



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA  
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS  
DIGITALES**

**TEMA:**

---

**SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIGITAL PARA LA  
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

---

Trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magister en Educación  
mención Pedagogía en Entornos Digitales

**Autor(a)**

Machado Haro Nancy Lorena

**Tutor(a)**

Diana Carolina Rivero Leen, MSc.

AMBATO (QUITO) – ECUADOR

2022

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Nancy Lorena Machado Haro, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIGITAL PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS”, como requisito para optar al grado de Magister en Educación mención Pedagogía en Entornos Digitales y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 22 días del mes de marzo de 2022, firmo conforme:

Autor: Nancy Lorena Machado Haro

Firma: 

Número de Cédula: 0603359217

Dirección: Chimborazo, Riobamba, Veloz, La Paz.

Correo Electrónico: lorenmachado@hotmail.com

Teléfono: 0991655982

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIGITAL PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS” presentado por Nancy Lorena Machado Haro, para optar por el Título Magister en Educación mención Pedagogía en Entornos Digitales,

### CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 22 de marzo de 2022



.....  
Diana Carolina Rivero Leen, MSc.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Educación mención Pedagogía en Entornos Digitales, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 22 de marzo de 2022



.....  
Nancy Lorena Machado Haro  
0603359217

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIGITAL PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS, previo a la obtención del Título de Magister en Educación mención Pedagogía en Entornos Digitales, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 22 de marzo de 2022



Firmado electrónicamente por:  
**DIEGO MARCELO  
TIPAN RENJIFO**

.....  
Mg. Diego Marcelo Tipán Renjifo  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:  
**DAVID RICARDO  
CASTILLO  
SALAZAR**

.....  
Mg. David Ricardo Castillo Salazar  
VOCAL

.....  
MSc. Diana Carolina Rivero Leen  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo se lo dedico a mi hijo Joysito Alejandro, por ser el angelito que llegó a mi vida para enseñarme a enfrentar las dificultades con amor, resiliencia y empatía. Que Dios tiene trazados caminos maravillosos para cada uno de nosotros, por lo cual hay que saber vivir.

*Nancy*

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento amoroso a Dios por su guía permanente, a mis padres por su motivación incansable para que alcance un pedestal más en mi trayectoria profesional, a mis docentes, compañeros de aula, y de manera especial a mi maestra tutora Dianita Rivero quien con mucha paciencia y cariño supo guiarme acertadamente durante todo el proceso de ejecución de mi proyecto investigativo.

*Nancy*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE CUADROS .....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
Importancia y actualidad .....	1
Planteamiento del problema.....	5
Análisis Crítico .....	6
Idea que se defiende.....	6
Destinatarios del proyecto.....	6
Objetivos.....	7
CAPÍTULO I.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
Antecedentes .....	8
Desarrollo teórico del objeto y campo.....	12
Tecnologías de la información y comunicación .....	12
Herramientas digitales educativas.....	14
Plataformas educativas.....	32
Diseño de un aula virtual de aprendizaje .....	39
Enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.....	40



Diseño curricular .....	42
Objetivos de aprendizaje .....	43
Destrezas con criterio de desempeño .....	44
Indicadores de evaluación .....	45
Metodologías de aprendizaje .....	45
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>50</b>
<b>DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	<b>50</b>
Enfoque y diseño de la investigación .....	50
Descripción de la muestra y el contexto de la investigación .....	52
Contextualización .....	53
Proceso de recolección de datos .....	55
Método .....	57
Técnicas de recolección de datos .....	57
Instrumentos de recolección de datos .....	58
Validez del instrumento .....	58
Confiabilidad del instrumento .....	59
Análisis de los resultados .....	61
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>85</b>
<b>PRODUCTO</b> .....	<b>85</b>
Introducción .....	85
Propuesta de solución al problema .....	87
Objetivos de la propuesta .....	88
Elementos que la conforman .....	89
Modelo Educativo .....	89
Proceso de elaboración .....	89
Metodología utilizada (Constructivista) .....	106
Valoración de la propuesta .....	106
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>109</b>
Conclusiones .....	109
Recomendaciones .....	109
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>111</b>

ANEXOS.....	120
Anexo 1. Ficha para validación de Instrumentos de Investigación.....	120
Anexo 2.....	124
Anexo 3.....	127
Anexo 4.....	128

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1 Muestra definida para el caso de estudio .....	53
Cuadro No. 2 Variable independiente: Simulador PHET como herramienta digital ....	55
Cuadro No. 3 Variable dependiente: Enseñanza-aprendizaje de la matemática.....	56
Cuadro No. 4 Validación de Instrumentos.....	59
Cuadro No. 5 Aplicación de instrumento de Validación .....	61
Cuadro No. 6 Identificación del término TIC.....	61
Cuadro No. 7 Manejo de componentes básicos del sistema operativo .....	63
Cuadro No. 8 Uso de aplicaciones web en las clases .....	64
Cuadro No. 9 Uso de Quizizz en la planificación de las clases .....	65
Cuadro No. 10 Uso de Genially en la planificación de las clases .....	67
Cuadro No. 11 Uso de GeoGebra como recurso educativo .....	68
Cuadro No. 12 Manejo de simuladores matemáticos .....	69
Cuadro No. 13 Uso de Phet en las clases de matemática.....	71
Cuadro No. 14 Aplicación de la plataforma de gestión educativa Moodle .....	72
Cuadro No. 15 Aplicación de la plataforma de gestión educativa Edmodo .....	73
Cuadro No. 16 Aplicación de la plataforma de gestión educativa Classroom.....	74
Cuadro No. 17 Integración de simulaciones matemáticas en la plataforma .....	76
Cuadro No. 18 Aplicación de Phet en el aula virtual .....	77
Cuadro No. 19 Aplicación de herramientas digitales para el dominio de destrezas ....	78
Cuadro No. 20 Resolución de problemas matemáticos mediante la simulación .....	80
Cuadro No. 21 Integración de herramientas digitales para la evaluación docente.....	81
Cuadro No. 22 Prueba de normalidad.....	83
Cuadro No. 23 Estadístico T-Student.....	84
Cuadro No. 23 Fase de análisis .....	90
Cuadro No. 23 Planificación de la unidad .....	91
Cuadro No. 24 Recursos modelo ADDIE.....	92
Cuadro No. 25 Implementación.....	102
Cuadro No. 26 Evaluación.....	103

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No.1 Relación Causa - Efecto .....	5
Gráfico No. 2 Porcentaje de uso de herramientas digitales en el D.I.....	17
Gráfico No. 3 Ciclo de diseño de las simulaciones Phet .....	21
Gráfico No. 4 Identificación del término TIC.....	62
Gráfico No. 5 Manejo de componentes básicos del sistema operativo.....	63
Gráfico No. 6 Uso de aplicaciones web en las clases.....	64
Gráfico No. 7 Uso de Quizizz en la planificación de las clases.....	66
Gráfico No. 8 Uso de Genially en la planificación de las clases.....	67
Gráfico No. 9 Uso de GeoGebra como recurso educativo .....	68
Gráfico No. 10 Manejo de simuladores matemáticos.....	70
Gráfico No. 11 Uso de Phet en las clases de matemática .....	71
Gráfico No. 12 Aplicación de la plataforma de gestión educativa Moodle.....	72
Gráfico No. 13 Aplicación de la plataforma de gestión educativa Edmodo.....	73
Gráfico No. 14 Aplicación de la plataforma de gestión educativa Classroom.....	75
Gráfico No. 15 Integración de simulaciones matemáticas en la plataforma.....	76
Gráfico No. 16 Aplicación de Phet en el aula virtual .....	77
Gráfico No. 17 Aplicación de herramientas digitales para el dominio de destrezas ....	79
Gráfico No. 18 Resolución de problemas matemáticos mediante la simulación .....	80
Gráfico No. 19 Integración de herramientas digitales para la evaluación docente .....	80
Gráfico No. 20 Conjuntos de notas .....	813

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen No. 1 Ficha de valoración de especialistas (1).....	107
Imagen No. 2 Ficha de valoración de especialistas (2).....	108

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS**  
**DIGITALES**

**TEMA: SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIGITAL PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

**AUTOR: Nancy Lorena Machado Haro**

**TUTOR: Diana Carolina Rivero Leen, MSc.**

**RESUMEN EJECUTIVO**

Los desafíos educativos enmarcados en las nuevas propuestas tecnológicas han sido un verdadero reto para toda la comunidad educativa, mucho más en tiempos de pandemia en donde la creatividad, el compromiso y la perseverancia han sido elementos fundamentales para la consecución de los aprendizajes. Dentro del área de las ciencias exactas se detectó una problemática formativa vinculada a la ausencia de uso de simuladores educativos como herramientas digitales para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, por lo cual, esta investigación tiene como objetivo aplicar el simulador PHET como herramienta digital para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de primero Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa “Miguel Ángel León Pontón”, con la intención de mejorar el aprendizaje significativo de los estudiantes, así como el desarrollo de sus capacidades autónomas y colaborativas. El estudio está basado en el enfoque metodológico cuantitativo de carácter cuasi experimental, la técnica de recolección de datos consistió en la encuesta y el instrumento fue el cuestionario tipo test formado de dieciséis preguntas de selección múltiple. La investigación reveló en sus resultados, que existe la predisposición de los docentes en aplicar simulaciones en el desarrollo de sus contenidos educativos, así como en el manejo del simulador Phet el cual mejora el aprendizaje de los estudiantes. Ante ello se puede concluir que la fundamentación teórica del simulador sirve de gran aporte a futuras investigaciones y que el diseño de un aula virtual que incorpore varios recursos educativos mediante la aplicación del simulador educativo interactivo Phet y otras herramientas digitales, permitirá fortalecer la enseñanza-aprendizaje de conocimientos, destrezas y habilidades en el campo matemático.

**DESCRIPTORES:** Genially, GeoGebra, PHET (Physic Educational Technology), Simuladores, TIC.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS**  
**DIGITALES**

**THEME: PHET SIMULATOR AS A DIGITAL TOOL FOR THE TEACHING  
AND LEARNING PROCESS OF MATHEMATICS**

**AUTHOR:** Nancy Lorena Machado Haro

**TUTOR:** Diana Carolina Rivero Leen, MSc.

**ABSTRACT**

The educational challenges framed in new technological proposals represent a real challenge to the Educational community, and much more in pandemic times where creativity, commitment, and perseverance play a significant role in the progress of learning outcomes achievement. In this context, the instruction and learning of exact sciences have been affected by formative educational issues, likewise the poor use of educational simulators as digital tools for the teaching and learning process of Mathematics. The main objective of this research is to apply the PHET (Physic Educational Technology) simulator as a digital tool for the teaching and learning process of Mathematics in first-year students at “Miguel Ángel León Pontón” High School. Besides, this research aims to improve the production of meaningful learning as well as to develop autonomous and collaborative work in students. The research approach focuses on a quantitative methodological focus with a quasi-experimental design. The data collection technique presented surveys, and the research instrument had questionnaires with sixteen multiple-choice questions. The research findings showed that teachers are ready to use simulation resources to develop educational content and to apply the PHET simulator to improve students’ learning development. To conclude, the theoretical foundation of PHET simulators contributes to further research and design of virtual classrooms with educational resources such as the PHET interactive educational simulator. Furthermore, the proposal promotes the use of other digital tools that strengthen the teaching and learning process of knowledge, skills, and abilities in the subject of Mathematics.

**KEYWORDS:** Genially, GeoGebra, PHET (Physic Educational Technology), Simulators, TIC.

## INTRODUCCIÓN

### **Importancia y actualidad**

La educación del siglo XXI se ha convertido en un abanico de oportunidades y desafíos debido a la intervención directa de las Tecnologías de la Información y Comunicación, las cuales han dado un cambio radical en la formación académica de docentes y estudiantes de todos los niveles educativos.

Al respecto, la presente investigación tiene como finalidad fomentar el uso del Simulador educativo interactivo Phet, como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, se recuerda que la educación es parte de un modelo de cambio permanente gracias a la incursión de nuevas tecnologías diseñadas precisamente para facilitar y mejorar los aprendizajes dentro y fuera del entorno de clase.

En este sentido, el trabajo se enfoca en la línea de investigación que refiere a la docencia en entornos digitales, en donde el paradigma educativo conservador se renueva hacia uno transformador mediante la interacción de las tecnologías en el aula



y en la sub-línea de investigación “El aprendizaje didáctico de las matemáticas a través del manejo del Simulador Phet”, en el cual existirá una concreción sinérgica de aprendizajes de forma colaborativa entre los actores directos del conocimiento.

De acuerdo a Lalangui & Valarezo (2017) citado en (Pérez, Suárez, & Rosillo, 2018) “las exigencias tecnológicas son una condición para que las interrelaciones sociales se efectúen y sea posible llegar a la sociedad del conocimiento, lo cual coloca como requisito efectuar profundos cambios estructurales en las sociedades actuales” (p.44).

Por ello, su importancia radica en la inserción de nuevas herramientas digitales en el entorno educativo como es el caso del simulador Phet, para fomentar la participación, creatividad, comunicación y colaboración entre sus actores, de tal manera que los mismos desarrollen su exploración intrínseca hacia nuevos saberes y habilidades.

Al respecto, Toulmin & Groome (2017) citado en (González, Canchola, & Beltrán, 2021) expresan que “los simuladores son actualmente una tendencia formativa a nivel internacional que opera como parte de los modelos disruptivos respecto a la escuela convencional, los cuales favorecen la integración de competencias digitales y de innovación en cualquier campo del conocimiento” (p.97).

En consonancia con lo anterior, es indiscutible destacar los beneficios que adquiere el sistema educativo al incorporar el uso de simuladores para el aprendizaje de las matemáticas, cambiar de un modelo tradicional a uno constructivista donde la

experimentación sea la fortaleza para la consolidación de aprendizajes dentro de una modalidad de educación híbrida presente y futura.

En esta perspectiva, y bajo el contexto mundial, la Universidad de Colorado ha venido trabajando en el proyecto educativo de simulación interactiva Phet, el cual “está diseñado para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de investigación científica mediante la exploración de las relaciones de causa y efecto” (Díaz, 2018) (p.22).

De modo que, este proceso de interacción a través de la manipulación de las variables en estudio dentro del simulador Phet, le permitan al docente fortalecer la conceptualización inicial establecida como mediador del conocimiento y al estudiante desarrollar y construir activamente sus aprendizajes evidenciando en tiempo real los resultados generados de dicha aplicación.

Dentro del contexto latinoamericano, la Universidad de las Ciencias Informáticas de la Habana Cuba, viene elaborando proyectos educativos resaltando la importancia del manejo de simuladores como medio para el proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente enfocados al estudio de fenómenos físicos relacionados con la carrera de Ingeniería Forestal, en donde las simulaciones interactivas Phet han permitido la comprensión de los mismos de manera asertiva. (Ponce, Martínez, & Rodríguez, 2021)

Por su parte, en Ecuador, el Ministerio de Educación según ACUERDO Nro. MINEDUC-MINEDUC-2020-00038-A, acuerda expedir la NORMATIVA PARA

REGULAR LA IMPLEMENTACIÓN ABIERTA EN EL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACIÓN, Art. 2 Literal a) Menciona la importancia de incorporar las nuevas tecnologías de la información y comunicación en el proceso de enseñanza- aprendizaje, el uso de plataformas y herramientas que faciliten la comunicación entre docentes y estudiantes, la organización dentro de la virtualidad para las clases sincrónicas, revisión y entrega de actividades asincrónicas, así como evaluaciones las cuales están enmarcadas en un plan de estudios dispuesto en el currículo nacional. Literal b) Hacer uso de las plataformas tecnológicas en tiempo real para lograr una participación activa y colaborativa de los estudiantes, así también propiciar la retroalimentación de contenidos que han sido trabajados con las herramientas digitales más adecuadas para fomentar los aprendizajes sincrónicos y asincrónicos por parte del docente. (MINEDUC, 2020)

En consonancia con lo anterior, los docentes de la materia de Matemática del primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón sección Vespertina, requieren integrar en sus clases herramientas digitales que les permitan salir de ese concepto de la vieja escuela tradicional, aunque muchos de ellos están considerados como migrantes digitales, sin embargo, demandan sumergirse en esta era de cambio a través del manejo de Simuladores y así aplicar nuevas metodologías que les permitan motivar el aprendizaje autónomo y colaborativo de sus estudiantes.

## Planteamiento del problema

### Árbol de problemas

EFFECTOS

Los estudiantes no aprovechan los recursos didácticos

Los estudiantes no desarrollan aprendizajes significativos

Desinterés por la enseñanza activa de las matemáticas

PROBLEMA

Ausencia de uso de simuladores educativos como herramientas digitales para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

CAUSAS

Desconocimiento de la existencia de simuladores para la para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

Los docentes se manejan bajo una educación tradicional

Limitada capacitación por parte de los docentes sobre el uso de simuladores

**Gráfico No. 1 Relación Causa - Efecto**

Elaborado por: Machado, N (2021)

Fuente: Investigación

## **Análisis Crítico**

El problema de la investigación, se encauza en la ausencia de uso de simuladores educativos como herramientas digitales para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, lo que genera una serie de causas y efectos que se describen a continuación:

Primeramente, el desconocimiento de la existencia de simuladores para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, genera que los estudiantes no aprovechen los recursos didácticos.

En segundo lugar, los docentes se manejan bajo una educación tradicional, lo cual provoca que los estudiantes no desarrollen aprendizajes significativos.

Finalmente, la limitada capacitación por parte de los docentes sobre el uso de simuladores, provoca el desinterés por la enseñanza activa de las matemáticas.

## **Idea que se defiende**

El simulador Phet como herramienta digital orientada al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, será el vínculo para mejorar el aprendizaje significativo en los estudiantes, lo cual genera el trabajo autónomo y colaborativo de los entes educativos.

## **Destinatarios del proyecto**

La presente investigación está dirigida hacia los docentes del área de Matemática, así como también a los estudiantes de primer año de BT de la Unidad Educativa

Miguel Ángel León Pontón, la misma que servirá como guía para el adecuado uso del Simulador Phet como herramienta digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Aplicar el simulador PHET como herramienta digital para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de primero BT de la Unidad Educativa “Miguel Ángel León Pontón”.

### **Objetivos Específicos**

- Fundamentar teóricamente el simulador PHET como herramienta digital para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- Identificar las herramientas digitales que utilizan los docentes para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- Diseñar un aula virtual en Google Classroom que integre el manejo del simulador PHET como herramienta digital para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

Los simuladores se han convertido en una tendencia mundial a través de los últimos años pues buscan cambiar el paradigma de los modelos tradicionales en la educación, los cuales fortalecen la integración e innovación de competencias digitales en cualquier campo del conocimiento. (Toulmin & Groome, 2017).

Según (Johnson et al., 2016) citado en Ayala, J., y Salinas, J. (2019), señala que uno de los desafíos más significativos del siglo XXI en lo referente a las innovaciones educativas concierne a la aplicación de simuladores y las define como herramientas potenciales para resolver los más retadores problemas en la educación, pues presenta alternativas de aprendizaje y desarrollo del pensamiento.

#### **Antecedentes**

Primeramente (González, Canchola, & Moreno, 2021) presentan una investigación titulada “ Influencia de Simuladores y Factores Determinantes en el Bachillerato

Virtual” la misma tiene como objetivo validar que el uso de simuladores permitirá persuadir, por medio de los programas educativos, el interés de los egresados del nivel superior medio hacia las carreras que contempla las disciplinas STEM.

Para esto los autores plantean investigar la pertinencia del diseño de un modelo educativo que motive el desarrollo de las habilidades STEM (ciencia, la tecnología, las ingenierías y la matemática).

La metodología estuvo basada en un enfoque cuantitativo que corresponde al paradigma positivista, la técnica empleada fue la encuesta con la aplicación de Google Forms como instrumento de recolección y reporte de resultados dirigida a los egresados de bachillerato del Sistema de Universidad Virtual en la Universidad de Guadalajara. De un universo total de 1,215 egresados del Bachillerato General por áreas interdisciplinarias, se tomó la muestra conformada por 411 egresados.

Esta investigación reveló la importancia para los egresados de utilizar laboratorios virtuales con simuladores, pues la educación sólo con enfoques teóricos no permite el desarrollo de habilidades, mucho menos dentro del área tecnológica del conocimiento.

Por otra parte, (Díaz, 2018), desarrolló su investigación titulada “Aprendizaje de las matemáticas con el uso de simulación”, cuyo objetivo radica en establecer si la aplicación de Simulaciones Phet mejora la enseñanza-aprendizaje de fracciones equivalentes.



Para la aplicación del simulador Phet, el autor considera una población de 801 estudiantes, de los cuales propone trabajar con un grupo de cuarenta alumnos de educación secundaria de octavo año de la Institución Educativa General Santander de Soacha Cundinamarca considerados como su muestra, divididos en dos grupos uno experimental y otro de control, con la finalidad de aplicar en el primero el manejo del simulador y en el otro la clase tradicional, y a través de un test estadístico analizar los resultados obtenidos.

La metodología aplicada en la investigación es de tipo experimental con un enfoque cuantitativo, trabaja con grupo control y un grupo experimental (prueba con el simulador Phet). Finalmente, concluye destacando que el rendimiento académico del grupo experimental revela notorios aprendizajes referentes al tema de las fracciones equivalentes, en consideración al grupo de control, todo esto basado en los resultados estadísticos.

En consonancia con lo anterior, se puede expresar que, los simuladores son grandes herramientas de aprendizaje para todos los niveles educativos, en este caso se observa el trabajo desarrollado con estudiantes de básica superior, quienes al utilizarlo han demostrado las razones por las cuales la tecnología debe ser aprovechada en nuestra realidad actual, los aprendizajes del grupo experimental fueron realmente satisfactorios en comparación con el grupo de control que se manejó bajo el modelo tradicional de educación y esto se respalda en los estudios estadísticos valorados. Esto afianza el interés de aplicar las simulaciones Phet en el campo de la Matemática, a través de un entorno virtual de aprendizaje.

