*, 40(157), 31–53. <https://www.redalyc.org/pdf/604/60420223002.pdf>
- Hidalgo Alonso, S., Maroto Sáez, A., & Palacios Picos, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas?: análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*. 2004, n. 334, Mayo-Agosto; p. 75-95. <http://hdl.handle.net/11162/67338>
- Huda, M. (2018). Investigating factors influencing mathematics teaching performance: an empirical study. *International Journal of Instruction*, 11(3), 391–402. [https://e-iji.net/dosyalar/iji\\_2018\\_3\\_27.pdf](https://e-iji.net/dosyalar/iji_2018_3_27.pdf)
- Hunt, J., Davis, R., & Duarte, A. (2022). Transitioning mathematics teacher practices to broadcast pedagogy. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1–25. <https://acortar.link/YOLxgv>
- Imania, K. A. N., Purwanti, Y., Bariah, S. H., Nasrulloh, I., & Nurazizah, N. (2021). The development of interactive learning multimedia in teaching mathematics (integer number) to junior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1987(1), 12013. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1987/1/012013/meta>
- Johanes, P., & Lagerstrom, L. (2016). Online Videos: What every instructor should know. *2016 ASEE Annual Conference & Exposition*. <https://peer.asee.org/online-videos-what-every-instructor-should-know>
- Jupri, A., Drijvers, P., Van Den Heuvel-Panhuizen, M., Jupri, A., Drijvers, P., & Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2014). Difficulties in initial algebra learning in Indonesia. *Math Ed Res J*, 26, 683–710. <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0097-0>
- Kearney, M. S., & Levine, P. B. (2019). Early childhood education by television: Lessons from Sesame Street. *American Economic Journal: Applied Economics*, 11(1), 318–350.

- Khor, E. T. (2014). An analysis of ODL student perception and adoption behavior using the technology acceptance model. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(6), 275–288. <https://acortar.link/KfQl6q>
- Koumi, J. (2015). Learning outcomes afforded by self-assessed, segmented video–print combinations. *Cogent Education*, 2(1), 1045218. <https://acortar.link/WlgbfBG>
- Lau, S.-H., & Woods, P. C. (2008). An empirical study of learning object acceptance in multimedia learning environment. *Communications of the IBIMA*, 5(1), 1–6. <https://ibimapublishing.com/articles/CIBIMA/2008/391054/391054.pdf>
- Lawson, A. P., Mayer, R. E., Adamo-Villani, N., Benes, B., Lei, X., & Cheng, J. (2021). The positivity principle: do positive instructors improve learning from video lectures? *Educational Technology Research and Development*, 69(6), 3101–3129. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-021-10057-w>
- López, A. (2014). *¿Por qué del rechazo a las Matemáticas? 2014*. <https://acortar.link/sOVVpT>
- Lugo, M. T. (2010). Las políticas TIC en la educación de América Latina. Tendencias y experiencias. *Revista Fuentes*, 10, 52-68. <https://acortar.link/DCMs3Y>
- Maass, K., Geiger, V., Ariza, M. R., & Goos, M. (2019). The role of mathematics in interdisciplinary STEM education. *ZDM*, 51(6), 869–884. <https://acortar.link/LVrbwb>
- Marikyan, D. & Papagiannidis, S. (2022). Technology acceptance model: A review. In S. Papagiannidis (Ed), *TheoryHub Book*. <https://open.ncl.ac.uk/theory-library/technology-acceptance-model.pdf>
- Martínez, B. H. (2015). Causas del bajo rendimiento escolar origina un alto nivel de deserción escolar y habilidades para estudiar ayudan a mejorar el rendimiento escolar. *Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo ISSN: 2007-2619*, 11. <https://1-11.ride.org.mx/index.php/RIDESECUNDARIO/article/viewFile/660/646>
- Mazana, Y. M., Suero Montero, C., & Olifage, C. R. (2019). *Investigating students' attitude towards learning mathematics*. <https://erepo.uef.fi/handle/123456789/7398>
- Ministerio de Educación. (2008). *Resultados De Las Pruebas Censales*. 13, 16. [http://web.educacion.gob.ec/\\_upload/resultadoPruebasWEB.pdf](http://web.educacion.gob.ec/_upload/resultadoPruebasWEB.pdf)
- Ministerio de Educación. (2013). *EDUCA, televisión para aprender estrena nuevos programas – Ministerio de Educación*. <https://educacion.gob.ec/educa-television-para-aprender-estrena-nuevos-programas/>
- Ministerio de Educación. (2020). *Llega “A-prender la Tele» a la pantalla de Educa Contigo*. <https://educacion.gob.ec/llega-a-aprender-la-tele-a-ala-pantalla-de-educa-contigo/>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2018). *Matemática 8, Educación General Básica - Subnivel Superior* (Vol. 1, Issue 5). <https://acortar.link/7k6jJe>
- Mora Murillo, M. M. (2020). *Estudio sobre la televisión educativa y su incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Caso Educatv. BABAHOYO: UTB, 2020*. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/7361>
- Moreno, D., Palacios, A., Barreras, Á., & Pascual, V. (2020). An assessment of the impact of teachers' digital competence on the quality of videos developed for the flipped math classroom. *Mathematics*, 8(2), 148. <https://www.mdpi.com/2227-7390/8/2/148>
- Neumann, M. M., & Herodotou, C. (2020). Evaluating YouTube videos for young children. *Education and Information Technologies*, 25(5), 4459–4475. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10183-7>