Así mismo, (Rodríguez, 2017), expresa en su investigación titulada “Repensando la enseñanza de las matemáticas para futuros ingenieros: actualidades y desafíos” que tiene por objetivo presentar la problemática de la formación de profesionales desde una visión muy particular de la matemática educativa. Para ello han propuesto realizar un estudio a partir de tres enfoques que se mencionan: la vinculación de las matemáticas e ingeniería, la propuesta de enseñanza a través de la modelación y retos y acciones estratégicas a través de la colaboración entre diversas realidades latinoamericanas para permitir su aplicación práctica y así mejorar y sistematizar procesos formativos.

Al respecto, se planteó una metodología explicativa con enfoque cuantitativo,  $\propto$  en la cual se formulan varios estudios para fomentar el uso de herramientas digitales como es el caso de los simuladores educativos y así propiciar un mayor número de profesionales en el campo de la matemática educativa, además, como estos reaccionan frente a la tarea de modelar ciertos fenómenos con la interacción de diferentes variables, dentro de enfoques del conocimiento que involucran a la mecatrónica, física, matemática, electricidad, así como al planteamiento de las tecnologías STEAM.

La aplicación de este estudio referido al contexto en México y América Latina concluye como un llamado para que los profesionales apliquen este tipo de herramientas y así enfrentar la problemática que refiere a la formación limitada de profesionales particularmente de ingenieros, así es un deber del docente introducir el

campo matemático de una manera más atractiva para desarrollar los conocimientos cognitivos del estudiante.

Sin duda alguna, los manejos de estas nuevas tecnologías dentro de los ambientes educativos permitirán incrementar el número de estudiantes en el área de las ingenierías, generar redes de colaboración frente a este contexto e impulsar el enfoque a las áreas STEAM.

En este contexto, se debe mencionar que como conclusión se obtuvo que, la investigación refleja la importancia de integrar herramientas digitales, entre ellas los simuladores, el proyecto educativo STEAM, entre otros, para fomentar el interés en el aprendizaje de las matemáticas y de otras ciencias relacionadas de forma más intuitiva y práctica, donde el estudiante genere nuevos conocimientos producto de su propia exploración, y en el caso particular de México masificar el número de postulantes hacia las ingenierías técnicas.

### **Desarrollo teórico del objeto y campo**

La presente investigación busca determinar como el Simulador Phet mejora la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, y a partir de esta se definen los requerimientos iniciales que hacen referencia al análisis del tema en estudio.

### **Tecnologías de la información y comunicación**

Los cambios continuos de una realidad digital, fruto de la revolución tecnológica actual y cuya presencia se manifiesta en todos los ámbitos del conocimiento, han llevado a las tecnologías de la información y la comunicación a convertirse en un

elemento fundamental para la transformación pedagógica y metodológica en los procesos de enseñanza-aprendizaje. De este modo, propician una adaptación a los nuevos paradigmas y a la incorporación de un sinnúmero de herramientas que mejoran tanto la eficiencia como la calidad y resultados de los procesos académicos.

Además, permiten desarrollar procesos educativos más flexibles, dinámicos, motivadores y con infinitas posibilidades para la consecución de competencias, destrezas y/o habilidades de carácter técnico, instrumental y pedagógico en el alumnado. Para ello, es preciso fomentar un uso crítico y reflexivo de las TIC en una época caracterizada por la sobreinformación digital. (Colomo Magaña, Sánchez Rivas, Ruiz Palmero, & Sánchez Rodríguez , 2020)

Al respecto, cuando se enfoca en procesos motivadores dentro del ámbito educativo que apliquen las tecnologías de la información y comunicación, se vislumbra una amplia gama de herramientas digitales tanto en su parte física hardware tales como novedosos portátiles, tablets, Ipod, teléfonos inteligentes, y en lo referente al software con plataformas, redes sociales, aplicaciones, que han sido diseñadas precisamente para generar estos espacios multidireccionales de comunicación eficaz y directa entre docentes, estudiantes y pares.

En este contexto, es importante enfatizar como la globalización en el ámbito educativo se ha visto caracterizada por la incorporación de nuevas tecnologías de la información y comunicación dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje y sus implicaciones temporales y espaciales. Brunner formula cinco dimensiones resultantes de la globalización en el entorno educativo de este nuevo siglo: acceso a la

información, acervo de conocimientos, mercado laboral, disponibilidades de las NTICs para la educación y mundos de vida. (Rodrigues da Silva, 2017).

Al respecto, se menciona que gran parte de la población mundial tiene acceso al internet por ende a la información, sin embargo, se ha identificado que no existe control sobre el acceso a la misma, así como en la selección de contenidos, por lo cual la escuela juega un papel fundamental en el discernimiento de los mismos, promover un conjunto de conceptos, valores, habilidades, comportamientos que representen el acervo educativo, así como los desafiantes cambios que se originan en el mercado laboral el cual va entrelazado del uso de las tecnologías. (Loya Salas , 2016) menciona que “los cambios generados por la incorporación de las TIC a los sistemas educativos no son inmediatos ni fáciles de identificar. Se trata de un proceso complejo que sólo da frutos a mediano y largo plazos” (p. 92).

Así, la disponibilidad de las NTIC para la educación se constituye en un elemento coadyuvante que debe ser optimizado al máximo en el ámbito educativo a través del uso e incorporación de las mismas y así enfrentar los nuevos desafíos que implica la renovación de conocimientos y la cooperación de equipos de trabajo, del mismo modo entender que la educación es formativa y constructiva, por lo cual no puede dejar de lado a todos quienes integran la comunidad educativa.

### **Herramientas digitales educativas**

“La incorporación universal de tecnologías digitales en los sistemas educativos de América Latina, la región del Caribe y resto del mundo es un fenómeno relativamente

reciente y que busca promover, entre otros efectos, la alfabetización digital, las habilidades digitales y las competencias tecnológicas tanto de profesores como de estudiantes (ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS”. (OCDE, 2015) citado en (Vaillant & Rodríguez Zidán, 2020).

Al respecto, la disruptiva declaración de la pandemia en el año 2020 por parte de la OMS obligó a que todos los centros educativos del mundo busquen alternativas para continuar con el proceso de enseñanza pues el sistema en sí, no podía detenerse. Es así, que diversas propuestas en el ámbito educativo confluyeron en un cambio de modelo de educación presencial que era de forma habitual el más empleado, a uno de tipo virtual no muy explotado hasta ese entonces.

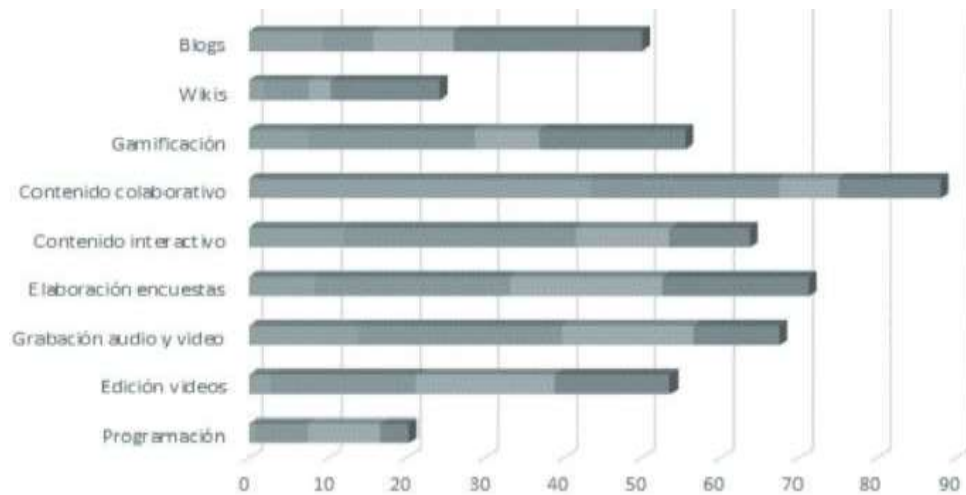
En consecuencia, esto implicó un rediseño curricular en el cual las herramientas digitales, así como sus metodologías, ocupan un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la conceptualización tradicional pasó a la digitalización de contenidos a través del uso de plataformas educativas para proceder con las clases sincrónicas y asincrónicas recomendadas. (García Martín & García Martín, 2020)

En tal virtud, las competencias digitales que asume el profesorado deben ser las más adecuadas para proseguir con estas nuevas metodologías educativas interactivas, en donde no es suficiente integrar a la tecnología como parte de la experiencia didáctica, sino la manera en que el docente plantea, promueve prácticas y la concepción de saberes a través de la explotación de las herramientas digitales. (Castañeda , Esteve , & Adell , 2018)

Por ello, es importante motivar el desarrollo de dichas competencias en los docentes las cuales en ocasiones están sujetas a factores personales que facilitan o desmotivan las mismas, como la edad, el género, carga familiar, su entorno social y también con el contexto en el cual se desenvuelven en este caso su lugar de trabajo, su acceso a las tecnologías específicamente el internet y a la vinculación activa de sus estudiantes.

Acorde a esto, se puede mencionar que existen varias investigaciones sobre las potencialidades que ofertan las herramientas digitales en el campo educativo tales como: los blogs, mensajería instantánea de WhatsApp, redes sociales, audios y videos de YouTube, los wikis, motores de búsqueda como Google, plataformas educativas, correo electrónico, simuladores, gamificación, pizarras digitales, entre otras.

Al respecto, un estudio realizado a 108 docentes de varias comunidades de España acerca del uso de las herramientas digitales para el diseño instruccional y colaborativo, reflejó los siguientes resultados porcentuales, en cuanto a su preferencia de uso. (García Martín & García Martín, 2020)



**Gráfico No. 2 Porcentaje de uso de herramientas digitales en el D.I**

**Elaborado Por: García (2020)**

**Fuente:**<http://revistas.uned.es/index.php/REEC/article/view/27816/23113>

Ante ello, se hace referencia a varias herramientas digitales que considero de gran utilidad para el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de un entorno virtual.

### **Simuladores (Phet)**

“La simulación es una técnica utilizada para pruebas, análisis o entrenamiento, donde el modelo representa un sistema o concepto del mundo real”. (López , 2020) (p. 6), esto conlleva a determinar como la simulación permite emular situaciones reales a través de la experimentación, con la finalidad de aprobar o descartar resultados que pueden ser obtenidos a partir de repetidas experiencias hasta alcanzar los objetivos propuestos en su investigación, dejando de lado el temor a la equivocación y facultando su derecho a la investigación activa de saberes.

En consecuencia, como herramienta de apoyo al estudio presenta numerosas ventajas, pues favorece el aprendizaje por descubrimiento, obliga a demostrar lo



aprendido, reproduce la experiencia un elevado número de veces con el mismo control de variables, fomenta el aprendizaje individualizado, creativo, investigativo y da lugar a la autoevaluación de conocimientos alcanzados.

En esta perspectiva, el proyecto educativo Phet fue diseñado en el año 2002 por Carl Wieman, ganador del premio nobel de la Física, el cual estuvo siempre dedicado al desarrollo del aprendizaje de las ciencias en colaboración con la Universidad de Colorado en Boulder USA, la cual a través de un grupo selecto de investigadores se encuentra al frente de este programa conformado actualmente por una colección de más de 150 simulaciones interactivas con la finalidad de generar aprendizajes significativos para los estudiantes de todos los niveles educativos, las mismas se encuentran desarrolladas en varios lenguajes de programación como son Java, Flash y HTML5. (Molina Jiménez & Vargas Guadir, 2020)

En efecto, Phet es un acrónimo para Physics Education Technology, es decir, la Tecnología para la Educación de la Física, ya que inicialmente sus proyectos estaban enfocados únicamente a esta área del conocimiento, pero en vista de los excelentes resultados que presentaba se amplió hacia otras áreas del saber cómo la Química, Matemática, Ciencias de la Tierra y Biología, el equipo desarrollador está conformado por varios expertos en las diferentes ciencias, programadores, diseñadores, pedagogos, de tal forma que este grupo interdisciplinario presente simulaciones que enfoquen contenidos de gran aprendizaje y valía.

De acuerdo con las experiencias de docentes uno de los objetivos de Phet es proporcionar a los estudiantes un ambiente exploratorio abierto en el que puedan acoplarse eficazmente con el contenido de la ciencia, pasar del conocimiento abstracto que se maneja a través de un texto a una fase de demostración lógica y coherente a los contenidos. Las simulaciones son sumamente eficaces pues se basan en investigaciones profundas, lo cual constituye para el docente una herramienta de enseñanza segura. Por otro lado, los estudiantes la consideran como una herramienta visual que les permite ver más allá de la imaginación, las simulaciones Phet propician aprendizajes metacognitivos pues las experiencias que se adquieren mediante el control de variables implícitas en las mismas serían muy complejas de comprenderlas sin el uso del simulador, a más de ello la forma de interactuar es diferente a otros simuladores, es decir aquí se aprende incluso jugando. (Phet Interactive Simulations University of Colorado, 2018)

En este contexto, la investigación de (Díaz Pinzón, 2017) (p. 15), menciona que “Phet está diseñado para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de investigación científica mediante la exploración de las relaciones de causa y efecto.” Dichas simulaciones presentadas como animaciones gráficas mejoran la comunicación y participación de los estudiantes, las cuales simulan los fenómenos en estudio mediante procesos dinámicos los cuales están vinculados con otras representaciones por lo cual el aprendizaje va más allá de una exposición teórica o tradicional, la manipulación de variables en dicho entorno motiva al estudiante a descubrir e indagar de forma activa sobre las interrogantes que se van generando

producto de la simulación y por ende el chip del docente debe mantenerse atento para solventar las dudas de su grupo de discentes, es decir un feedback de las mismas.

En concordancia, el desarrollo de las simulaciones pueden ser individualizadas o mediante la creación de grupos de trabajo aplicando el estilo de enseñanza POGIL cuyas siglas refieren al proceso orientado en el aprendizaje por indagación guiada, la cual permite que los estudiantes infieran en base al descubrimiento de sus propios conocimientos, a más de ello dentro de los grupos existe la participación de cada uno de sus integrantes ya que se definen roles que deben cumplir, por lo cual permanecen activos y colaborativos. (Herzog, 2016)

Al respecto, (Phet Interactive Simulations University of Colorado, 2020) menciona que las simulaciones Phet persiguen desarrollar clases demostrativas interactivas, en donde el estudiante es el agente activo de la clase, quien establece preguntas resultado de su observación, se anticipa a posibles eventos y su apreciación en cuanto a la ciencia ya no depende de un conjunto de fórmulas expuestas en una pizarra, sino de una experimentación real de los fenómenos. Aquí los docentes guían la clase a través de una exploración abierta, debates, preguntas, modificación de parámetros en las variables, es decir se logra una indagación activa a todo el grupo de participantes.

Además, es importante que los docentes se suscriban a la aplicación digital Phet para poder acceder a tutoriales, actividades, documentos compartidos y otros materiales que apoyan el proceso de enseñanza, en cambio los estudiantes no requieren ningún tipo de suscripción, basta con acceder a la página principal de Phet a

través de su link de acceso y con ello podrán desarrollar sus aprendizajes a través de las simulaciones interactivas existentes.

### **Características del simulador Phet**

- Es un simulador online de carácter gratuito
- Facilita la descarga de sus simulaciones para poder ser trabajadas sin conexión a internet.
- Está diseñada en diferentes lenguajes de programación como son Java, Flash, y HTML5
- Posee ilustraciones muy atractivas y dinámicas
- Fomenta el aprendizaje experimental
- Cada simulación cuenta con la especificación del tema, descripción y los objetivos o destrezas a conseguir en la misma.
- Se vinculan sus simulaciones a las plataformas educativas como Google Classroom a través de un enlace propio.
- Es didáctica para el manejo de la simulación
- Disponible en varios idiomas como el español e inglés
- Cuenta con tutoriales y actividades apropiadas para el aprendizaje
- Flexible
- Eficaz, pues parte de la investigación

### **Ciclo de diseño de las simulaciones Phet**



**Gráfico No. 3 Ciclo de diseño de las simulaciones Phet**

**Elaborado Por: Phet Simulations**

**Fuente:** <https://phet.colorado.edu/es/teaching-resources>

El ciclo de diseño de las simulaciones Phet está basado en profundas investigaciones, el mismo que parte desde la definición de los objetivos de aprendizaje de la simulación, para continuar con el diseño inicial en el cual participa un grupo interdisciplinario de profesionales quienes después de varios ajustes dan paso a que los desarrolladores creen una versión prueba de la misma, posteriormente se establecen entrevistas a los estudiantes con la intención de realizar pruebas de usuario y así observar cómo reaccionan ante la simulación, para ello no reciben ningún tipo de guía, únicamente se trata de establecer la manera en que interactúan con la simulación, cuáles son sus inquietudes y si finalmente se están logrando los objetivos de aprendizaje establecidos inicialmente.

Toda la información obtenida se integra a la base inicial del diseño para seguir mejorando y rediseñando las simulaciones, las cuales pueden ser probadas ya en un aula y finalmente establecer el diseño final el cual será publicado en la página oficial

de Phet, luego de seis meses a un año de trabajo para su desarrollo. (Phet Interactive Simulations University of Colorado, 2021)

### **Ventajas de Phet en el aprendizaje**

Desarrolla aprendizajes significativos en quienes trabajan con las simulaciones, pues no se basan únicamente en conceptos, sino que su aprendizaje se fundamenta en la exploración y el descubrimiento.

Fortalece el aprendizaje colaborativo al realizar las simulaciones de forma sincrónica en las cuales existe la participación activa de todos quienes integran el equipo de trabajo, a más de ello también se vislumbran aprendizajes autónomos en sus actividades asíncronas pues se encuentran en capacidad de manipular y llegar a determinar conclusiones acordes a la simulación.

Facilita la comunicación asertiva entre el docente y estudiante, dando lugar al feedback en el momento preciso de las simulaciones desarrolladas en el entorno de aprendizaje.

Faculta investigar fenómenos mediante la observación y manipulación de la simulación, que no son fáciles de experimentar en un aula de clase o laboratorio.

Mediante la simulación el estudiante aprende a identificar y establecer relaciones entre las variables que forman parte del fenómeno en estudio, lo cual es muy importante dentro del modelo educativo.

Favorece la metodología de la clase invertida o Flipped Classroom, ya que el estudiante puede acceder con antelación a la simulación definida para la clase y así compartir sus inquietudes dentro del ambiente de trabajo aúlico.

## **Quizizz**

Desde la perspectiva de (Soto García, 2018), la gamificación refiere al uso didáctico de componentes lúdicos, que promuevan en el alumnado los procesos cognitivos necesarios para un aprendizaje significativo. Quizizz corresponde a una herramienta digital propia de la gamificación, según (Zhao, 2019) la define como una herramienta didáctica basada en el juego, la cual permite que los estudiantes alcancen sus metas a través de divertidas interacciones.

Así mismo, menciona que los estudiantes requieren únicamente de un dispositivo electrónico para acceder al trabajo de aula, básicamente se desarrollan cuestionarios online que incluyen características de juego como avatares, música, memes, que atraen la interacción de los mismos, además promueven competencias lo cual hace más llamativa su participación ya que pueden observar en tiempo real el lugar que ocupan con relación a sus compañeros, mientras que el docente puede supervisar el proceso y a la vez descargar los resultados una vez finalizada la actividad.

Al respecto, varios estudios determinan que Quizizz puede ser implementada para desarrollar actividades participativas dentro del aula de forma individual o formado equipos de juego o de trabajo e ir desarrollando sus capacidades de raciocinio al saber distinguir entre preguntas productivas y no productivas dentro del contexto, mientras que el docente puede diseñar sus evaluaciones de forma segura, y emplear el manejo de cuestionarios para el desarrollo de la clase invertida. (Zhao, 2019)

Además, los diseños de sus cuestionarios son muy versátiles con opciones de verdadero o falso, opción múltiple entre otros, sus preguntas se presentan de forma aleatoria en el momento de la ejecución, los docentes pueden establecer si los cuestionarios son privados o públicos, de ser este el caso muchos más instructores pueden acceder a estas plantillas de forma completa o parcial y hacer uso de las mismas.

En consecuencia, para compartirlas con el grupo se genera un código propio de la aplicación con el cual accederán los estudiantes y al mismo tiempo se les asignará un avatar, esto se asimila a un juego interactivo lo que provoca mayor interés además de un feedback inmediato luego de cada respuesta, mientras que el docente puede monitorear de tal forma que cuando todos estén integrados inicie la partida y manipular varias opciones en cuanto a sonidos, tiempos, ranking de posiciones y finalmente descargar los informes como archivos de Excel.

Finalmente, Quizizz se integra perfectamente con Google Classroom, por lo cual al trabajar con esta plataforma digital será más sencillo enviar los cuestionarios, al mismo tiempo que ya se encontrarán autenticados con sus respectivos correos electrónicos. (Medvedovska, Skarlupina, & Turchyna, 2016)

### **Educaplay**

Se trata de una herramienta digital gratuita online, que no requiere instalación para ser utilizada, según (Boude Figuejero & Sarmiento, 2016) está muy difundida en el ámbito educativo secundario al igual que otras tecnologías como YouTube y los



Blogs, la cual se puede utilizar de forma versátil dentro de un gestor de aprendizaje y ser aplicada a diferentes áreas del conocimiento, lo cual propicia en los estudiantes el trabajo colaborativo y una postura activa en torno al proceso de aprendizaje.

En consecuencia, (Nizama & Ysabel, 2020) mencionan que Educaplay fue perfilada para proporcionar elementos didácticos que mejoraran los aprendizajes de aquellas materias un tanto más complejas al ser estudiadas de forma tradicional, pues sus actividades son de fácil acceso y sus contenidos se presentan en varios idiomas como el español, inglés y francés.

En este contexto, cuenta con un catálogo de dieciséis actividades lúdicas como los crucigramas, video quizizz, relacionar columnas, sopa de letras, ruleta de palabras, test, entre otros, que son de fácil diseño para el docente a través de pasos muy sencillos pero que generarán expectativas de juego muy interesantes en sus estudiantes, los cuales accederán a las mismas mediante el link creado por la aplicación.