- Nicolaou, C. (2021). *Media Trends and Prospects in Educational Activities and Techniques for Online Learning and Teaching through Television Content: Technological and Digital Socio-Cultural Environment, Generations, and Audiovisual Media Communications in Education*. <https://doi.org/10.3390/educsci11110685>
- Owens, J., & Millerson, G. (2012). *Video production handbook*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780240522210>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2021). Teaching mathematics with mobile devices and the Realistic Mathematical Education (RME) approach in kindergarten. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(1), 5–18. <https://www.syncsci.com/journal/AMLER/article/view/AMLER.2021.01.002>
- Pozo-Sánchez, S., López-Belmonte, J., Fuentes-Cabrera, A., Moreno-Guerrero, A.-J., Pozo-Sánchez, S., López-Belmonte, J., Fuentes-Cabrera, A., & Moreno-Guerrero, A.-J. (2020). Incidencia de la retro-innovación en educación superior. Radio y televisión como herramientas complementarias en el uso del modelo de enseñanza conocido como aprendizaje invertido. *Formación Universitaria*, 13(3), 139–146. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000300139>
- Rahayu, D. P., & Natsir, I. (2020). Realistic mathematics education assisted interactive multimedia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1569(4), 42070. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1569/4/042070/meta>
- Ricoy, M.-C., & Couto, M. J. V. S. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 69–79. <http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v20n3/1607-4041-redie-20-03-69.pdf>
- Rivera García, C. G., Espinosa Manfugás, J. M., & Valdés Bencomo, Y. D. (2017). La investigación científica en las universidades ecuatorianas.: Prioridad del sistema educativo vigente. *Revista Cubana de Educación Superior*, 36(2), 113–125. <https://acortar.link/b9v4jH>
- Russo, J., Russo, T., & Roche, A. (2021). Using rich narratives to engage students in worthwhile mathematics: Children’s literature, movies and short films. *Education Sciences*, 11(10), 588. <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/10/588>
- Schulz, J., & Iskru, V. V. (2021a). Video in Education From ‘Sage on the Stage’ to ‘TV Talk Show Host’: Where to Next? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(9), 1–6. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11154>
- Schulz, J., & Iskru, V. V. (2021b). Video in Education From ‘Sage on the Stage’ to ‘TV Talk Show Host’: Where to Next? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(9), em2005. <https://acortar.link/RQWlik>
- Sek, Y.-W., Lau, S.-H., Teoh, K.-K., Law, C.-Y., & Parumo, S. Bin. (2010). Prediction of user acceptance and adoption of smart phone for learning with technology acceptance model. *Journal of Applied Sciences(Faisalabad)*, 10(20), 2395–2402. <http://eprints.utm.edu.my/id/eprint/142/1/Journalv8.pdf>
- SENPLADES. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir*. <http://plan.senplades.gov.ec>
- Sintawati, M., & Abdurrahman, G. (2020). The effectiveness of blended learning to improve pre-service teacher TPaCK in developing multimedia learning mathematics at elementary school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(3), 32014. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1521/3/032014/meta>
- Sirajo, M., & Abdullahi, U. (2020). Emotional Intelligence, Parent Involvement, Peer Group Influence and Performance in Mathematics: A Technical Review. *ATBU Journal of Science, Technology and Education*, 8(2), 219–230. <https://acortar.link/36oyeK>