Sin duda alguna, se trata de una herramienta muy completa en el ámbito de la gamificación, las actividades diseñadas pueden ser reutilizadas por otros mediadores lo cual facilita el trabajo de los mismos, se pueden crear retos entre los estudiantes para la resolución a más de tener tiempos asignados para las actividades.

En este contexto, se acoplan perfectamente a las diferentes plataformas educativas dentro del diseño de su aula virtual, con lo cual pueden quedar establecidas actividades tanto para la parte sincrónica como asincrónica del aprendizaje y los

resultados obtenidos se pueden obtener a través de los informes que emite la misma aplicación.

### **Genially**

De acuerdo a la investigación de (Galatanu, 2020), determina que Genially es una aplicación informática que cumple más expectativas que otras herramientas de este tipo, permite generar contenidos interactivos sumamente interesantes a los usuarios sin poseer conocimientos en diseño y programación.

En este contexto, posee varios formatos de actividades como presentaciones, infografías, gamificación, material interactivo, etc, todas ellas disponen de diversos recursos que permiten una creación dinámica, motivadora, activa y participativa, dentro de sus fortalezas se enfoca en la interacción, animación e integración.

En efecto, al referirse a la interacción supone la aplicación de audios, videos, textos, imágenes, enlaces externos, que transforman totalmente lo que ya conocemos, si a ello le sumamos la animación a través de efectos y estilos la actividad se vuelve realmente impactante y finalmente la capacidad de integrar a través de un link este tipo de aplicaciones a un sitio web, a un gestor de aprendizaje, a un artículo de forma fiable, la vuelve indescriptible.

Así mismo, no requiere de una previa instalación en su dispositivo para poder ser usada, basta con tener una conexión estable a internet para lograr disfrutar de este entorno interactivo, ya que trabaja como una tecnología streaming. Todos los recursos generados están disponibles en la nube por lo cual todo cambio se actualiza de forma

inmediata, además existe la posibilidad de que las publicaciones sean establecidas como públicas o privadas.

En concordancia, todo lo mencionado permite comprender desde el enfoque educativo lo efectiva que es esta herramienta para los procesos de enseñanza-aprendizaje, tanto docentes como estudiantes disponen de formatos interactivos muy bien estructurados en donde solo se requiere hacer uso de la imaginación para convertirlos en verdaderas propuestas académicas.

### **Kahoot**

Es una herramienta gratuita, de acceso libre en la red, práctica y dinámica para el trabajo de clase online, fue desarrollada por Alf Inge Wang en el año 2013 como una herramienta de aprendizaje mixto, la cual se asemeja a un entorno de juegos por lo tanto la participación es activa en los estudiantes quienes tienen la oportunidad de investigar, crear, discutir, en torno a un tema establecido por el mediador de la clase, se basa en el desarrollo de cuestionarios los cuales pueden ser diseñados sobre diferentes áreas temáticas. Wang demostró su eficacia al aplicar Kahoot en un grupo de estudiantes universitarios observando que quienes la usaron aprendieron un 22% más que quienes aplicaron técnicas convencionales. (Martínez Navarro, 2017)

Según lo manifestado por (Medvedovska, Skarlupina, & Turchyna, 2016) , dentro de la planificación de la clase se puede integrar este tipo de herramienta como parte introductoria a la reflexión de un nuevo tema o unidad, con la finalidad de medir el nivel de conocimientos que poseen respecto al tema.

Así mismo, pueden acceder dentro de las opciones de Kahoot al Modo Fantasma o Ghost Mode, el cual les permite repetir el cuestionario reiteradamente de tal forma que sus aprendizajes sean los adecuados y se vean reforzados a través de esta técnica.

En este contexto, también cuenta con el diseño de encuestas y discusiones en línea, las cuales a diferencia de los cuestionarios no tienen una valoración en cuanto a un ganador o perdedor, estas permiten determinar las opiniones de los estudiantes en cuanto a un contenido y a través de gráficos de barras el mediador puede ir apreciando cuáles son sus intereses, la discusión en este caso se asemeja a la encuesta pero se limita a una sola pregunta, por lo cual es importante utilizarla en un momento exclusivo en el cual requiero de cierta apreciación para proseguir o cambiar la orientación del tema.

Además, el instructor puede detenerse después de cada pregunta para realizar un feedback o retroalimentación con todo el grupo y así ir consolidando los conocimientos, el único requerimiento para hacer uso de esta herramienta es disponer de un dispositivo tecnológico y una conexión estable a internet.

Por último, se debe mencionar que Kahoot es una herramienta que está muy comprometida dentro de la gamificación, según el estudio de (Ortiz , Jordán , & Agredal , 2018), en el contexto educativo permite desplegar actividades motivantes y estimulantes para el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

## **GeoGebra**

(Homa & Iaqchan, 2020), (p. 28) en su investigación titulada *Desarrollando Simuladores con GeoGebra*, señalan que, “Los simuladores se consideran modelos matemáticos que representan la realidad de forma simplificada.” En sí, más que una representación hace énfasis en la interacción que se produce entre el hombre y el entorno virtual donde se analiza el objeto de estudio.

En efecto, los simuladores poseen características y objetivos claros que se encuentran ligados con el desarrollo de las capacidades cognitivas del ser humano, así como de sus sentidos, donde predomina el interés por la observación, análisis, experimentación con el fenómeno de estudio, a través de herramientas digitales que le permitan descubrir el conocimiento a partir de dichas acciones.

Al respecto, en el entorno educativo los simuladores son ampliamente utilizados en diferentes ramas del conocimiento, con la finalidad de que el estudiante pueda interactuar experimentalmente dentro del campo de estudio sin temor a cometer errores, sino más bien sumando experiencias que no produzcan daños reales cuando estén trabajando fuera de la simulación.

En esta perspectiva, GeoGebra es una aplicación digital donde sus simulaciones encajan perfectamente con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las disciplinas STEAM, se fundamenta en el desarrollo de actividades matemáticas y geométricas, en las cuales el alumno puede interactuar activamente en los diferentes escenarios que aportarán al desarrollo de sus capacidades y habilidades para la resolución de problemas.

En efecto, GeoGebra es una aplicación gratuita de código abierto que a través de los años ha ido evolucionando, dejando de ser únicamente un recurso didáctico para el trabajo de aula de los docentes con sus estudiantes. Actualmente permite el uso y adaptación de sus recursos a quienes se interesan en consolidar conceptos o salir de ciertas disruptivas en torno a temas complejos. (Rubio Pizzorno , 2020), en tal virtud se puede observar el interés de un grupo de ciudadanos que conformaron la Comunidad GeoGebra Latinoamericana (CGL), con la finalidad de aprovechar al máximo esta herramienta con el desarrollo de varios proyectos educativos.

En este contexto, se puede acotar que la herramienta permite diseñar estrategias didácticas para el aprendizaje significativo tomando en cuenta que la enseñanza de las matemáticas siempre ha sido un reto para el docente, permite la manipulación de variables numéricas, puntos en el plano, cálculo de funciones, operaciones algebraicas, entre otras, a partir de un conjunto de comandos muy bien definidos. (Alcívar Castro , Zambrano Alcívar , Párraga Zambrano , Mendoza García , & Zambrano Villegas , 2019)

Así mismo, al ingresar a GeoGebra se puede acceder a recursos didácticos ya existentes que han sido elaborados por otros usuarios, obtener una guía de trabajo a través de sus tutoriales, acceder a la aplicación en línea, crear, publicar y compartir recursos, es importante crear una cuenta para tener acceso a lo mencionado e incluso para conectarse posteriormente con otras plataformas de trabajo. El ambiente es muy dinámico para el desarrollo de sus cálculos y simulaciones en tiempo real, los cuales, a través del menú de herramientas, los tipos de vistas que interactúan

simultáneamente durante la ejecución, el botón menú y textos de ayuda, facilita el diseño y aprendizaje individual y colaborativo de los estudiantes.

### **Plataformas educativas**

Los cambios sustanciales que ha dado la educación en torno a la virtualidad, ha dado lugar a las plataformas educativas definidas como entornos informáticos que agrupan herramientas digitales con fines totalmente didácticos, están enfocadas en permitir crear y gestionar a los docentes ambientes de aprendizaje orientados a la virtualidad y como apoyo a la presencialidad. (Vital Carrillo, 2021)

Al respecto, se ha observado como las instituciones educativas a través de estas plataformas promueven la autonomía de sus estudiantes para asociarlos con procesos metacognitivos y aprendizajes significativos, además disponen de tres módulos característicos que se encargan de la gestión administrativa y académica, la gestión de enseñanza aprendizaje y la gestión de comunicación; a ello se suman ciertas herramientas con competencias específicas en cuanto a la gestión de contenidos, comunicación y colaboración, seguimiento y evaluación, administración y asignación de permisos y otras de carácter complementario.

En este contexto, los tipos de plataformas educativas pueden ser comerciales, de software libre y propias, las primeras se caracterizan por ser robustas, estables, se actualizan conforme las necesidades del entorno de aprendizaje, poseen soporte técnico, sin embargo, su licencia es aplicable para un solo servidor por motivos de seguridad, Blackboard corresponde a este grupo. Las segundas al no requerir una

licencia de pago son las más utilizadas en todos los niveles educativos del mundo, se caracterizan por ser confiables, estables, y reutilizables en cuanto a sus contenidos, de este tipo tenemos a Claroline, Moodle, Classroom entre otras. Finalmente, las plataformas propias son aquellas que se diseñan concretamente para un centro educativo sin fines de lucro, persiguen propósitos específicos y son flexibles a los cambios que requiera la institución a través de la modificación de su código fuente.

En esta perspectiva, se puede determinar los elementos que constituyen una plataforma educativa, los LMS (Learning Management System) y LMCS (Learning Content Management System), los sistemas de gestión de aprendizaje representan un software que permite la creación y gestión de entornos virtuales en línea de forma automatizada y sencilla, promueven el trabajo colaborativo y participativo y se pueden aplicar tanto para clases síncronas como asíncronas. Los sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje permiten la creación y administración de contenidos abordando requerimientos específicos en base a sus objetos de aprendizaje (pequeñas unidades de contenido interactivo).

De acuerdo a (Troche Araujo, Carrasco Céspedes, Torrico Guevara, Sánchez Ferrufino, & Peñaranda Maman, 2019) (p. 3), el LMS “es un software que automatiza la administración de acciones de formación”, lo cual incurre en llevar el control de varias actividades que se ejecutan dentro de ese entorno como es el registro de todos los actores educativos que intervienen, organizar los cursos en un catálogo, manejar las actividades a través de un calendario, llevar un reporte de los aprendizajes, entre otras, están basados en la web para permitir el acceso a sus contenidos y la



administración de forma eficiente. En cambio, el LCMS es un software que combina la gestión de aprendizaje de los LMS con las de almacenamiento y desarrollo de contenidos.

En concordancia a lo mencionado, se pueden definir algunas plataformas reconocidas dentro del ámbito educativo por sus características de gestión administrativa, académica, de contenidos y gratuidad:

### **Plataforma Moodle**

“Moodle es una herramienta de gestión de aprendizaje (LMS) para la creación de cursos y sitios web a través de internet.” (Pere & Meritxell , 2018) (p.10). Se trata de una plataforma totalmente consolidada dentro del marco educativo constructivista social, la cual desde sus inicios en el año 2002 estuvo abordada de miles de usuarios debido a las características intrínsecas de la herramienta, fue diseñada por Martín Dougiamas en la Universidad Tecnológica de Curtín, Australia.

Según (Rizo Rodríguez, 2018), define a Moodle como una plataforma de gestión de aprendizajes gratuita, diseñada específicamente para llevar a cabo el proceso educativo de enseñanza-aprendizaje de manera colaborativa. Posee diversas características que la hacen atractiva ante sus usuarios en cuanto a su entorno y disponibilidad, fortaleciendo el desarrollo de conocimientos significativos y participativos a través de las aulas virtuales, las cuales responden a los requerimientos de sus docentes y estudiantes.

### **Características de Moodle**

**Confiabilidad.** - El diseño y organización de su plataforma ha hecho que las instituciones educativas y empresariales confíen sus propuestas de trabajo en Moodle, tal es el caso que alrededor de 79 millones de usuarios forman parte de esta gran comunidad.

**Gratuita.** – Moodle es una plataforma gratuita, de código abierto a la cual pueden acceder los usuarios con la finalidad de modificar o ampliar la herramienta, sin costos de licenciamiento.

**Fácil de usar.** – Su interfaz es muy sencilla, cuenta con elementos que permiten un fácil manejo e interactividad, así permite a los docentes la creación de aulas virtuales pedagógicas y a los estudiantes el aprendizaje colaborativo.

**Flexible.** – Su diseño modular permite a los programadores crear plugins con la finalidad de adaptar herramientas externas para los procesos de enseñanza- aprendizaje lo cual genera múltiples posibilidades para su manejo, entre ellas se puede encontrar los blogs, wikis, cuestionarios, tareas, contenidos multimedia, recursos de gamificación entre otros.

**Escalable.** – La plataforma está prevista para resolver las necesidades de pequeños grupos, pero también su escalabilidad le permite solventar a grandes organizaciones.

**Seguridad.** – Está diseñada para que la seguridad de los datos y la privacidad del usuario se mantenga a través de controles de seguridad que permanecen actualizados permanentemente.

**Disponibilidad.** - Moodle está basada en la web, por lo cual se puede acceder a ella desde cualquier lugar, momento y a través de cualquier dispositivo que cuente con acceso a internet.

### **Plataforma Edmodo**

Edmodo es una red educativa integral, creada en el año 2008 por Jeff O'Hara y David Youngman con la finalidad de ser un vínculo educativo entre los docentes y estudiantes, por lo tanto, es una “excelente manera de conectar tu aula e incrementar el intercambio, la participación y la autoexpresión, todo en un entorno privado y cerrado” (Edmodo, 2019) (p. 2).

En tal virtud, se puede manifestar que al poseer una interfaz semejante al de una red social la interconexión entre usuarios es más llamativa, entretenida, y a la vez segura ya que sus usuarios deben registrarse para acceder a la plataforma, las posibilidades de mensajería son un factor predominante para compartir información educativa entre estudiantes, docentes, y pares. La comunidad Edmodo es tan amplia que siempre existirá un miembro dispuesto a solventar las inquietudes de sus integrantes.

De acuerdo con (Del Valle, 2020), Edmodo se ha convertido en un mecanismo de inclusión digital debido a su gratuidad, acceso a repositorios de información digitalizada y la posibilidad de establecer diáfanas comunicaciones entre usuarios.

### **Características de Edmodo**

**Interactividad.** – La plataforma brinda la posibilidad que el estudiante interactúe de forma personalizada y colaborativa con el entorno de trabajo y los contenidos pedagógicos digitales.

**Flexibilidad.** – Edmodo se acopla a las necesidades de los usuarios al manejar una estructura flexible en cuanto a su organización y manejo de contenidos.

**Accesibilidad.** – Es totalmente accesible para cualquier usuario que disponga de un dispositivo tecnológico con acceso a la web, el cual podrá registrarse para acceder a las aulas virtuales definidas por su docente.

**Escalabilidad.** - Refiere a la capacidad operativa de la plataforma la cual se encuentra diseñada para brindar este servicio ya sea con pequeños o grandes grupos de trabajo simultáneamente.

**Estandarización.** – Trabaja bajo un modelo común de los entornos de aprendizaje con la finalidad de cumplir ciertas normas que determinan el logro de objetivos de estas plataformas para la estructura organizativa de los recursos y herramientas.

**Ubicuidad.** – Esta característica de la plataforma hace referencia al hecho de que todo usuario con acceso a internet podrá acceder a la misma en cualquier momento y lugar, brindando mayores oportunidades de aprendizaje.

**Persuabilidad.** – Edmodo a través de esta característica unifica la persuasión con la usabilidad, debido a que su estructura se asemeja a la red social Facebook, lo cual conlleva a ser utilizada con mayor facilidad por los estudiantes.

## **Plataforma Google Classroom**

Google Classroom es una plataforma online diseñada para la gestión de cursos y clases virtuales dentro del entorno educativo, fue desarrollada en el año 2014 como una de las aplicaciones de Google Apps for Education y estuvo sometida a varias pruebas piloto para medir su desempeño y operatividad, es así, que en el año 2017 se incorporó de forma gratuita a la Suite de Google, lo cual permitió que todos los usuarios que eran miembros de una cuenta en Gmail pudieran acceder a clases existentes o generar clases nuevas.

Según (Gómez, 2020), Google Classroom es una herramienta totalmente versátil que ha demostrado a través de los años su dinamismo en el ámbito educativo, incluyendo diversas aplicaciones que motivan el desarrollo cognitivo de los estudiantes dentro de un ambiente presencial, virtual e híbrido.

Al respecto, se menciona que Google Classroom es una de las plataformas más potentes para el trabajo docente ya que permite una adecuada organización de las clases dentro de su entorno, además cuenta con varias herramientas de la suite de Google que complementan su estructura y facilitan la comunicación con los estudiantes. (Iftakhar, 2016)

### **Características de Google Classroom**

**Fácil de usar.** – El diseño de Classroom posee una interfaz que facilita el trabajo de quienes la utilicen mediante instrucciones claras.

**Ahorro de tiempo.** – El hecho de interactuar con varias herramientas le permite gestionar de mejor manera los contenidos, comentarios, evaluaciones e incluso generar una retroalimentación oportuna.

**Basado en la nube.** – Los contenidos y aplicaciones pueden ser alojados en la nube de forma más segura mediante el uso de Google Drive.

**Flexible.** – El manejo de las clases es muy flexible tanto para el trabajo virtual, presencial e híbrido, esto contribuye a que el docente pueda incurrir en el manejo de nuevos métodos de aprendizaje como es el caso del aula invertida.

**Gratuito.** – El interés de llegar a más usuarios en el mundo conllevó a la gratuidad de esta plataforma a partir del año 2017, en donde basta con poseer una cuenta en Gmail para acceder a Classroom.

**Compatible.** – Hace referencia a que la plataforma es compatible con cualquier dispositivo móvil que tenga acceso a internet.

**Colaborativo.** – Tanto docentes como estudiantes pueden compartir información a través de la clase, lo cual permite una mayor colaboración dentro del ámbito educativo.

### **Diseño de un aula virtual de aprendizaje**

(Cruz & Medina Chicaiza, 2017) señalan que el aula virtual es el espacio educativo idóneo, en donde los docentes tienen la oportunidad de incorporar a sus clases recursos didácticos interactivos alojados en la web, los mismos que son de gran relevancia para el proceso de aprendizaje de sus estudiantes.

Según la investigación de (Gómez Goitia , 2020), el diseño del aula virtual representa una parte fundamental del aprendizaje ya que en el mismo se identificarán todos los elementos síncronos y asíncronos de la clase que facilitarán a los educandos el desarrollo de sus conocimientos, está basado en el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación), el cual contempla cinco etapas interactivas dentro del proceso de aprendizaje y que corresponde a uno de los más elementales en torno al diseño instruccional.

En este contexto, se puede mencionar que dentro de la etapa de Análisis se contempla básicamente todo aquello relacionado con el entorno del estudiante como son sus necesidades, conocimientos previos, actividades para el logro de competencias. Dentro del Diseño, se identifican los objetivos y destrezas de aprendizaje, las unidades y los contenidos que precisa, en la fase de Desarrollo se determinará el entorno virtual a utilizar, así como las herramientas digitales que aportarán al desarrollo de los contenidos interactivos, en la Implementación se procederá a la reproducción y puesta en marcha de los recursos y del aula virtual en sí y finalmente en la Evaluación se construirán las pruebas formativas y sumativas que permiten determinar el avance de los aprendizajes académicos.

### **Enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas**

La incorporación de la tecnología dentro de las áreas del saber, específicamente en el campo matemático ha trascendido significativamente, esta nueva era ha ido dejando de lado la disruptiva de la educación tradicional frente a la educación virtual, debido a las múltiples herramientas digitales enfocadas en la enseñanza-aprendizaje

de las ciencias, con la intención de fortalecer las destrezas y habilidades de los estudiantes.

Ante ello, cuando se habla de aprendizajes matemáticos dentro del currículo estos se relacionan inmediatamente con competencias, es decir que tan aptos somos para resolver un problema de manera práctica, dentro de las matemáticas una competencia general estaría enfocada al álgebra, la aritmética, el cálculo, en cambio una competencia específica sería la resolución de una función, la interpretación de una gráfica estadística, y todo ello se puede lograr incorporando las TIC como el medio más versátil para el logro de los objetivos.

Dentro del hardware se puede mencionar el uso de las pizarras digitales y en lo que corresponde al software se puede hacer énfasis en el manejo del simulador Phet, GeoGebra, Geomview, entre otras herramientas digitales que facilitan el aprendizaje significativo de los estudiantes.

En este contexto, la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con la integración de las TIC ha evolucionado dentro del modelo constructivista, el cual está definido para que sea el estudiante quien construya sus propios aprendizajes a través de la experimentación matemática y esto para los educandos no es complejo ya que ellos forman parte de la nueva generación que ha crecido junto con los dispositivos tecnológicos. (Arroyo & Yáñez, 2020)

Sin embargo, para muchos educadores, aún resulta complejo el adaptarse a estas nuevas tecnologías, que bien orientadas, son el camino ideal para que los alumnos



aprendan simulando situaciones reales a través de estos recursos didácticos digitales, que tienen la característica de establecer esta relación dinámica tan anhelada con respecto al razonamiento y resolución de problemas matemáticos.

### **Diseño curricular**

El Ministerio de Educación como organismo encargado a nivel nacional de cumplir con un mandato constitucional que refiere al “derecho a una educación pertinente, adecuada, contextualizada, actualizada y articulada en todo el proceso educativo, en el Sistema Nacional de Educación, en sus niveles, subniveles, ofertas ordinaria y extraordinaria y modalidades”. (Ministerio de Educación, 2020), ha venido trabajando en base al currículo nacional 2016 expedido mediante ACUERDO Nro. MINEDUC-ME-2016-00020-A, de 17 de febrero de 2016, entendido como la máxima expresión del proyecto educativo en el cual se establecen los lineamientos y recursos necesarios que garanticen una enseñanza- aprendizaje de calidad.

Sin embargo, mediante Decreto Ejecutivo Nro. 1017 de 16 de marzo de 2020, el Presidente de la República del Ecuador declaró el estado de excepción ante la emergencia sanitaria ocasionada por la pandemia del Covid-19, esto dio lugar a que las instancias ministeriales educativas promulgarán el currículo priorizado, el cual promueve una educación autónoma enfocado en la organización de las destrezas con criterio de desempeño dentro de la oferta educativa ya sea para la modalidad presencial, semipresencial y virtual, el mismo contempla alcanzar los aprendizajes básicos imprescindibles y de contar las instituciones educativas con los recursos

tecnológicos desarrollar los aprendizajes básicos deseables, para ello se plantea trabajar de forma interdisciplinar entre las diferentes áreas del conocimiento para abordar las variadas temáticas y concienciar aspectos fundamentales del proceder humano, apoyados en los objetivos integradores de cada sub nivel.

En concordancia, el currículo para la emergencia promueve trabajar con metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en preguntas, aprendizaje basado en problemas, donde el estudiante sea el precursor directo de sus aprendizajes, así también, fortalecer la interdisciplinariedad a través de los proyectos STEAM que vinculan la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas de forma dinámica y creativa, considerando el desarrollo de los aprendizajes cognitivos a través del uso de la tecnología, ante ello, es indudable que todo el contexto educativo debe reprogramarse desde el nivel macro de la educación con currículos que propendan desterrar el analfabetismo digital en el nivel micro donde el docente debe fomentar a sus estudiantes el desarrollo de capacidades reflexivas y creativas con el manejo de las nuevas tecnologías.

### **Objetivos de aprendizaje**

Los objetivos representan las metas a alcanzar mediante la aplicación del currículo en el aprendizaje, los cuales están definidos con respecto al área de conocimiento y al área por subnivel. Dentro del área de matemática las definiciones de sus objetivos vinculan los problemas del mundo actual con el uso de las Tecnologías de la información y Comunicación (TIC) y el cálculo, de tal forma que esta trilogía

conlleve al desarrollo cognitivo y social del estudiante dentro del contexto curricular de nivel macro establecidos por el Ministerio de Educación.

Así mismo, en la planificación microcurricular en la cual se establecen las planificaciones de unidad propias del tercer nivel de concreción, los docentes son los responsables directos en establecer los objetivos que conlleven al logro de los aprendizajes, en este caso se habla de objetivos interdisciplinarios los cuales integran las diferentes áreas del conocimiento para la consecución de los mismos.

### **Destrezas con criterio de desempeño**

Las destrezas están relacionadas con las habilidades que posee cada estudiante para el abordaje de los aprendizajes, siendo el docente quien motive y guíe el desarrollo de los mismos, en cambio, el criterio de desempeño hace referencia a los parámetros que se considerarán para determinar el nivel de conocimiento y de dificultad con el cual se logra alcanzar dicha destreza. Por lo tanto, las destrezas con criterio de desempeño unifican las habilidades, valores y conocimientos que serán valorados a través de ciertos lineamientos para determinar la respuesta del individuo ante un problema en particular. (Remache Tixi, 2019)

En este contexto, las destrezas con criterio de desempeño están organizadas en bloques o unidades de acuerdo al área de conocimiento y al subnivel educativo al que corresponde, representan las habilidades a desarrollar el estudiante durante el aprendizaje, como la capacidad para la resolución de problemas, las habilidades de comunicación entre otras.

## **Indicadores de evaluación**

Los indicadores de evaluación son elementos que permiten medir las destrezas desarrolladas por los estudiantes como una respuesta a las diferentes metodologías activas que han sido aplicadas durante el proceso de aprendizaje. “La evaluación se plantea para dos actores y aspectos: la mejora del aprendizaje del estudiante y la mejora de la enseñanza del docente.” (Educación M. , 2020) (p.13)

En este contexto, se menciona que la evaluación debe ser continua, realista, constructiva, de tal forma que se puedan apreciar los saberes cognitivos que van adquiriendo y aplicando los estudiantes durante el proceso educativo, por ello se destacan tres momentos evaluativos como son el diagnóstico cuando inicia el proceso, formativo durante todo el año lectivo y sumativo cuando culmina el mismo. Esto conlleva al docente a la incursión en el manejo de nuevas herramientas digitales que faciliten este tipo de evaluaciones desde una aprendizaje síncrono y asíncrono con responsabilidad y creatividad.

## **Metodologías de aprendizaje**

Las metodologías de aprendizaje son enfoques pedagógicos que plantean escenarios adecuados para que el estudiante desarrolle sus conocimientos de forma asertiva, proyectados a los nuevos retos de la educación del siglo XXI, en la cual las TIC juegan un papel preponderante en la educación.

### **Aprendizaje basado en proyectos**

El aprendizaje basado en proyectos ABP, es una metodología de gran aplicabilidad en la experiencia educativa de las simulaciones, tiene como finalidad promover el aprendizaje significativo de sus estudiantes a partir del reconocimiento de sus saberes previos, la aplicación de estrategias de aprendizaje, y el interés de aprender y desarrollar nuevas habilidades dentro de este contexto (Gabarda Méndez, Colomo Magaña, & Romero Rodrigo, 2019). “El profesor actúa como apoyo, pero el peso del proyecto es tarea de los estudiantes.” (UNADE, 2020), esta metodología está diseñada para que los estudiantes se empoderen de los conocimientos, el docente asume un rol colaborador y motivador, pero quienes desarrollan los saberes a través de la experimentación son ellos como parte de su aprendizaje.

En concordancia, el principal objetivo del ABP es que sus proyectos den respuesta a las nuevas demandas de la educación innovadora, tomando en cuenta que se debe contemplar ciertas fases como la planificación, desarrollo y evaluación, las cuales deben ser abordadas con responsabilidad para obtener un producto final acorde a los lineamientos propuestos.

Al respecto, los proyectos vienen a ser instrumentos de aprendizaje cooperativo, en donde el grupo de estudiantes interactúan a partir de los contenidos y experiencias que van desarrollando con la ejecución del mismo, esta metodología busca captar los intereses educativos en sus educandos. (Cascales Martínez, Carrillo García, & Redondo Rocamora, 2017)

### **Aprendizaje colaborativo apoyado por computador (CSCL)**

Esta metodología de aprendizaje es de gran relevancia dentro de la práctica educativa, constituye según el consorcio NMC HORIZONT, como una de las tendencias mundiales a aplicarse a corto plazo para el desarrollo de los aprendizajes mediados por computador, esto gracias a la incorporación de más plataformas educativas de código abierto, así como a las herramientas digitales que facilitan la creación de contenidos interactivos. El CSCL ha pasado desde una concepción individualista, unidireccional, competitiva, a una enseñanza-aprendizaje redireccional, cooperativa, en donde se gestionan grupos de trabajo entre estudiantes, docentes, docentes estudiantes, con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos. Se trata de una metodología basada en la negociación y construcción conjunta de conocimientos, en donde el docente asume un rol orientador en cambio el estudiante mantiene el control sobre las diferentes interacciones que ejecuta para la consecución de sus destrezas. (Acosta, Martín, & Hernández , 2019)

En este contexto, se puede mencionar que esta metodología cuenta con múltiples ventajas relacionadas a la formación de competencias, gestión de liderazgo, organización de proyectos grupales, optimización de tiempo, seguimiento docente, sin embargo, también se presentan ciertas limitaciones debido a la falta de experiencia docente en el manejo de las TIC, lo cual los vuelve sumisos ante la pérdida del control de la clase y por lo tanto prefieren no hacer uso de estas metodologías dentro de su quehacer educativo, desmotivando el aprendizaje significativo.

### **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**

El aprendizaje basado en problemas pone como manifiesto el interés en la participación activa de los representantes directos del proceso de cambio en la educación, donde la memorización pasa a un segundo plano y es el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico, reflexivo las que toman la posta para el perfeccionamiento de los aprendizajes. Se basa en el descubrimiento y construcción de saberes, para ello el estudiante se apropia del proceso en base a la investigación, organización, análisis, experimentación, y con los resultados obtenidos llega a dar una solución al problema planteado. (Lara Quintero, Avila Palet, & Olivares Olivares, 2017), el docente es el responsable de establecer los lineamientos y dar el seguimiento respectivo al proceso que desarrolla el estudiante.

En este contexto, la metodología motiva el aprendizaje autónomo, pues el estudiante busca estrategias apropiadas para aprender, así como también es parte del aprendizaje colaborativo, aportando resultados propios de su investigación con el grupo de trabajo de forma activa, en un proceso de simulación esta metodología permite potenciar el razonamiento crítico de los participantes enfocados a dar solución al problema planteado.

### **Flipped Classroom**

La metodología Flipped Classroom o clase invertida, está enfocada en que el estudiante tome un papel activo e investigativo frente a la educación tradicional. Propone que los estudiantes preparen las clases fuera del horario establecido, a través de la revisión de contenidos que son proporcionados por el docente con antelación,

esto conlleva a estar un paso adelante del día mismo de la clase, aprovechando la hora clase en donde este espacio de tiempo podrá servir para aclarar dudas, fortalecer criterios y propiciar actividades exploratorias para consolidar los saberes aprendidos. (Aguilera, Manzano , Martínez , Lozano, & Casiano, 2017)

Al respecto, los alumnos pasan de ser receptores a protagonistas del conocimiento, ya que tienen la oportunidad de indagar fuera de clase ciertos conceptos o metodologías que motivarán su interés en el descubrimiento, para ello pueden apoyarse en videos, textos y otras herramientas tecnológicas que contemplen su tema de estudio.

En concordancia, permite que los estudiantes desarrollen sus capacidades a su propio ritmo, se menciona que esta metodología es de gran provecho para aquellos estudiantes más dedicados del aula, lo cual permitirá que desarrollen mucho más sus aprendizajes metacognitivos.

En efecto, se menciona que “Independientemente de la etapa educativa a la que nos enfoquemos, a la hora de introducir el flipped learning en el aula, la planificación es primordial”. (UNIR, 2020), esto implica que esta metodología es propicia para cualquier etapa educativa por lo cual los docentes deben trabajar con una planificación que se acople a los objetivos que se pretende conseguir.



## **CAPÍTULO II**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

(Azüero Azüero, 2019), menciona que el marco metodolögico es el conjunto de procedimientos y técnicas a seguir con la finalidad de analizar y resolver un problema, basado en las fundamentaciones teóricas que han ido evolucionando a través del estudio de caso.

#### **Enfoque y diseño de la investigación**

Para la presente investigación se ha planteado el enfoque metodolögico cuantitativo debido a que se adapta de mejor manera con las características y objetivos trazados en la misma.

En esta perspectiva, se menciona que el enfoque cuantitativo parte de identificar y formular el problema de estudio, posteriormente se procede con las bases teóricas que lo respaldan y de allí la determinación de la hipótesis y sus variables, las cuales se

someterán a estudios o relaciones estadísticas para comprobar o refutar la hipótesis inicial. (Torres Fernández, 2016)

En efecto, dado que el objetivo de estudio consistirá en aplicar el simulador PETH como herramienta digital para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de primer año del BT de la Unidad Educativa “Miguel Ángel León Pontón”, se determinó utilizar el diseño metodológico experimental de tipo cuasi-experimental.

Al respecto, la investigación de (Álvarez Risco, 2020), menciona que el diseño experimental se aplica cuando el investigador manipula las variables independientes en estudio de manera intencional con la finalidad de analizar los efectos que se producen en las variables dependientes, este diseño metodológico se subdivide en tres tipos pre-experimental, experimental puro y cuasi-experimental. Este último trabaja con grupos de control y experimentales definidos con antelación y no al azar como en los dos casos anteriores.

En este contexto, el nivel de análisis o alcance de la investigación será de tipo explicativo, ya que mantiene una relación directa con la hipótesis de estudio, así como descriptiva, ya que se definen las características propias de las variables.

De acuerdo con (Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista , 2014) mencionan que la investigación descriptiva busca definir las características más relevantes de las variables en estudio, más no realizar algún tipo de comparativa entre ellas; en cambio

la investigación explicativa busca establecer las relaciones, causas, factores que se manifiestan entre las variables.

Según la investigación de (Sánchez Zorrilla, 2017) “la investigación aplicada se realiza con la finalidad de modificar algún aspecto de la realidad, mientras que la investigación básica se la realiza únicamente con la intención de explicar o comprender la realidad.” (pg. 16), en este caso, el modelo de la investigación es básica, ya que se pretende innovar los conocimientos en base al estudio y análisis de los conceptos, y aplicada para el caso de estudio ya que se busca resolver un problema con la determinación de su hipótesis.

## **Descripción de la muestra y el contexto de la investigación**

### **Población y muestra**

De acuerdo con el planteamiento del problema delimitar la población de estudio es de gran relevancia, pues a partir de ella se analizará el grupo con el cual se trabajará dentro del proceso investigativo, para lo cual se consideró a los docentes del área de matemática del bachillerato técnico de la Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón.

Al respecto (Arias, Villasís, & Miranda, 2016), definen que la población es un conjunto de elementos que cumplen con criterios predeterminados y que son de vital importancia para la selección de la muestra, en cambio la muestra es un subconjunto de la población definida; la cual será calculada mediante procedimientos matemáticos o estadísticos dependiendo del contexto de la investigación.

De acuerdo con esta investigación, la población definida coincide con la muestra de estudio debido a que el tamaño de la misma es muy pequeño, por lo que no requiere hacer cálculo muestral.

**Cuadro No. 1 Muestra definida para el caso de estudio**

<b>Actores educativos</b>	<b>Número de actores</b>	<b>Porcentaje</b>
Docentes	4	100%
<b>Total de la muestra</b>	4	100%

**Elaborado por: Machado, N (2021)**  
**Fuente: U. E Miguel Ángel León Pontón**

**Contextualización**

La Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón, código AMIE: 06H00166, Dirección de ubicación: Luz Elisa Borja SN y Colón, Provincia: Chimborazo, Cantón: Riobamba, Parroquia: Velasco. Tipo de educación: Regular., Nivel educativo que ofrece: Inicial, EGB y Bachillerato. Tipo de Unidad Educativa: Fiscal, Zona: Urbana, Régimen escolar: Sierra, Educación: Hispana, Modalidad: Presencial, Jornada: Matutina y Vespertina, La forma de acceso: Terrestre, Número de Docentes: 180 Número de Estudiantes: 3178

Al respecto, se puede mencionar que la Unidad Educativa es una institución emblemática de la provincia de Chimborazo la cual fue fundada inicialmente como Colegio Técnico en el año de 1980, adquiriendo respeto y valía ante las demás instituciones debido al trabajo mancomunado de todos los actores educativos enfocados en sacar bachilleres técnicos dentro de las especialidades de electricidad,

mecánica y climatización, que aporten con sus conocimientos teóricos y prácticos al desarrollo de la provincia y del país. En el transcurso de los años se convirtió en Unidad Educativa adhiriendo a otras instituciones para brindar acogida desde la educación inicial hasta el bachillerato técnico productivo, por lo cual cuenta con más de tres mil estudiantes distribuidos en la sección matutina y vespertina, así como una planta docente que trabaja arduamente por lograr aprendizajes significativos en sus pupilos.

## Proceso de recolección de datos

### Operacionalización de la variable

#### Cuadro No. 2 Variable independiente: Simulador PHET como herramienta digital

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Phet es un simulador educativo interactivo para el aprendizaje de las ciencias, es decir una herramienta digital que ayuda al desarrollo de saberes y competencias en los estudiantes dentro de las áreas de matemática, química, biología y física, además sirve como apoyo en la praxis docente.	Herramientas digitales	Quizizz Genially Kahoot GeoGebra Simuladores (Phet)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Reconoce el término TIC?</li> <li>2. ¿Maneja los componentes básicos de un sistema operativo?</li> <li>3. ¿Utiliza aplicaciones web en sus clases?</li> <li>4. ¿Planifica sus clases utilizando como recurso Quizizz?</li> <li>5. ¿Planifica sus clases utilizando como recurso Genially?</li> </ol>	<p><b>Técnica</b> Encuesta</p>
Este simulador, se puede integrar de una manera adecuada en cualquier plataforma educativa con la intención de convertirlo en parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.	Plataformas educativas	Moodle Edmodo Classroom	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. ¿Utiliza GeoGebra como recurso educativo?</li> <li>7. ¿Trabaja con simuladores de matemática?</li> <li>8. ¿Ha utilizado el simulador PHET en sus clases de matemática?</li> <li>9. ¿Maneja la plataforma de gestión educativa Moodle?</li> <li>10. ¿Maneja la plataforma de gestión educativa Edmodo?</li> <li>11. ¿Maneja plataforma de gestión educativa Classroom?</li> <li>12. ¿Considera interesante añadir simulaciones matemáticas dentro de los contenidos de su plataforma educativa?</li> </ol>	<p><b>Instrumento</b> Cuestionario tipo test</p>

Elaborado por: Machado, N (29, 11,2021)

Fuente: Matriz de operacionalización de la variable

## Operacionalización de la variable

**Cuadro No. 3 Variable dependiente: Enseñanza-aprendizaje de la matemática**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
La matemática es una de las ciencias más antiguas del conocimiento humano y a la vez la más utilizada para resolver diferentes problemas de análisis lógico y numérico, por lo tanto, en su enseñanza-aprendizaje es necesario trabajar con un currículo actualizado y coherente con la realidad nacional que vincule las destrezas con los contenidos de forma eficiente, para lograr una educación de calidad.	Aprendizaje significativo y colaborativo	Integración de las TIC en las clases.	<b>13.</b> ¿Considera que el uso del simulador Phet dentro del aula virtual mejorará el aprendizaje?	<b>Técnica</b> Encuesta
	Currículo Nacional	Destrezas con criterio de desempeño	<b>14.</b> ¿Considera que las actividades trabajadas mediante herramientas digitales ayudan al dominio de las destrezas con criterio de desempeño?	<b>Instrumento</b> Cuestionario tipo test
		Indicadores de evaluación	<b>15.</b> ¿Le gustaría aprender a resolver problemas matemáticos a través de la simulación?	
			<b>16.</b> ¿Le gustaría realizar evaluaciones a través de herramientas digitales?	

Elaborado por: Machado, N (29, 11,2021)

Fuente: Matriz de operacionalización de la variable

## **Método**

Esta investigación se enmarca en el método inductivo, que según (Andrade Zamora, Alejo Machado, & Armendariz Zambrano, 2018) (p.118) menciona que “desde la estadística inferencial el método se lo conoce por los procedimientos utilizados para llegar de lo particular a conclusiones generales a base de la información de la muestra”, con ello se pretende inferir que los resultados de la investigación aplicados en la muestra conllevan a la misma interpretación en el conjunto poblacional.

## **Técnicas de recolección de datos**

Las técnicas de recolección de datos hacen referencia en la actualidad a una variedad de herramientas digitales tales como: bases de datos online, bibliotecas digitales, entrevistas en línea, encuestas, que pueden ser aplicadas por el investigador para la consecución de sus objetivos.

Al respecto, expresa (Torres, Paz, & Salazar, 2019), que la encuesta es la técnica aplicada en la muestra de estudio, la cual a través de procedimientos interrogativos estandarizados busca adquirir mediciones cuantitativas en torno a las características de la población, a la vez mencionan que la encuesta es un método descriptivo el cual permite recoger las necesidades, inquietudes, preferencias, limitaciones entre otras, por lo tanto la encuesta viene siendo la técnica empleada para la investigación en curso.



## **Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos de recolección de datos son recursos en los cuales se va a recoger la información para el proceso investigativo, tomando en consideración el aporte de (Torres, Paz, & Salazar, 2019), el cuestionario consiste en un conjunto de preguntas abiertas o cerradas que deben estar bien elaboradas de tal forma que faciliten la respuesta y participación del encuestado.

En este contexto, el instrumento a utilizar será un cuestionario tipo test, formado por dieciséis preguntas cerradas de opción múltiple que será aplicado a los cuatro docentes establecidos en la muestra de estudio, con la finalidad de conocer sus necesidades en cuanto al manejo de herramientas digitales que promuevan un aprendizaje significativo de las matemáticas, de manera particular la aplicación del simulador Phet.

## **Validez del instrumento**

La validez de contenidos por juicio de expertos es una opinión calificada de sujetos con una amplia trayectoria en el tema, ya sea por su formación académica o experiencia laboral, lo cual conlleva a ser reconocidos por otros en cuanto a sus criterios y valoraciones. (Galicia, Balderrama, & Navarro, 2017)

En tal sentido, el instrumento utilizado para medir las competencias digitales ha sido validado a juicio de expertos, mediante la colaboración del Magister. Gustavo Toapanta Carvajal, Director del área de Matemática de la U.E Miguel Ángel León Pontón y del Magister. Segundo Rosendo Chávez, Director del Departamento de Investigación del Instituto Tecnológico Superior San Gabriel.