- Smerling, T. (2021). *La otra pantalla: educación, cultura y televisión: 2005-2015: Una década de Canal Encuentro, Pakapaka y las nuevas señales educativas*. Eduvim. <https://acortar.link/C86ukF>
- Suing, A., Ortiz, C., González, V., & Marín, C. (2020). La recepción de Educa TV. Una valoración a 2015. *Brazilian Journal of Development*, 6(1), 2442–2450. <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/6159/5476>
- The United Nations. (2016). *Sustainable Development Goals-Education*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/education/>
- Tomita, K. (2022). Visual design as a holistic experience: how students' emotional responses to the visual design of instructional materials are formed. *Educational Technology Research and Development*, 1–34. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-022-10088-x>
- Universidad Técnica del Norte. (2022). *UTV Canal Universitario*. Recuperado March 7, 2022, [https://www.facebook.com/utvenlinea/about\\_details](https://www.facebook.com/utvenlinea/about_details)
- Universidad Técnica del Norte. (2013). *ESTATUTO ORGÁNICO*. <https://docplayer.es/45463709-Universidad-tecnica-del-norte-estatuto-organico.html>
- UTV en línea. (2016). *UTV en línea*. [Videos]. YouTube. <https://acortar.link/eI5nyz>
- VERBI Software. (2021). *MAXQDA Guía de Introducción*. Consult. Sozialforschung. <https://www.maxqda.com/download/GettingStarted-MAXQDA2022-esp.pdf>
- Verschaffel, L., Depaepe, F., & Mevarech, Z. (2019). Learning Mathematics in metacognitively oriented ICT-Based learning environments: A systematic review of the literature. *Education Research International*, 2019. <https://www.hindawi.com/journals/edri/2019/3402035/>
- Walsh, B. A., Cromer, H., Weigel, D. J., & Sanders, L. (2013). Reliability and Preliminary Use of a Rubric to Assess Pre-Kindergarten Teachers' Video Uses. *Early Childhood Education Journal*, 41(5), 325–337. <https://doi.org/10.1007/s10643-012-0559-0>
- Wampash Antuash, D. V. (2018). *El bajo rendimiento académico en matemáticas, con los estudiantes del sexto C de Educación General Básica de la Unidad Educativa Tres de Noviembre de la ciudad de Cuenca, año lectivo 2017-2018*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16100>
- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *MIS Quarterly*, 26(2), xiii–xxiii. <https://doi.org/10.1.1.104.6570>
- Wijnker, W., Bakker, A., van Gog, T., & Drijvers, P. (2019). Educational videos from a film theory perspective: Relating teacher aims to video characteristics. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 3175–3197. <https://acortar.link/ugRULh>
- Xiao, Y., & Watson, M. (2019). Guidance on Conducting a Systematic Literature Review. *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93–112. <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>
- Yeh, C. Y. C., Cheng, H. N. H., Chen, Z.-H., Liao, C. C. Y., & Chan, T.-W. (2019). Enhancing achievement and interest in mathematics learning through Math-Island. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s41039-019-0100-9>
- Žakelj, A., & Klancar, A. (2022). The Role of Visual Representations in Geometry Learning. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1393–1411. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1353249>
- Zamora-Araya, J. A., & Villalobos-Madrigal, F. J. (2018). Factors associated with dropping out of the program for Bachelor's and Licentiate's Degrees in Mathematics Teaching at the

Universidad Nacional de Costa Rica (UNA): Evidence from the 2016 Student Cohort. *Uniciencia*, 32(2), 111–126. <https://acortar.link/sFTgFN>

Zhu, F., Yang, J., & Pi, Z. (2022). The interaction effects of an instructor's emotions in instructional videos and students' emotional intelligence on L2 vocabulary learning. *Educational Technology Research and Development*, 70(5), 1695–1718. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-022-10148-2>