**Cuadro No. 4 Validación de Instrumentos**

Validador	Especialidad	Institución	Observaciones
MSc. Gustavo Toapanta	Matemática	U.E “Miguel Ángel León Pontón”	Sin observaciones
MSc. Segundo Chávez	Tecnología Educativa	Instituto Tecnológico Superior San Gabriel	Sin observaciones

**Elaborado por: Machado, N (30, 11,2021)**

**Fuente: Expertos Validadores**

Los criterios obtenidos en el proceso de validación mencionan lo siguiente: Que es un instrumento apropiado para ser aplicado a los destinatarios seleccionados, se encuentra definido el objetivo a lograr así como las instrucciones de aplicación del cuestionario, se solicita los datos informativos de los encuestados, que está formulado a través de preguntas de fácil comprensión; que las opciones de respuesta son las adecuadas y responden a un orden lógico; que el número de ítems es el apropiado, que las preguntas se enfocan a los objetivos a alcanzar, que el instructivo es bastante claro y que los resultados obtenidos serán un aporte significativo dentro de la investigación, por lo cual el instrumento es aprobado para ser aplicado, sin existir ninguna observación por parte de los validadores. (Ver Anexo 1)

#### **Confiabilidad del instrumento**

Para la determinación de la confiabilidad del instrumento, se utilizó el coeficiente de Alpha de Cronbach que, de acuerdo a (Canu & Duque, 2017) , se utiliza para medir la coherencia interna de correlación entre los ítems de un instrumento, en otras palabras, es la medida en la cual un constructo o factor medido se encuentra en cada

ítem presente. Si su Alpha es mayor a 0,7 se menciona que tiene la prueba una buena confiabilidad, y en un rango de 0,5 a 0,7 se dice que es aceptable, se menciona además que el número de ítems del instrumento es independiente de los resultados que arroje la misma. Calculándose sobre la base de la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right]$$

En tal virtud, el instrumento fue aplicado al grupo prototipo conformado por los Docentes del área de Matemática de la Unidad Educativa Carlos Cisneros quienes fueron considerados tomando en cuenta las características similares al grupo real, para lo cual se procedió a determinar la confiabilidad mediante el manejo de los datos en una tabla en Excel, obteniéndose un Alpha de Cronbach de 0,8 lo cual implica una buena confiabilidad, como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

**Cuadro No. 5 Aplicación de instrumento de Validación**

Docentes	Ítems																TOTALES	Escala valorativa	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		5	Muy frecuentemente
1	4	3	2	3	2	2	3	2	1	1	2	4	4	3	4	3	43	4	Frecuentemente
2	5	4	3	2	4	3	3	2	2	1	2	5	4	4	5	4	53	3	Ocasionalmente
3	3	4	4	2	1	1	2	1	3	1	2	4	3	4	4	4	43	2	Raramente
4	4	3	5	1	1	2	1	2	1	1	4	4	3	4	3	4	43	1	Nunca
	0,67	0,33	1,67	0,67	2,00	0,67	0,92	0,25	0,92	0,00	1,00	0,25	0,33	0,25	0,67	0,25			
k	4																		
Sum Var	10,8																		
St	25,0																		
k/k-1	1,3																		
1-sumatoriav	0,6																		
		$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$																	
		Alfa Cronbach																	0,8

Fuente: Tabla de Confiabilidad Excel  
 Elaborado por: Machado N, (10,12,2021)

**Análisis de los resultados**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del cuestionario tipo test aplicado a los docentes de la U.E. Miguel Ángel León Pontón. (Ver Anexo 2.)

**1. ¿Reconoce el término TIC?**

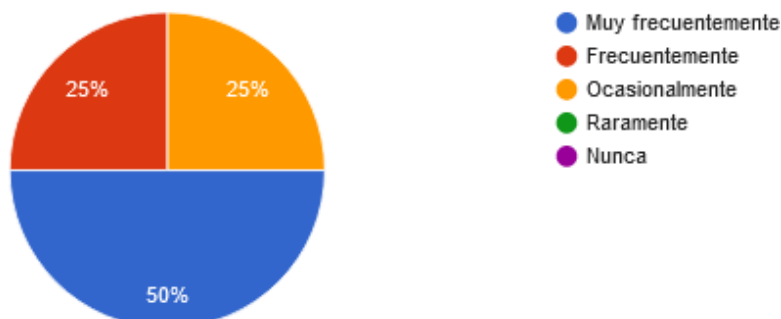
**Cuadro No. 6 Identificación del término TIC**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	2	50%
Frecuentemente	1	25%
Ocasionalmente	1	25%
Raramente	0	0%
Nunca	0	0%
Total	4	100%

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)  
 Fuente: Encuesta Docentes

### 1. ¿Reconoce el término TIC?

4 respuestas



#### **Gráfico No.4 Identificación del término TIC**

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** - A partir de los resultados obtenidos se puede mencionar que el 50% de los docentes encuestados reconocen muy frecuentemente el término TIC, el otro 25% lo hace frecuentemente y finalmente un 25% lo reconoce ocasionalmente.

**Interpretación.** – Se puede evidenciar que la mayor parte de los docentes encuestados tienen la capacidad de reconocer el significado de las TIC, esto se debe a la importancia que ha ido adquiriendo el uso de estas tecnologías en todos los ámbitos, de manera particular dentro del campo educativo, sin embargo, esto no quiere decir que los mismos hagan uso de la tecnología dentro de su práctica docente.

## 2. ¿Maneja los componentes básicos de un sistema operativo?

**Cuadro No. 7 Manejo de componentes básicos del sistema operativo**

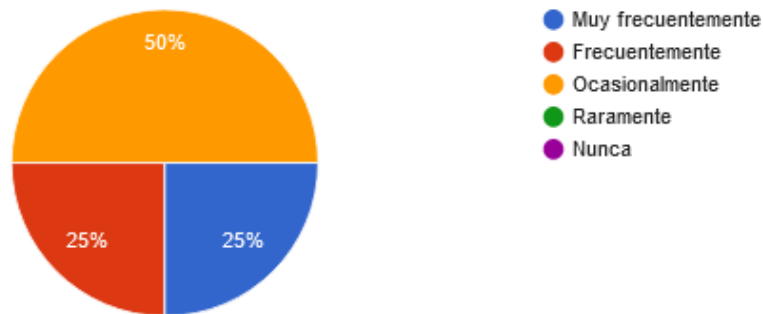
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	1	25%
Frecuentemente	1	25%
Ocasionalmente	2	50%
Raramente	0	0%
Nunca	0	0%
Total	4	100%

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

## 2. ¿Maneja los componentes básicos de un sistema operativo?

4 respuestas



**Gráfico No. 5 Manejo de componentes básicos del sistema operativo**

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** – El resultado estadístico permite observar como el 25% de los encuestados maneja muy frecuentemente los componentes básicos de un sistema operativo, otro 25% lo utiliza frecuentemente, sin embargo, un 50% trabaja ocasionalmente con dichos componentes.

**Interpretación.** – Los resultados permiten determinar que los encuestados saben trabajar con los componentes básicos del sistema operativo, aunque no de forma regular. Sin embargo, es un punto a favor, puesto que podrán adaptarse fácilmente a cualquier herramienta digital y en consecuencia a simuladores.

### 3. ¿Utiliza aplicaciones web en sus clases?

**Cuadro No. 8 Uso de aplicaciones web en las clases**

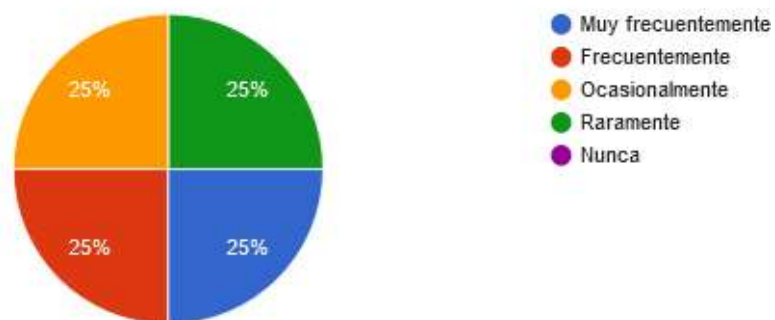
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	1	25%
Frecuentemente	1	25%
Ocasionalmente	1	25%
Raramente	1	25%
Nunca	0	0%
Total	4	100%

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

### 3. ¿Utiliza aplicaciones web en sus clases?

4 respuestas



**Gráfico No. 6 Uso de aplicaciones web en las clases**

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** – Se puede determinar que un 25% aplica muy frecuentemente las aplicaciones web en el desarrollo de sus clases, un 25% lo realiza frecuentemente, otro 25% las aplica ocasionalmente, y raramente lo usa un 25% de los encuestados.

**Interpretación.** – Se puede apreciar que no existe mayor conocimiento en el manejo de aplicaciones web por parte de los docentes para el desarrollo de sus clases, esto puede darse debido a que, aún se mantienen bajo el concepto de la educación tradicional o la falta de capacitación en el manejo de las mismas.

#### 4. ¿Planifica sus clases utilizando como recurso Quizizz?

**Cuadro No. 9 Uso de Quizizz en la planificación de las clases**

<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy frecuentemente	0	0%
Frecuentemente	1	25%
Ocasionalmente	0	0%
Raramente	2	50%
Nunca	1	25%
Total	4	100%

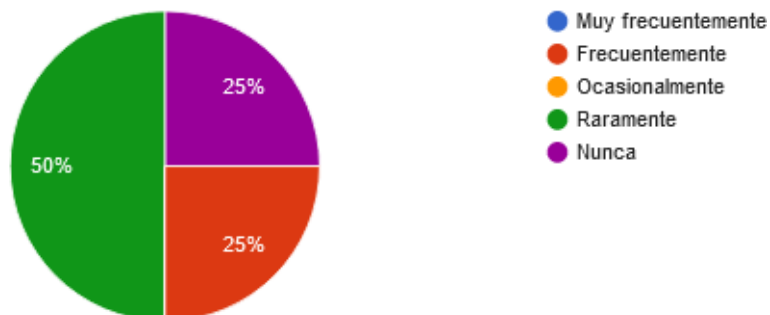
**Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)**

**Fuente: Encuesta Docentes**



#### 4. ¿Planifica sus clases utilizando como recurso Quizizz?

4 respuestas



**Gráfico No. 7 Uso de Quizizz en la planificación de las clases**

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** – Los resultados permiten determinar cómo el 25% de los encuestados planifica sus clases frecuentemente utilizando Quizizz como recurso educativo, un 50% lo aplica raramente y un 25% nunca lo ha utilizado.

**Interpretación.** – El resultado permite conjeturar que no se aplica regularmente este tipo de recurso dentro de la planificación docente, considerando el insuficiente manejo de las herramientas digitales.

## 5. ¿Planifica sus clases utilizando como recurso Genially?

**Cuadro No. 10** Uso de Genially en la planificación de las clases

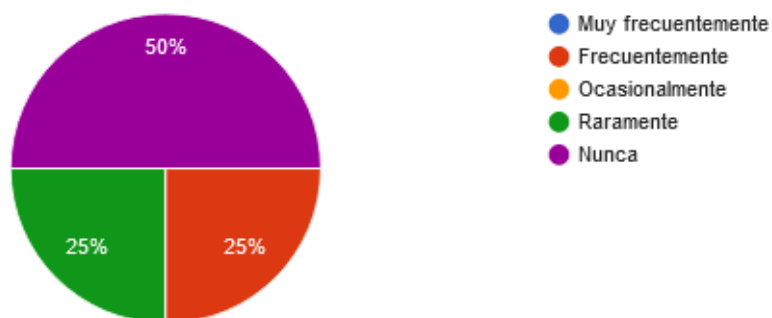
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	0	0%
Frecuentemente	1	25%
Ocasionalmente	0	0%
Raramente	1	25%
Nunca	2	50%
Total	4	100%

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

## 5. ¿Planifica sus clases utilizando como recurso Genially?

4 respuestas



**Gráfico No. 8** Uso de Genially en la planificación de las clases

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** – El reporte generado permite determinar que un 25% de sus encuestados planifica sus clases utilizando Genially como recurso educativo, un 25% lo hace raramente y un 50% nunca lo ha utilizado.

**Interpretación.** – La herramienta Genially de acuerdo a los resultados testeados se aplica con muy poca frecuencia dentro de la planificación docente, quizá debido al desconocimiento en el manejo de la misma, por lo que será imprescindible que el docente cambie su paradigma tradicional, incorporando recursos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 6. ¿Utiliza GeoGebra como recurso educativo?

**Cuadro No. 11** Uso de GeoGebra como recurso educativo

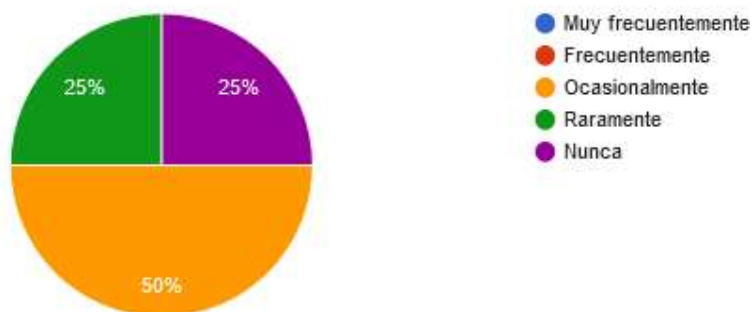
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	0	0%
Frecuentemente	0	0%
Ocasionalmente	2	50%
Raramente	1	25%
Nunca	1	25%
Total	4	100%

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

### 6. ¿Utiliza GeoGebra como recurso educativo?

4 respuestas



**Gráfico No. 9** Uso de GeoGebra como recurso educativo

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** – En base a los resultados se determina que el 50% de los encuestados utiliza GeoGebra como recurso educativo, el 25% raramente lo aplica y un 25% nunca lo ha empleado.

**Interpretación.** – De acuerdo con el resultado se hace evidente que la herramienta GeoGebra, es poco utilizada como recurso educativo para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas dentro de las clases impartidas, por lo que es necesario que el docente se capacite en herramientas digitales y más propiamente en simuladores que le permitan mejorar sus clases y convertirlas en interactivas y dinámicas.

### 7. ¿Trabaja con simuladores de matemática?

**Cuadro No. 12 Manejo de simuladores matemáticos**

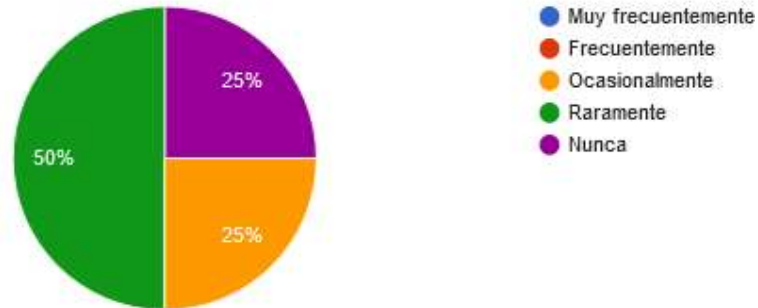
<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy frecuentemente	0	0%
Frecuentemente	0	0%
Ocasionalmente	1	25%
Raramente	2	50%
Nunca	1	25%
Total	4	100%

**Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)**

**Fuente: Encuesta Docentes**

## 7. ¿Trabaja con simuladores de matemática?

4 respuestas



### Gráfico No. 10 Manejo de simuladores matemáticos

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** – Los resultados generados muestran que un 25% trabaja con simuladores de matemática, otro 50% lo realiza raramente y un 25% nunca ha trabajado con ello.

**Interpretación.** – Se evidencia en torno a los resultados, el desconocimiento docente sobre la aplicación de simuladores matemáticos para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje que fomente el logro de aprendizajes significativos en sus estudiantes, trayendo como consecuencia que las clases se conviertan en monótonas y aburridas.

## 8. ¿Ha utilizado el simulador PHET en sus clases de matemática?

**Cuadro No. 13** Uso de Phet en las clases de matemática

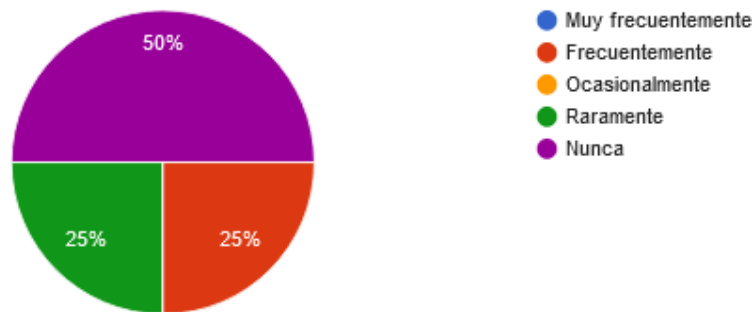
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	0	0%
Frecuentemente	1	25%
Ocasionalmente	0	0%
Raramente	1	25%
Nunca	2	50%
Total	4	100%

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

## 8. ¿Ha utilizado el simulador PHET en sus clases de matemática?

4 respuestas



**Gráfico No. 11** Uso de Phet en las clases de matemática

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** – La encuesta reveló que el 25% de quienes respondieron han utilizado en simulador Phet en sus clases de matemática frecuentemente, un 25% lo ha hecho raramente y un 50% nunca la ha utilizado.

**Interpretación.** – Los resultados precisan que la mayor parte de los Docentes desconocen la existencia del simulador Phet, y en otros casos no se aprovechan los recursos generados por el simulador para el desarrollo de las actividades escolares, lo que genera que los estudiantes no desarrollen aprendizajes significativos en la materia, siendo recursos viables a partir de la experimentación.

**9. ¿Maneja la plataforma de gestión educativa Moodle?**

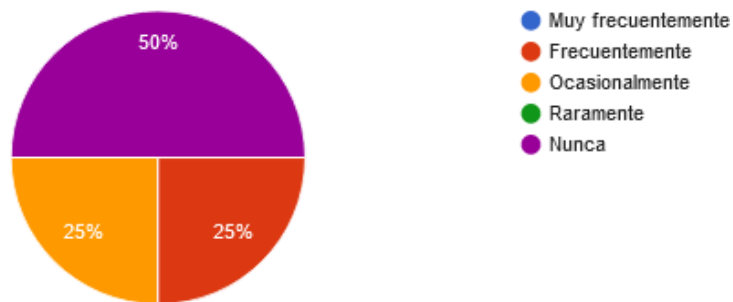
**Cuadro No. 14 Aplicación de la plataforma de gestión educativa Moodle**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	0	0%
Frecuentemente	1	25%
Ocasionalmente	1	25%
Raramente	0	0%
Nunca	2	50%
Total	4	100%

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)  
Fuente: Encuesta Docentes

9. ¿Maneja la plataforma de gestión educativa Moodle?

4 respuestas



**Gráfico No. 12 Aplicación de la plataforma de gestión educativa Moodle**

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)  
Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** – Según el resultado presentado un 25% maneja frecuentemente la plataforma de gestión educativa Moodle, otro 25% lo hace ocasionalmente y un 50% nunca la ha manejado.

**Interpretación.** – Los resultados permiten determinar que existe poco manejo de la plataforma educativa Moodle, para el desarrollo de las actividades escolares.

### 10. ¿Maneja la plataforma de gestión educativa Edmodo?

**Cuadro No. 15** Aplicación de la plataforma de gestión educativa Edmodo

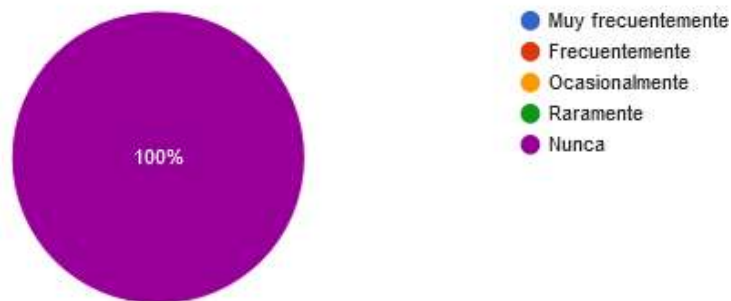
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	0	0%
Frecuentemente	0	0%
Ocasionalmente	0	0%
Raramente	0	0%
Nunca	4	100%
Total	4	100%

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

10. ¿Maneja la plataforma de gestión educativa Edmodo?

4 respuestas



**Gráfico No. 13** Aplicación de la plataforma de gestión educativa Edmodo

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes



**Análisis.** – En este caso los resultados reportan que el 100% de los encuestados nunca han manejado la plataforma de gestión educativa Edmodo.

**Interpretación.** – De acuerdo con el resultado obtenido ningún docente ha trabajado con la plataforma educativa Edmodo dentro de su praxis educativa, lo que permitirá una clara adaptabilidad a cualquier plataforma y/o simuladores que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### 11. ¿Maneja la plataforma de gestión educativa Classroom?

**Cuadro No. 16 Aplicación de la plataforma de gestión educativa Classroom**

<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy frecuentemente	0	0%
Frecuentemente	0	0%
Ocasionalmente	0	0%
Raramente	2	50%
Nunca	2	50%
Total	4	100%

**Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)**

**Fuente: Encuesta Docentes**

11. ¿Maneja plataforma de gestión educativa Classroom?

4 respuestas



**Gráfico No. 14 Aplicación de la plataforma de gestión educativa Classroom**

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** – De acuerdo con los datos obtenidos el 50% de encuestados raramente manejan la plataforma educativa Classroom, mientras que el otro 50% nunca la ha manejado.

**Interpretación.** – Los resultados permiten verificar, que existe desconocimiento con respecto al manejo de esta plataforma educativa a pesar de ser una de las más aplicadas en el campo educativo en la actualidad, esto puede darse a que los docentes están enfocados aún en la educación tradicional y, además, sus clases las dictan a través de la plataforma Teams al ser un recurso obligatorio definido por parte del Ministerio de Educación.

**12. ¿Considera interesante añadir simulaciones matemáticas dentro de los contenidos de su plataforma educativa?**

**Cuadro No. 17 Integración de simulaciones matemáticas en la plataforma**

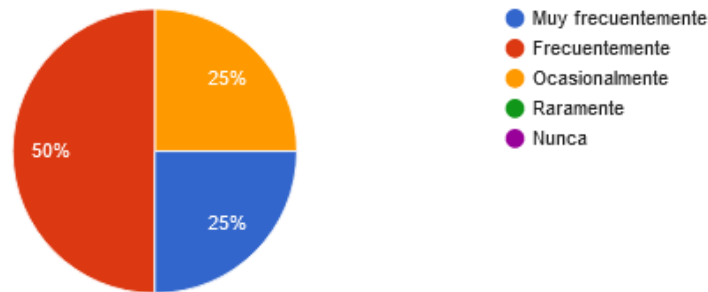
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	1	25%
Frecuentemente	2	50%
Ocasionalmente	1	25%
Raramente	0	0%
Nunca	0	0%
Total	4	100%

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

12. ¿Considera interesante añadir simulaciones matemáticas dentro de los contenidos de su plataforma educativa?

4 respuestas



**Gráfico No. 15 Integración de simulaciones matemáticas en la plataforma**

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** – En base a los resultados obtenidos se observa que el 25% de los encuestados muy frecuentemente consideran interesante añadir simulaciones matemáticas dentro de los contenidos de su plataforma educativa, frecuentemente un 50% y ocasionalmente otro 25%.

**Interpretación.** – De acuerdo con los resultados generados se puede determinar que existe predisposición en aplicar simulaciones en el desarrollo de sus contenidos educativos, para ello requieren mayor conocimiento al respecto del manejo y aplicación de los simuladores.

**13. ¿Considera que el uso del simulador Phet dentro del aula virtual mejorará el aprendizaje?**

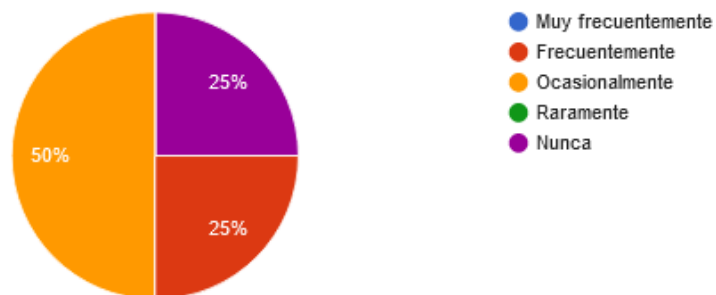
**Cuadro No. 18 Aplicación de Phet en el aula virtual**

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	0	0%
Frecuentemente	1	25%
Ocasionalmente	2	50%
Raramente	0	0%
Nunca	1	25%
Total	4	100%

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)  
Fuente: Encuesta Docentes

13. ¿Considera que el uso del simulador Phet dentro del aula virtual mejorará el aprendizaje?

4 respuestas



**Gráfico No. 16 Aplicación de Phet en el aula virtual**

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)  
Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** – Un 25% menciona que frecuentemente el uso del simulador Phet dentro del aula virtual mejorará el aprendizaje, ocasionalmente un 50% y nunca un 25%.

**Interpretación.** – Se puede observar que existe una buena predisposición en la incorporación del simulador Phet dentro del aula virtual para el desarrollo de los aprendizajes matemáticos.

**14. ¿Considera que las actividades trabajadas mediante herramientas digitales ayudan al dominio de las destrezas con criterio de desempeño?**

**Cuadro No. 19 Aplicación de herramientas digitales para el dominio de destrezas**

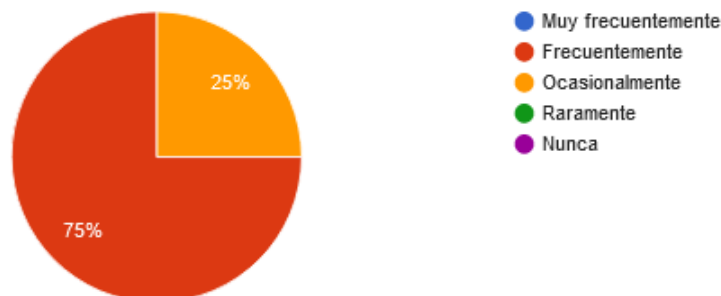
<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy frecuentemente	0	0%
Frecuentemente	3	75%
Ocasionalmente	1	25%
Raramente	0	0%
Nunca	0	0%
Total	4	100%

**Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)**

**Fuente: Encuesta Docentes**

14. ¿Considera que las actividades trabajadas mediante herramientas digitales ayudan al dominio de las destrezas con criterio de desempeño?

4 respuestas



**Gráfico No. 17 Aplicación de herramientas para el dominio de destrezas**

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** – El 75% de los encuestados responden que frecuentemente las actividades trabajadas mediante herramientas digitales ayudan al dominio de las destrezas con criterio de desempeño, y un 25% que los hacen ocasionalmente.

**Interpretación.** – En torno a los resultados los docentes manifiestan que el buen uso de las herramientas digitales dentro de las aulas virtuales fortalece el dominio de las destrezas con criterio de desempeño, sin embargo, es necesario tener en cuenta que deben ampliar el abanico de posibilidades en cuanto a herramientas digitales, permitiendo incorporar a los simuladores como herramienta principal para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**15. ¿Le gustaría aprender a resolver problemas matemáticos a través de la simulación?**

**Cuadro No. 20 Resolución de problemas matemáticos mediante la simulación**

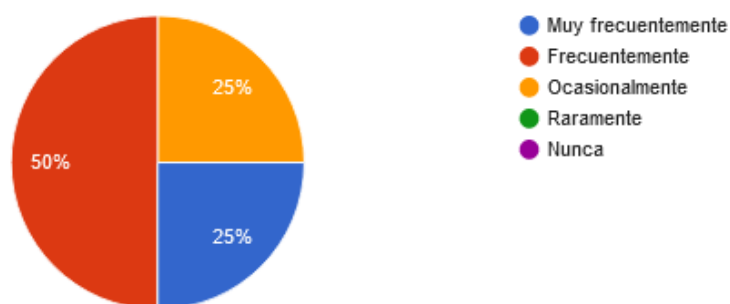
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	1	25%
Frecuentemente	2	50%
Ocasionalmente	1	25%
Raramente	0	0%
Nunca	0	0%
Total	4	100%

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

15. ¿Le gustaría aprender a resolver problemas matemáticos a través de la simulación?

4 respuestas



**Gráfico No. 18 Resolución de problemas matemáticos mediante la simulación**

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

**Análisis.** – Los resultados precisan que muy frecuentemente a un 25% de los encuestados les gustaría aprender a resolver problemas matemáticos a través de la simulación, un 50% frecuentemente y ocasionalmente 25%.

**Interpretación.** – Los criterios emitidos demuestran que los docentes estarían interesados en aprender a resolver problemas matemáticos a través del manejo de las simulaciones, específicamente aplicar el simulador Phet como herramienta de apoyo práctico para sus clases.

**16. ¿Le gustaría realizar evaluaciones a través de herramientas digitales?**

**Cuadro No. 21 Integración de herramientas digitales para la evaluación docente**

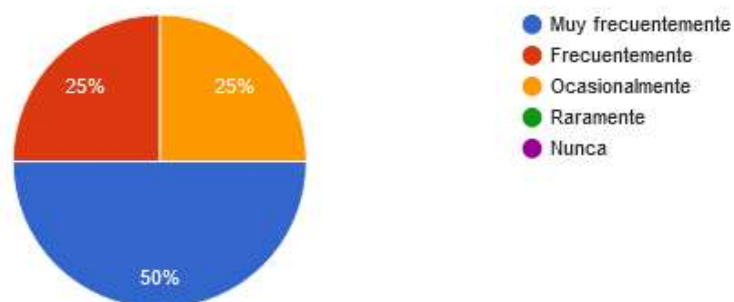
Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	2	50%
Frecuentemente	1	25%
Ocasionalmente	1	25%
Raramente	0	0%
Nunca	0	0%
Total	4	100%

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes

16. ¿Le gustaría realizar evaluaciones a través de herramientas digitales?

4 respuestas



**Gráfico No. 19 Integración de herramientas digitales para la evaluación docente**

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Encuesta Docentes



**Análisis.** – De acuerdo con la encuesta se puede determinar que el 50% muy frecuentemente le gustaría realizar evaluaciones a través de herramientas digitales, un 25% frecuentemente y ocasionalmente otro 25%.

**Interpretación.** – A pesar del escaso manejo de las TIC, es evidente que los docentes muestran gran aceptación en querer aplicar evaluaciones a sus estudiantes a través de herramientas digitales, pues al ser aplicadas se optimiza el tiempo de ejecución, los resultados son generados al instante esto reduce la carga de trabajo en lo concerniente al proceso de revisión física de las evaluaciones, además permite aplicar estrategias de retroalimentación que consoliden los criterios evaluados.

### **Comprobación de la idea que se defiende**

Para proceder con la comprobación de la idea que se defiende, se aplicó el método estadístico T-Student a dos conjuntos de notas obtenidos mediante una evaluación a los estudiantes de primer año de bachillerato técnico, el primer conjunto previo a aplicar el instrumento de simulación Phet y el segundo posterior a su aplicación, y así determinar si los estudiantes mejoran sus aprendizajes.

En este contexto, se hace uso de la herramienta SPSS Statistics, en la cual se ingresan los conjuntos de notas, las cuales son analizadas para ver si corresponden a una distribución normal, y proseguir con el método estadístico.

	Calif 1	Calif 2	var	var
1	4,50	8,50		
2	6,50	8,00		
3	7,00	8,50		
4	5,00	7,50		
5	5,50	8,00		
6	6,00	8,00		
7	6,00	9,00		
8	5,75	7,50		
9	7,00	9,00		
10	6,50	9,00		
11	9,00	10,00		
12	7,50	8,75		
13	6,50	9,50		
14	6,00	9,00		
15	8,00	8,50		
16	7,00	10,00		
17	4,00	8,00		
18	5,50	9,50		
19	6,00	9,00		
20	7,00	9,00		
21	6,50	8,50		
22	8,00	9,00		

**Gráfico No. 20 Conjuntos de notas**  
 Elaborado por: Machado, N (22, 03, 2022)  
 Fuente: IBM SPSS Statistics Editor de Datos

**Cuadro No. 22 Pruebas de normalidad**

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Calificación inicial	,121	22	,200*	,981	22	,930
Calificación final	,161	22	,145	,944	22	,244

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Elaborado por: Machado, N (22, 03, 2022)

Fuente: IBM SPSS Statistics Editor de Datos

$P_{\text{valor (antes)}} = 0,930 > 0,05$

$P_{\text{valor(después)}} = 0,244 > 0,05$

Como los valores de P son mayores al nivel de error los datos provienen de una Distribución normal.

**Cuadro No. 23 Estadístico T-Student**

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Calificación inicial - Calificación final	-2,31818	,99756	,21268	-2,76048	-1,87589	-10,900	21	,000

**Elaborado por: Machado, N (22, 03, 2022)**

**Fuente: IBM SPSS Statistics Editor de Datos**

Pvalor  $0,0 \leq 0,05$

Como Pvalor, es menor al nivel de error se puede concluir que el simulador Phet mejora los aprendizajes en los estudiantes de primer año de bachillerato técnico de la Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón.

## **CAPÍTULO III**

### **PRODUCTO**

#### **Introducción**

La era digital es un referente a los constantes cambios emergidos en nuestra sociedad, ante ello la educación ha debido sumergirse dentro de este proceso para estar a la vanguardia de las nuevas generaciones que buscan procesos educativos más didácticos y autónomos para la consolidación de sus saberes.

De acuerdo con (Sánchez, Belmonte, Guerrero, & Lucena, 2020), mencionan que el progreso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los últimos años, es un proceso ineludible que requiere que los sistemas educativos innoven sus currículos a través de la integración de estas nuevas propuestas tecnológicas, con la finalidad de formar entes más productivos, con posturas no memorísticas, basadas en la construcción de sus capacidades cognitivas.

En concordancia, existen dos actores fundamentales dentro del proceso educativo que son los docentes y educandos, por un lado, el docente debe cruzar el umbral de la educación tradicional hacia la educación constructiva, dejando atrás los viejos paradigmas y enfocándose en el aprendizaje y aplicación de las herramientas digitales que han sido diseñadas para fortalecer la praxis educativa dentro y fuera del aula. Por otro lado, están los educandos, mentes jóvenes, nativos digitales, creativos, que requieren la guía asertiva de sus docentes en cuanto al manejo de estos recursos didácticos digitales para desarrollar aprendizajes significativos en las diferentes áreas del conocimiento.

Al respecto, se puede considerar dentro de estos recursos digitales la implementación de simuladores educativos como parte de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. En este contexto, (Arenas & Giraldo, 2019) mencionan que los simuladores permiten la apropiación de conceptos a través de la experimentación, contribuyen a simular situaciones reales en entornos virtuales a través de los cuales el mediador puede identificar como sus estudiantes razonan y justifican los resultados.

En este mismo sentido, se puede mencionar que el simulador Phet es un recurso didáctico que está enfocado en impulsar destrezas y habilidades a través del monitoreo de ciertas variables que influyen en la simulación matemática, acompañadas de actividades y objetivos que se desean alcanzar a través de su aplicación.

En consonancia con lo anterior, se presenta la siguiente propuesta de innovación pedagógica orientada a desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes y

promover las competencias digitales en los docentes de la U.E. Miguel Ángel León Pontón, a través de la incorporación de varias herramientas digitales entre ellas el Simulador Phet dentro de un aula virtual de Google Classroom, pues se trata de una plataforma robusta en el campo educativo enmarcada en la gestión y organización de contenidos pedagógicos digitales.

## **Propuesta de solución al problema**

### **Nombre de la propuesta**

Diseño de un aula virtual en Google Classroom integrando el simulador Phet para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

### **Contextualización**

La propuesta se desarrollará en la unidad curricular de Matemática, específicamente direccionada a los estudiantes de primer año de bachillerato técnico, y además servirá de apoyo a los docentes del área de matemática de la U.E. Miguel Ángel León Pontón sección vespertina.

### **Definición del tipo de producto**

Para llevar a efecto el diseño del aula virtual en Google Classroom como recurso didáctico de apoyo a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, se ha considerado la utilización de varias herramientas digitales que fortalezcan dicho proceso, entre ellas tenemos a Genially y Prezi para la gestión de contenidos dinámicos, Phet para la práctica de simulaciones matemáticas, Quizizz para la gestión de evaluaciones en línea que permitan verificar los avances académicos de los estudiantes, entre otras.

## **Explicación de cómo la propuesta contribuye a solucionar las insuficiencias identificadas en el diagnóstico**

El nuevo concepto educativo se enfoca en el aprendizaje significativo de sus educandos, dejando de lado los tradicionales modelos de enseñanza-aprendizaje, en tal virtud, la propuesta pretende que los docentes se vinculen con mayor dinamismo en el manejo de las herramientas digitales, pues estas constituyen el pilar fundamental para la educación de las actuales y futuras generaciones.

Ante ello, se integran actividades pedagógicas digitales que consoliden aprendizajes significativos y desarrollen el interés en el estudio activo de las matemáticas, todo esto dentro de un entorno virtual que se encargue de gestionar asertivamente los recursos didácticos generados.

En concordancia con lo mencionado, las simulaciones digitales facultan a los estudiantes a trabajar de forma autónoma y colaborativa, a través de la experimentación pueden emitir juicios de valor que contribuyan a la solución de un problema, mientras tanto el docente asiste con una retroalimentación oportuna ante las inquietudes del grupo de trabajo.

### **Objetivos de la propuesta**

#### **Objetivo general**

Diseñar un aula virtual en Google Classroom que vincule el simulador Phet entre las herramientas digitales para el aprendizaje de las matemáticas.

### **Objetivos específicos**

- Elaborar la planificación microcurricular de la asignatura de Matemática.
- Seleccionar los recursos adecuados para aplicar el simulador Phet.
- Aplicar el simulador Phet como herramienta digital principal en Google Classroom para motivar el interés en el aprendizaje de las matemáticas.

### **Elementos que la conforman**

- Planificación microcurricular de la asignatura de matemática (Ver Anexo 4.)
- Objetivos y destrezas con criterio de desempeño
- Recursos y herramientas digitales para el aprendizaje de matemática
- Actividades evaluativas para el aprendizaje de las matemáticas

### **Modelo Educativo**

La propuesta se enmarca en el modelo educativo ADDIE, en donde sus diferentes fases están acorde a la enseñanza mediante el uso de la tecnología, sus etapas al ser definidas exhaustivamente contribuyen al éxito de los aprendizajes.

### **Proceso de elaboración**

#### **Fase 1: Análisis**

Se analiza el problema y se considera la solución en torno a las características del estudiante, los conocimientos previos y los recursos disponibles. Ante lo cual se establece la población a trabajar, la descripción del problema, los objetivos, unidades, contenidos, los requisitos previos en cuanto a su aprendizaje, los recursos digitales y el nombre de la docente.



**Cuadro No. 24 Fase de análisis**

<b>Población</b>	Estudiantes de la Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón pertenecientes al 1er año de Bachillerato Técnico, con un fórum de 22 estudiantes.
<b>Descripción</b>	Dificultad en la resolución de funciones reales(afín).
<b>Objetivos</b>	O.M.2.1. Valorar sobre la base de un pensamiento crítico, creativo, reflexivo y lógico la vinculación de los conocimientos matemáticos con los de otras disciplinas científicas y los saberes ancestrales para plantear soluciones a problemas de la realidad y contribuir al desarrollo del entorno social, natural y cultural. O.M.2.2. Desarrollar la curiosidad y la creatividad en el uso de herramientas matemáticas al momento de enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional demostrando actitudes de orden, perseverancia y capacidades de investigación.
<b>Unidades</b>	Unidad 2. Funciones reales y racionales
<b>Contenido</b>	Clase 1: Concepto y representación de una función Clase 2: Función afín Clase 3: Pendiente a partir de dos puntos
<b>Requisitos</b>	Operaciones básicas Ecuaciones Despeje de variables Recta numérica
<b>Recursos</b>	Entorno virtual de aprendizaje (Classroom) Textos digitales Software educativo: (Genially, Phet, Kahoot, Educaplay, Google Drive, Prezi, Quizizz, etc.)
<b>Docente</b>	Investigadora: Nancy Lorena Machado

**Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)**

**Fuente: Investigación**

### **Fase 2: Diseño**

En esta etapa se identifica el tema, los objetivos de la unidad, los recursos digitales (texto, audio, video, hipermedia) a utilizar dentro de los contenidos y evaluaciones existentes en el EVA.

**Cuadro No. 25 Planificación de la unidad**

<b>FUNCIONES REALES Y RACIONALES</b>			
<b>Unidad 2.</b>	<b>Curso:</b> 1er Año de BT	<b>Fecha</b>	
		Inicio:	Fin:
<b>Tema</b>	Funciones reales y racionales		
<b>Objetivo de la unidad</b>	<p>O.M.2.1. Valorar sobre la base de un pensamiento crítico, creativo, reflexivo y lógico la vinculación de los conocimientos matemáticos con los de otras disciplinas científicas y los saberes ancestrales para plantear soluciones a problemas de la realidad y contribuir al desarrollo del entorno social, natural y cultural.</p> <p>O.M.2.2. Desarrollar la curiosidad y la creatividad en el uso de herramientas matemáticas al momento de enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional demostrando actitudes de orden, perseverancia y capacidades de investigación.</p>		
<b>Contenidos</b>	<p><b>Sección 1.</b> Presentación:</p> <p><b>Sección 2.</b> Clase 1: Concepto y representación de una función Clase 2: Función afín Clase 3: Cálculo de la pendiente a partir de dos puntos</p> <p><b>Sección 3.</b> Foro de interacción</p> <p><b>Sección 4.</b> Despedida</p>		
<b>Actividades</b>	<p>Introducción a la unidad Definiciones básicas Actividades autónomas Evaluaciones</p>		
<b>Recursos</b>	<p>Entorno virtual de aprendizaje (Classroom) Videos Textos digitales Software educativo: (Genially, Phet, Educaplay, Google Drive, Quizizz, Kahoot, Prezzi, Canva, etc.)</p>		

Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Investigación

### Fase 3. Desarrollo

El desarrollo de la unidad se plasmó en la plataforma Classroom, con la aplicación de varias herramientas digitales, la cual consta de una portada, bienvenida y cuatro secciones relacionadas con una introducción a la unidad, las clases con sus respectivas actividades, foro de inquietudes y la despedida. A continuación, se comparte la estructura y el enlace a la misma:

<https://classroom.google.com/c/NDQ5MDQxNzI0OTM3?cjc=zbelrd2>

Es importante recalcar, que se necesita una previa invitación del docente encargado del aula, para acceder a la misma.

#### Cuadro No. 226 Recursos modelo ADDIE

<b>Portada</b>	
<b>Bienvenida</b>	



**Sección 1** Introducción

## Introducción



Presentación de la Unidad



Información Docente



Horario de clases

### Presentación de la unidad



Presentación de la Unidad







UNIDAD 2. FUNCIONES R...





<https://view.genial.ly/6204e3...>

Ver material

### Información docente

	<div data-bbox="475 233 1365 703">  <div data-bbox="532 436 1312 569">  <p><b>CURRÍCULUM NANCY M...</b> PDF</p> </div> <div data-bbox="532 632 716 663"> <p><a href="#">Ver material</a></p> </div> </div> <p data-bbox="461 747 683 779"><b>Horario de clase</b></p> <div data-bbox="475 827 1365 1266">  <div data-bbox="532 1014 1338 1134">  <p><b>Horario de clase 1ro Elect...</b> PDF</p> </div> <div data-bbox="532 1197 716 1228"> <p><a href="#">Ver material</a></p> </div> </div>
<p><b>Sección 2</b></p>	<p><b>Clase 1.</b></p>

# Clase 1. Concepto y representación

-  **Objetivos de clase**
-  **Recursos educativos**
-  **Trabajo en clase**
-  **Aprendizaje autónomo**

## Objetivos de clase

 **Objetivos de clase**



**Clase 1 Objetivos.pdf**  
PDF

[Ver material](#)

## Recursos educativos



## Recursos educativos

Última modificación: 20 feb

En este apartado, el estudiante encontrará los recursos necesarios para el desarrollo de la clase.



1BGU-Matematicas-Uni...  
PDF



Qué es función | Conce...  
Video de YouTube 10 minu...



Dominio y rango de una ...  
Video de YouTube 11 minu...



Representación de func...  
Video de YouTube 12 minu...



Generador de Funcione...



Funciones reales by Nan...

[Ver material](#)

## Trabajo en clase



## Trabajo en clase

Última modificación: Ayer

Dentro de este apartado el estudiante encontrará las diferentes actividades reflexivas y valorativas para la clase.

1. Participe en Genially de una experiencia recreativa al inicio de la clase
2. Resuelva el cuestionario de Quizizz



Quizizz — Game Link  
<https://quizizz.com/admin/q...>



QUIZ MARCIANITOS by L...  
<https://view.genially/621084...>

[Ver material](#)

## Aprendizaje autónomo



## Aprendizaje autónomo

Última modificación: Ayer

1. Aplicando el simulador Phet dado en los recursos educativos para la clase, desarrolle el laboratorio de Matemática



Laboratorio de Matemáti...  
PDF

[Ver material](#)

## Clase 2.

# Clase 2. Función afín



Objetivos de clase



Recursos educativos



Trabajo en clase



Aprendizaje autónomo

## Objetivos de clase



Objetivos de clase

	<b>Clase 2 Objetivos.pdf</b> PDF
---	-------------------------------------

[Ver material](#)

## Recursos educativos





## Recursos educativos

Última modificación: Ayer

En este apartado el estudiante podrá revisar los recursos educativos que complementan la clase.



Gráfica de la función lineal...  
Video de YouTube · 7 minutos



Función lineal y afin  
Video de YouTube · 4 minutos



Guía Matemática de la fu...  
PDF



Graficando Rectas Pendl...  
<https://phet.colorado.edu/...>

[Ver material](#)

## Trabajo en clase



## Trabajo en clase

Última modificación: Ayer

El apartado siguiente consta de varias actividades para su aprendizaje autónomo.

1. Resuelva la actividad diseñada en Educaplay con la finalidad de reflexionar sobre la clase anterior
2. Desarrolle el cuestionario de Quizizz acerca de la clase tratada



Quizizz — Game Link  
<https://quizizz.com/admin/q...>



Educaplay  
<https://es.educaplay.com/gcl...>

[Ver material](#)

## Aprendizaje autónomo



## Aprendizaje autónomo

Última modificación: Ayer

Dentro de los recursos educativos de la clase, ingrese a la simulación de Phet y resuelva el siguiente laboratorio.




Laboratorio de Matemáti...  
PDF

[Ver material](#)

### Clase 3.

## Clase 3. Pendiente a partir de dos puntos

	Objetivos de clase	Última modific
	Recursos educativos	Última modific
	Trabajo en clase	Última modifi

### Objetivos de clase

 **Objetivos de clase**



**Clase 3 Objetivos.pdf**  
PDF

[Ver material](#)

### Recursos educativos

 **Recursos educativos** Última modificación: 18 feb

Esta sección contiene los recursos educativos que motivarán su aprendizaje.



**Graficando Rectas - Graf...**  
<https://phet.colorado.edu/es...>



**Pendiente de la recta con...**  
Video de YouTube 11 minut...



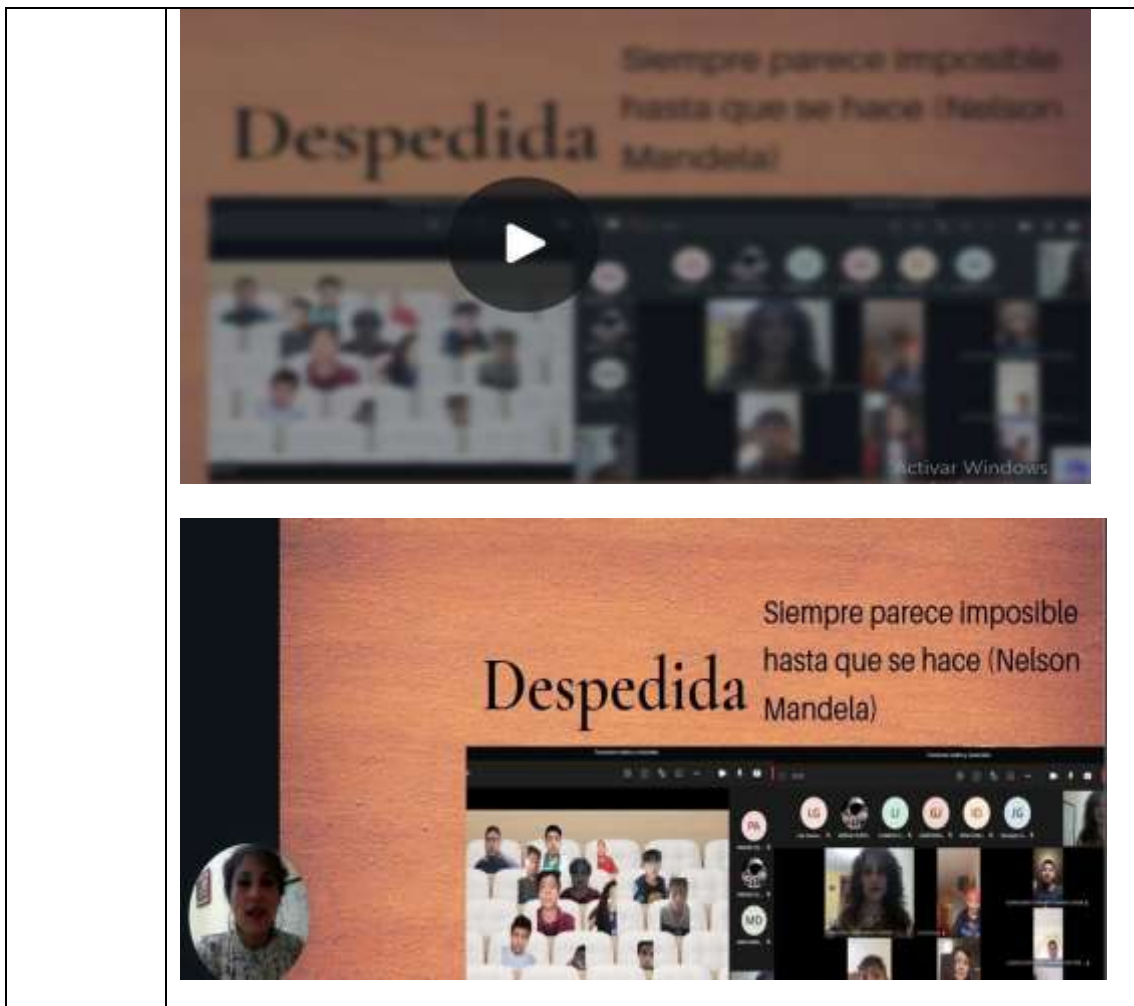
**Pendiente y ángulo de in...**  
Video de YouTube 10 minut...



**► Cómo calcular la pendí...**  
<https://www.geometriaanali...>

[Ver material](#)

	<p><b>Trabajo en clase</b></p>  <p>El presente apartado contiene los recursos necesarios para fortalecer su aprendizaje.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrolle la actividad de Kahoot con la finalidad de reforzar los temas aprendidos</li> <li>2. Realice la evaluación de Quizizz referente a la clase</li> </ol> <div data-bbox="462 514 1377 619">   </div> <p><a href="#">Ver material</a></p>
<p><b>Sección 3</b></p>	<p><b>Foro de inquietudes</b></p>  
<p><b>Sección 4</b></p>	<p><b>Despedida</b></p>



Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)  
Fuente: Investigación

#### **Fase 4. Implementación**

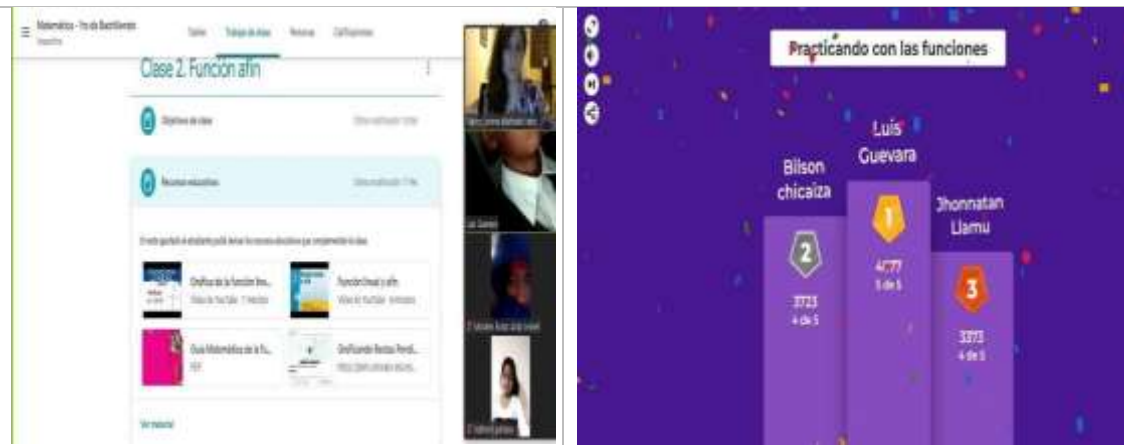
En esta fase se presentan las clases establecidas de acuerdo con la unidad, el modelo y la aplicación de los recursos digitales empleados en la plataforma para el desarrollo de las actividades. Será implementada durante el primer parcial correspondiente al segundo quimestre en la U.E Miguel Ángel León Pontón”, a los estudiantes de primer año de bachillerato técnico.

## Cuadro No. 237 Implementación

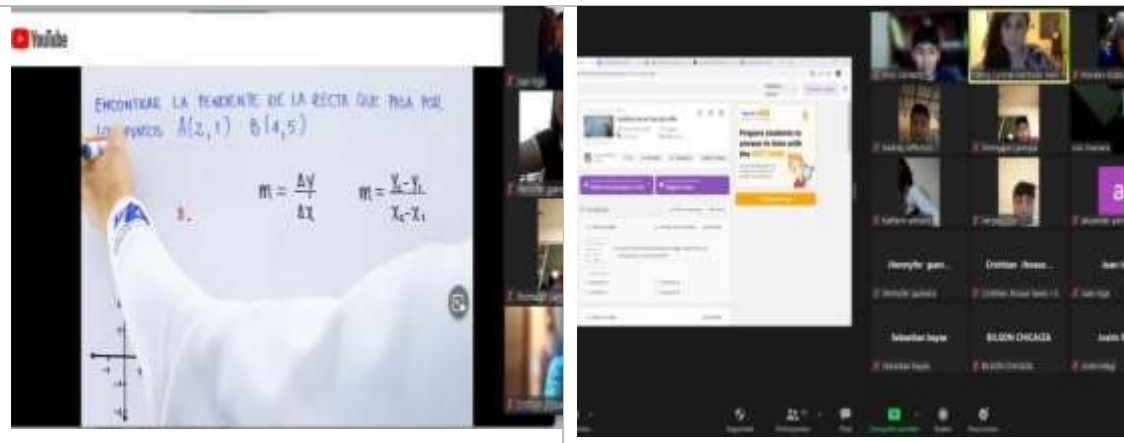
### Clase 1. Concepto y representación de una función



### Clase 2. Función afín



### Clase 3. Cálculo de la pendiente a partir de dos puntos



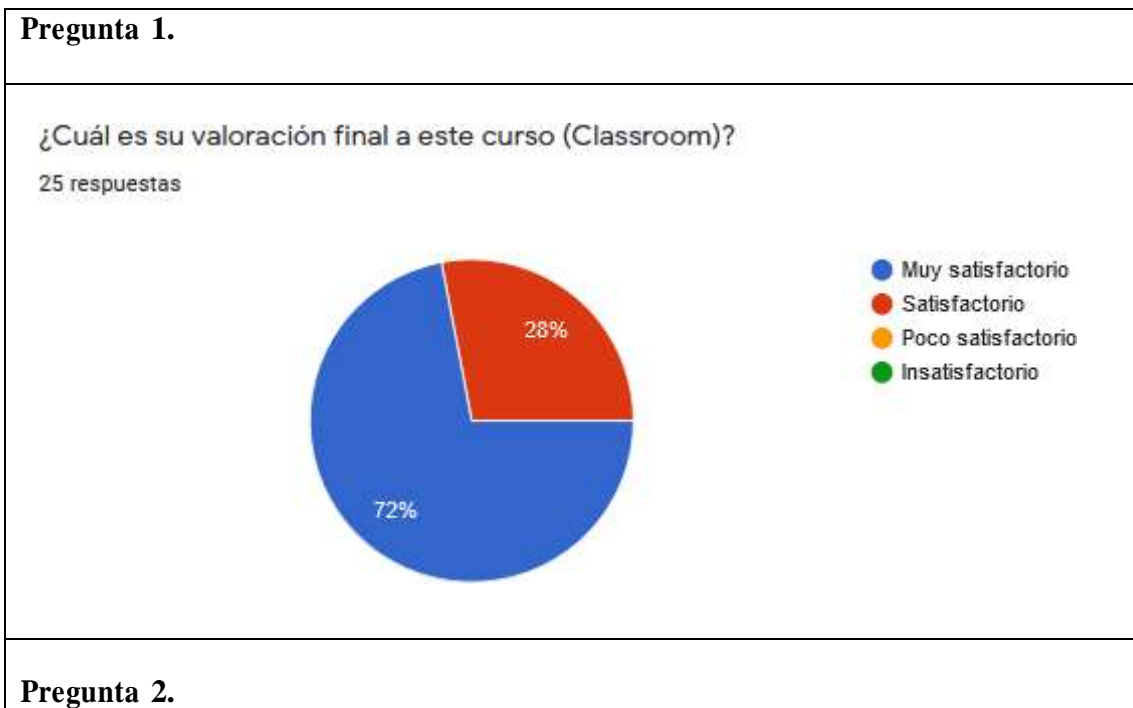
Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Investigación

## Fase 5. Evaluación

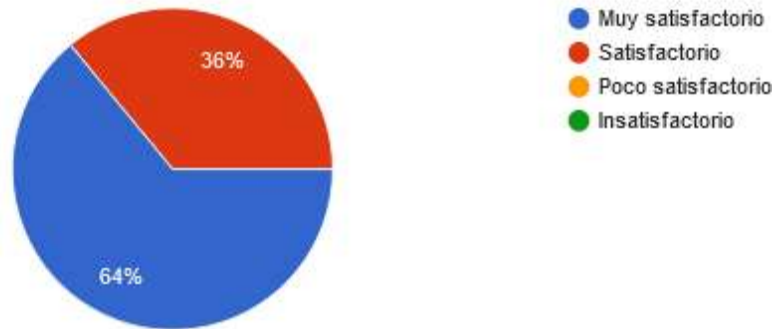
Esta etapa es de gran relevancia ya que, al evaluar las diferentes actividades desarrolladas en el aula virtual, se podrá determinar si se ha cumplido con los objetivos y el funcionamiento adecuado de las mismas. (Ver Anexo 3.)

### Cuadro No. 28 Evaluación



¿Cómo considera qué ha sido la organización de los recursos de la clase?

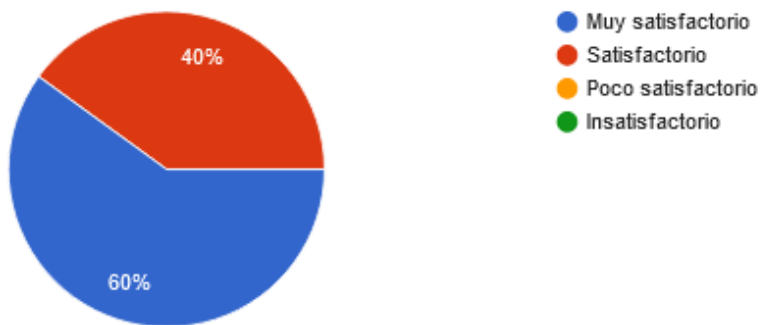
25 respuestas



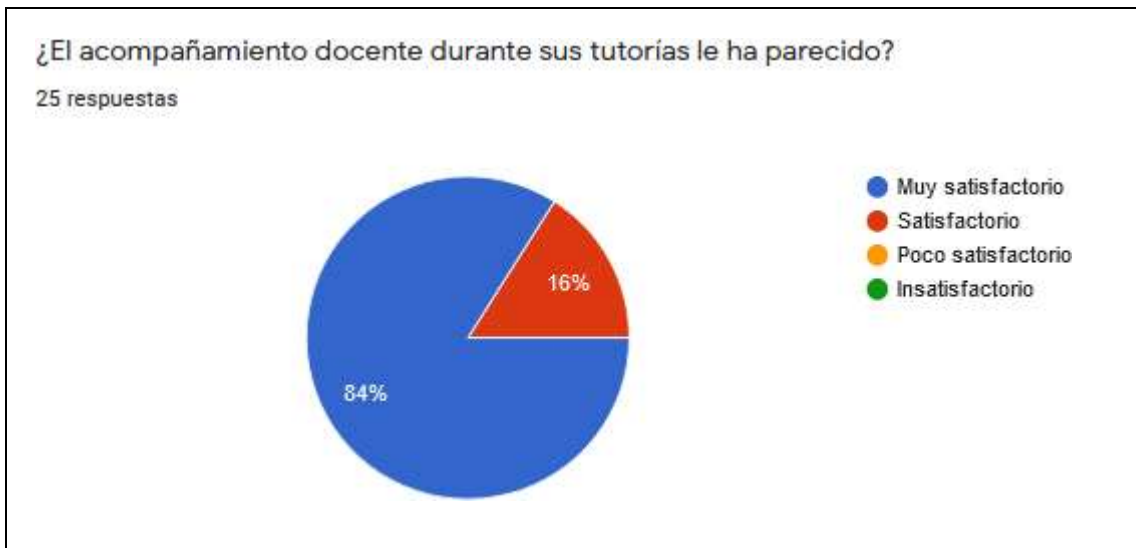
**Pregunta 3.**

¿El trabajo colaborativo y autónomo en las simulaciones ha desarrollado sus aprendizajes?

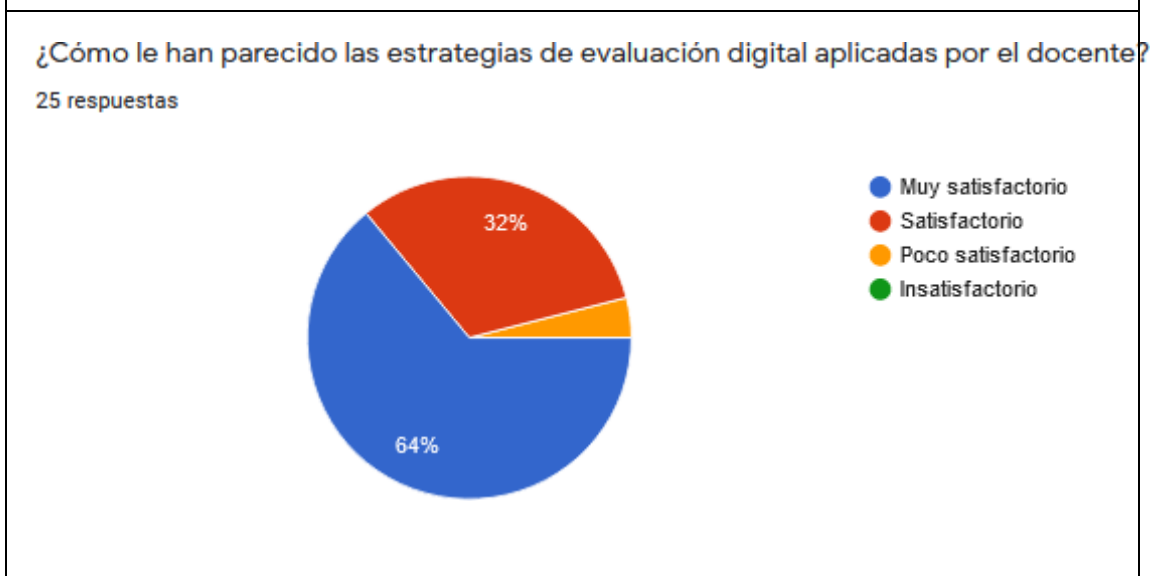
25 respuestas



**Pregunta 4.**



**Pregunta 5.**



Elaborado por: Machado, N (10, 12, 2021)

Fuente: Investigación

De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos, se puede apreciar que el uso de la plataforma Classroom, así como el manejo de las diferentes herramientas digitales que se aplicaron para el desarrollo de los contenidos y los aprendizajes autónomos ha tenido gran relevancia dentro del grupo de estudio, ya que se ha observado mayor razonamiento y seguridad en la resolución de ejercicios, las simulaciones en clase han



fomentado el trabajo colaborativo así como mayor dinamismo en el desempeño, además, el acompañamiento docente ha sido una fortaleza durante la ejecución de las clases pues ha dado lugar a una retroalimentación asertiva en el momento oportuno a los estudiantes del primer año de bachillerato técnico.

### **Metodología utilizada (Constructivista)**

El constructivismo como metodología de la enseñanza-aprendizaje juega un papel fundamental en el desarrollo cognitivo del estudiante, permite trascender barreras tradicionalistas dejando de lado la formación receptora, pasiva, que caracterizaba a las anteriores generaciones. En la actualidad el constructivismo al ir de la mano con las TIC ha convertido al estudiante en el protagonista activo y dinámico de su conocimiento a través de la experiencia y desarrollo de habilidades.

Al respecto, (Reyero Sáez, 2019) menciona que en la actualidad el estudiante es quien a través de sus acciones y experiencias va generando sus conocimientos de forma progresiva y acumulativa, sin embargo ante ello es fundamental la guía acertada del docente utilizando diferentes insumos que sumados al interés del estudiante desarrollen un proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad.

### **Valoración de la propuesta**

Para la valoración respectiva, se contó con el criterio del MsC. José Antonio López, Rector de la Unidad Educativa y del Director de Área de Matemática Mst. Gustavo Toapanta, como se puede apreciar en las siguientes imágenes.

## FICHA DE VALORACIÓN DE ESPECIALISTAS

**Título de la Propuesta:** Diseño de un aula virtual en Google Classroom integrando el simulador Phet para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

### 1. Datos personales del especialista

Nombres y Apellidos: José Antonio Silva López  
 Grado académico (área): Máster en Ciencias  
 Experiencia en el área (años): 26 años

### 2. Autovaloración del especialista

Marcar con una "x"

Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta.	x		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas la propuesta.	x		
Referencias de propuestas similares en otros contextos	x		
(Otros que se requiera de acuerdo con la particularidad de cada trabajo)			
<b>TOTAL</b>	3		
<b>Observaciones:</b> Ninguna			

### 3. Valoración de la propuesta

Marcar con una "x"

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	x				
Claridad de la redacción (lenguaje sencillo)	x				
Pertinencia del contenido de la propuesta	x				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	x				
Diseño y manejo del aula virtual	x				
<b>Observaciones:</b> La propuesta presentada en beneficio de la Unidad Educativa evidencia un trabajo de gran responsabilidad y esmero.					

A quien corresponda:

Yo, José Antonio Silva López en mi calidad de Rector de la Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón doy constancia de que la propuesta presentada por la Sra. Nancy Lorena Machado Haro como parte de su trabajo de investigación, fue revisada y valorada de acuerdo a los parámetros presentados en este documento.

Atentamente,



MsC. José Antonio Silva López



### Imagen 1. Ficha de valoración de especialistas (1)

Elaborado por: Machado, N (25-02-2022)

Fuente: Investigación

## FICHA DE VALORACIÓN DE ESPECIALISTAS

**Título de la Propuesta:** Diseño de un aula virtual en Google Classroom integrando el simulador Phet para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

### 1. Datos personales del especialista

Nombres y Apellidos: Ángel Gustavo Toapanta Carvajal  
 Grado académico (área): Magister en Educación Matemática  
 Experiencia en el área (años): 17 años.

### 2. Autovaloración del especialista

Marcar con una "x"

Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema:	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la propuesta.	X		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas la propuesta.	X		
Referencias de propuestas similares en otros contextos	X		
(Otros que se requiera de acuerdo con la particularidad de cada trabajo)			
<b>TOTAL</b>	3		
<b>Observaciones:</b> Ninguna			

### 3. Valoración de la propuesta

Marcar con una "x"

Criterios	MA	BA	A	PA	J
Estructura de la propuesta	X				
Claridad de la redacción (lenguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	X				
Manejo del simulador Phet	X				
<b>Observaciones:</b> Es muy acertada la integración del simulador Phet para la enseñanza de la matemática.					

A quien corresponda:

Yo, Ángel Gustavo Toapanta Carvajal en mi calidad de Director de Área de Matemática de la Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón doy constancia de que la propuesta presentada por la Sra. Nancy Lorena Machado Haro como parte de su trabajo de investigación, fue revisada y valorada de acuerdo a los parámetros presentados en este documento.

Atentamente,



Mgt. Ángel Gustavo Toapanta Carvajal

**Imagen 2. Ficha de valoración de especialistas (2)**  
 Elaborado por: Machado, N (25-02-2022)  
 Fuente: Investigación

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- De acuerdo al objetivo específico, se pudo desarrollar sustancialmente el marco teórico que hace referencia al simulador educativo interactivo Phet en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- Al aplicar el instrumento investigativo a los docentes de la Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón de primer año de Bachillerato Técnico, se logró determinar que las herramientas digitales que emplean con mayor frecuencia dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas son Quizizz y GeoGebra.
- Además, se consiguió diseñar un aula virtual en Google Classroom que integró al Simulador educativo Phet para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, a más de otras herramientas digitales que complementaron el entorno formativo.
- Finalmente, la investigación permite determinar que el manejo del Simulador Phet por parte de los estudiantes de primer año de bachillerato técnico de la Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón mejora el aprendizaje significativo fundamentado en la experimentación de las simulaciones.

### Recomendaciones

- Se recomienda considerar la información referente al simulador Phet para aplicarla en futuras investigaciones, así como, ampliar nuevos estudios en torno a la simulación matemática.

- Es recomendable que los docentes amplíen su abanico de opciones en cuanto al manejo de herramientas digitales que aporten al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, pues en la actualidad son muy diversas y todas convergen en dinamizar el modelo educativo.
- Se recomienda considerar los recursos educativos generados en el aula virtual, así como, las diferentes actividades propuestas enfocadas en desarrollar aprendizajes significativos en los estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Zambrano Matamala, C., Rojas Díaz, D., & Salcedo Lagos, P. (2018). Percepción de estudiantes de pedagogía sobre la utilidad de los blogs en educación. *Revista Electrónica Educare*. doi: <https://doi.org/10.15359/ree.23-1.19>
- Acosta, R., Martín, A., & Hernández, A. (2019). Uso de las Metodologías de Aprendizaje Colaborativo con TIC: Un análisis desde las creencias del profesorado. *Digital Education Review*, 4-15. doi:<https://doi.org/10.1344/der.2019.35.309-323>
- Aguilera, C., Manzano, A., Martínez, I., Lozano, M., & Casiano, C. (2017). EL MODELO FLIPPED CLASSROOM. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 261-266. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349853537027.pdf>
- Alcívar Castro, E., Zambrano Alcívar, K., Párraga Zambrano, L., Mendoza García, K., & Zambrano Villegas, Y. (2019). GEOGEBRA EDUCATIONAL SOFTWARE. PROPOSAL OF METHODOLOGICAL STRATEGY TO IMPROVE THE LEARNING OF MATHEMATICS. *Universidad Ciencia Y Tecnología*, 23(95), 59-65. Obtenido de <https://www.uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/247>
- Álvarez Risco, A. (2020). Clasificación de las investigaciones. *Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas*. Obtenido de <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10818>
- Andrade Zamora, F., Alejo Machado, O., & Armendariz Zambrano, C. R. (2018). MÉTODO INDUCTIVO Y SU REFUTACIÓN DEDUCTIVA. *Revista Conrado*, 14(63), 117-122. Obtenido de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/726/769>
- Arenas, J., & Giraldo, J. (2019). Los simuladores: estrategia didáctica en la inclusión de los conceptos matemáticos en la Física. *Revista Científica*, 110-120. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14482>
- Arias, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Arroyo, M. B., & Yáñez, M. A. (Diciembre de 2020). Propuesta de herramientas TIC para facilitar el proceso enseñanza – aprendizaje. *Polo del conocimiento*,

- 5(12), 574-589. Obtenido de  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8042549.pdf>
- Ayala, Y., Bernal, D., Caselles, C., Peña, F., & Pinilla, J. C. (2017). Espacios visuales de aprendizaje y LMS. *Universidad Cuauhtemoc*. Obtenido de [https://www.academia.edu/32355739/Espacios\\_virtuales\\_de\\_Aprendizaje\\_y\\_LMS](https://www.academia.edu/32355739/Espacios_virtuales_de_Aprendizaje_y_LMS)
- Azuero Azuero, Á. E. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 110-127. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7062667>
- Bernal Bravo, C., & Trespaderne Arnaiz, G. (2015). Wikis en la Enseñanza Secundaria. *Revista internacional de investigación e innovación educativa*, 52-63. Obtenido de <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1443/1158>
- Boude Figueadero, O., & Sarmiento, J. (2016). Herramientas web 2.0: efecto en los aprendizajes de los jóvenes colombianos. *Opción*, 143-163. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31048902010>
- Cabero, J., & Costas, J. (2016). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353749552015>
- Canu, M., & Duque, M. (2017). SOBRE EL COEFICIENTE ALPHA DE CRONBACH Y SU INTERPRETACIÓN EN LA EVALUACIÓN EDUCATIVA. *Encuentro Internacional de Educación de Ingeniería ACOFI*, 1-10. Obtenido de <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/608>
- Cascales Martínez, A., Carrillo García, M. E., & Redondo Rocamora, A. (2017). ABP Y TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN INFANTIL. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50, 201-210. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/368/36849882014.pdf>
- Castañeda, L., Esteve, F., & Adell, J. (2018). ¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el. *Revista de Educación a Distancia*, 1-20. doi:<http://dx.doi.org/10.6018/red/56/6>
- Colomo Magaña, E., Sánchez Rivas, E., Ruiz Palmero, J., & Sánchez Rodríguez, J. (2020). La tecnología como eje del cambio metodológico. (pág. 23). UMA. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=790613>
- Cruz, M. C., & Medina Chicaiza, R. P. (2017). RAZONAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO CON AULAS VIRTUALES ICONOGRÁFICAS. I

- Congreso online sobre La Educación en el Siglo XXI*. Obtenido de <https://www.eumed.net/libros-gratis/actas/2016/educacion/ccmc.pdf>
- Del Valle, M. E. (2020). Edmodo: Una plataforma de e-learning para la inclusión. *Revista de comunicación de la SEECI*(52), 17-28. doi:<https://doi.org/10.15198/seeci.2020.52.17-28>
- Díaz Pinzón, J. (2017). Aprendizaje de las matemáticas con el uso de simulación. 15. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4137/413755833002/>
- Díaz Pinzón, J. (2018). Aprendizaje de las Matemáticas con el uso de Simulación. *Sophia*, 22-30. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6596596>
- Edmodo. (2019). Guía rápida para profesores. *Edmodo*. Obtenido de [https://support.edmodo.com/hc/en-us/article\\_attachments/360018626494/Edmodo\\_TeacherQuickStartGuide\\_Spanish.pdf](https://support.edmodo.com/hc/en-us/article_attachments/360018626494/Edmodo_TeacherQuickStartGuide_Spanish.pdf)
- Educación, M. (2020). Currículo Priorizado. *Ministerio de Educación*, 1-252. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/Curriculo-Priorizado-Sierra-Amazonia-2020-2021.pdf>
- Educación, M. d. (2017). Agenda Educativa Digital. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/agenda-educativa-digital/>
- Espinoza Freire, E. E. (2018). La hipótesis en la investigación. *Mendive. Revista de Educación*, 16(1). Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-76962018000100122](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962018000100122)
- Fajardo Pascagaza, E., & Cervantes Estrada, L. C. (2020). Modernización de la educación virtual y su incidencia en el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *Revista Academia y Virtualidad*, 103-116. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7643870>
- Gabarda Méndez, V., Colomo Magaña, E., & Romero Rodrigo, M. (2019). Metodologías didácticas para el aprendizaje en línea. *REIDOCREA*, 8(2), 19-36. Obtenido de <http://www.ugr.es/~reidocrea/8.2-2.pdf>
- Galatanu, E. (2020). Gamificación en el aula. *Repositorio institucional de documentos Zaragoza*. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/100867#>
- Galicia, L., Balderrama, J., & Navarro, R. (2017). Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*,



9(2). Obtenido de  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-61802017000300042](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802017000300042)

- García Martín, J., & García Martín, S. (2020). Uso de herramientas digitales para la docencia en España durante la pandemia por COVID-19. *Revista Española de Educación Comparada*, 151-173. doi:10.5944/reec.38.2021.27816
- Gómez Galán, J. (2017). Interacciones Moodle-MOOC: presente y futuro de los modelos de e-learning y b-learning en los contextos universitarios. *Revista científica ECCOS*, 102-142. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/715/71553908012/>
- Gómez Goitia, J. M. (2020). Buena práctica docente para el diseño de aula virtual en Google Classroom. *Revista Andina De Educación*, 3(1), 64-66. Obtenido de <http://167.172.193.213/index.php/ree/article/view/1246>
- Gómez, J. M. (2020). Google Classroom: como herramienta para la gestión pedagógica. *Mamakuna*(14), 44-54. Obtenido de <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/340>
- González, G., Canchola, S., & Beltrán, R. (2021). Influencia de Simuladores y Factores Determinantes en el Bachillerato Virtual. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 11(2), 97-103. Obtenido de <https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/article/view/250/636>
- González, G., Canchola, S., & Moreno, R. (2021). Influencia de Simuladores y Factores Determinantes en el Bachillerato Virtual. *Revista Internacional Tecnológica - Educativa Docentes 2.0*, 11, 97-103. Obtenido de <https://doi.org/10.37843/rted.v11i2.250>
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México, México: McGRAW-HILL. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Herzog, T. (2016). *Discusses Using PhET for Guided Inquiry in College Chemistry*. Obtenido de <https://phet.colorado.edu/es/teaching-resources>
- Homa, R., & Iaqchan, A. (2020). Desarrollando Simuladores con GeoGebra. *Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Educación*, 28. Obtenido de <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/123456789/1868>
- Hurtado, G. (2014). ¿Cuáles son las tendencias en las metodologías de enseñanza de la última década en iberoamérica? 6. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/5564>

- Iftakhar, S. (2016). GOOGLE CLASSROOM: WHAT WORKS AND HOW? *ournal of Education and Social Sciences*, 3. Obtenido de [https://jesoc.com/wp-content/uploads/2016/03/KC3\\_35.pdf](https://jesoc.com/wp-content/uploads/2016/03/KC3_35.pdf)
- Lara Quintero, V., Avila Palet, J. E., & Olivares Olivares, S. L. (2017). Desarrollo del pensamiento crítico mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas. *Psicología escolar e educacional*, 21(1), 1-13. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/pee/a/P5JJjM6Rd9zrnH7HxpRQnqH/abstract/?lang=es#>
- Lima Montenegro, S., & Fernández Nodarse, F. A. (2017). La educación a distancia en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje. *Reflexiones didácticas. Atenas*, 3(39), 6. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4780/478055149003/>
- López , G. (2020). Nuevos desafíos de la educación virtual, la simulación inmersiva como futuro para la educación. 6. Obtenido de <https://ucema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/769.pdf>
- Loya Salas , M. (2016). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación en América Latina: una política educativa. *Revista de investigación en ingeniería e innovación tecnológica*, 92. Obtenido de <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/880>
- Marín Díaz, V., & Cabero Almenara, J. (2019). Las redes sociales en educación: desde la innovación a la investigación educativa. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 25-33. doi: 10.5944/ried.22.2.24248
- Marín Díaz, V., Sampedro , B. E., Muñoz , J. M., & Salcedo , P. (2020). El blog en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(2). doi:<https://doi.org/10.6018/reifop.414061>
- Martínez Navarro, G. (2017). Tecnologías y nuevas tendencias en educación aprender jugando. El caso de Kahoot. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 252-277. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6228338>
- Medvedovska, D., Skarlupina, Y., & Turchyna, T. (2016). Integrating online educational applications in the classroom. *European Humanities Studies*, 145-156. Obtenido de <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/51797/1/Turchyna%20T.%2c%20Medvedovska%20D.%2c%20Skarlupina%20Y.%20online.pdf;jsessionid=2925A9DBE5ED26549F09F778E12F4528>
- MINEDUC. (2020). ACUERDO Nro. MINEDUC-MINEDUC-2020-00038-A. *MINEDUC*, 1-15. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2020/07/MINEDUC-MINEDUC-2020-00038-A.pdf

- Ministerio de Educación. (2020). Currículo priorizado. 3-252. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/Curriculo-Priorizado-Sierra-Amazonia-2020-2021.pdf>
- Molina Jiménez, F. E., & Vargas Guadir, J. P. (2020). Utilización de simulador PhET para el aprendizaje de las leyes de Newton. *Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Matemática y Física*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21810>
- Molina Jiménez, F., & Ramos Jácome, M. (2020). Las herramientas digitales educativas dirigidas a la enseñanza de la Matemática y la Física en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Cen. 52. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22376>
- Nizama, S., & Ysabel, D. (2020). Actividades multimedia basada en educaplay para el desarrollo de la resolución de problemas en estudiantes de 2do grado de educación secundaria. *Tesis de licenciatura*. Obtenido de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3342>
- ONU. (2020). Influencia de las tecnologías digitales. Obtenido de <https://www.un.org/es/un75/impact-digital-technologies>
- Ortiz , A., Jordán , J., & Agredal , M. (2018). Gamificación en educación:una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educación y Pesquisa*, 44, 74. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7315128>
- Pere , C., & Meritxell , E. (2018). GaMoodlification: Moodle al servicio de la gamificación del aprendizaje. *Campus Virtuales*, 7(2), 9-25. Obtenido de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/175596/Art.%201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, C., Suárez, R., & Rosillo, N. (2018). La educación virtual interactiva, el paradigma del futuro. *Atenas*, 4(44), 144-157. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478055154009>
- Phet Interactive Simulations University of Colorado. (17 de Julio de 2018). *Teachers and Students Speak about PhET*. Obtenido de Archivo de video: Recuperado de: <https://phet.colorado.edu/es/teaching-resources/planningToUsePhet>
- Phet Interactive Simulations University of Colorado. (07 de Septiembre de 2020). *Usando Phet en clases demostrativas interactivas*. Obtenido de Archivo de

video: Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=SQ3RIQaPIFE&t=160s>

- Phet Interactive Simulations University of Colorado. (30 de 03 de 2021). *Introducción a Phet - Taller virtual de Matemáticas*. Obtenido de Archivo de video: Recuperado de: <https://phet.colorado.edu/es/teaching-resources/virtual-workshop/math>
- Ponce, Y., Martínez, Y., & Rodríguez, L. (Octubre de 2021). Uso de las simulaciones interactivas PhET en la disciplina Física para Ingeniería Forestal. *UCIENCIA*, 3-19. Obtenido de <https://repositorio.uci.cu/handle/123456789/9818>
- Real Pérez, M. (2013). Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Jornadas de innovación docente. Facultad de Matemática*, 1-13. Obtenido de [https://personal.us.es/suarez/ficheros/tic\\_matematicas.pdf](https://personal.us.es/suarez/ficheros/tic_matematicas.pdf)
- Remache Tixi, A. C. (2019). El desarrollo de destrezas con criterios de desempeño y su incidencia en la generación de ideas innovadoras en los estudiantes de la asignatura de Emprendimiento y Gestión. *UCE*, 1-135. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17867>
- Reyero Sáez, M. (2019). La educación constructivista en la era digital. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*(12), 111-127. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6775566>
- Rizo Rodríguez, M. (2018). Aprendizaje con MOODLE. *Multi-Ensayos*, 4(8), 18-25. doi:<https://doi.org/10.5377/multiensayos.v4i8.9448>
- Rodrigues da Silva, A. (2017). Globalización y el futuro de la educación. *Revista Vinculando*. Obtenido de <https://vinculando.org/educacion/globalizacion-futuro-educacion.html>
- Rodríguez Gallegos, R. (2017). Repensando la enseñanza de las matemáticas para futuros ingenieros: actualidades y desafíos. *IE Revista de investigación educativa de la REDIECH*, 69-85. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-85502017000200069&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-85502017000200069&script=sci_arttext)
- Rubio Pizzorno , S. (2020). Impulsando la Educación Abierta en Latinoamérica desde la Comunidad GeoGebra Latinoamericana. *Revista Do Instituto GeoGebra Internacional De São Paul*, 10-25. doi:<https://doi.org/10.23925/2237-9657.2020.v9i1p10-25>
- Sánchez Zorrilla, M. (2017). LA VERSIÓN BÁSICA Y APLICADA DE LA INVESTIGACIÓN JURÍDICA PURA. *Derecho y cambio social*, 1-24. Obtenido de

[https://www.derechoycambiosocial.com/revista048/LA\\_VERSION\\_BASICA\\_Y\\_APLICADA\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACION.pdf](https://www.derechoycambiosocial.com/revista048/LA_VERSION_BASICA_Y_APLICADA_DE_LA_INVESTIGACION.pdf)

- Sánchez, S., Belmonte, J., Guerrero, A., & Lucena, H. (2020). Flipped learning y competencia digital: Una conexión docente necesaria para su desarrollo en la educación actual. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(2), 127-141. Obtenido de <https://revistas.um.es/reifop/article/view/422971/282011>
- Soto García, I. (2018). Herramientas de gamificación para el aprendizaje de ciencias de la tierra. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 29-29. Obtenido de [https://scholar.google.es/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=es&user=B2BqnS8AAAAJ&citation\\_for\\_view=B2BqnS8AAAAJ:W7OEmFMylHYC](https://scholar.google.es/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=B2BqnS8AAAAJ&citation_for_view=B2BqnS8AAAAJ:W7OEmFMylHYC)
- Torres Fernández, P. (2016). Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual. *Atenas*, 2(34), 1-15. Obtenido de <http://atenas.umcc.cu/index.php/atenas/article/view/194/364>
- Torres, M., Paz, K., & Salazar, F. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación. *UDG Virtual*, 1-21. Obtenido de <https://148.202.167.116:8080/jspui/handle/123456789/2817>
- Troche Araujo, F., Carrasco Céspedes, D. F., Torrico Guevara, E. B., Sánchez Ferrufino, J. V., & Peñaranda Maman, L. M. (2019). Los Sistemas de Administración de Contenidos para el Aprendizaje - LCMS en plataformas escolares móviles Web 3.0 para incrementar el seguimiento académico. *REVISTA UTEPSA INVESTIGA*. Obtenido de <http://www.utepsa.edu/v2/Descargas/Investigacion/Los%20Sistemas%20de%20Administraci%C3%B3n%20de%20Contenidos%20para%20el%20Aprendizaje%20-%20LCMS%20en%20plataformas%20escolares%20m%C3%B3viles%20Web%203.0%20para%20incrementar%20el%20seguimiento%20acad%C3%A>
- UNADE. (2020). Metodología de aprendizaje basado en proyectos. Obtenido de <https://unade.edu.mx/metodologia-de-aprendizaje-basado-en-proyectos/>
- UNESCO. (2018). Las competencias digitales son esenciales para el empleo y la inclusión social. sn. Obtenido de <https://es.unesco.org/news/competencias-digitales-son-esenciales-empleo-y-inclusion-social>
- UNESCO. (2021). Reforzar el aprendizaje y las capacidades digitales en los países más poblados del mundo para estimular la recuperación de la educación. Obtenido de <https://es.unesco.org/news/reforzar-aprendizaje-y-capacidades-digitales-paises-mas-poblados-del-mundo-estimular>

- UNIR. (2020). Flipped Classroom, las claves de una metodología rompedora. Obtenido de <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/flipped-classroom-las-claves-de-una-metodologia-rompedora/>
- Vaillant, D., & Rodríguez Zidán, E. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática. 4. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3995/399563646010/>
- Vital Carrillo, M. (2021). Plataformas Educativas y herramientas digitales para el aprendizaje. *Vida científica Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 4*, 9(18), 9-12. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/7593>
- Williams, C. (2021). Constructivismo: ¿Qué es y cuáles son sus beneficios? Obtenido de <https://blog.colegiowilliams.edu.mx/que-es-constructivismo-sus-beneficios>
- Zhao, F. (2019). Using Quizizz to Integrate Fun Multiplayer Activity in the Accounting. *Revista internacional de educación superior*, 8(1). Obtenido de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1203198.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1. Ficha para validación de Instrumentos de Investigación Par revisor

INDICADORES	OBSERVACIONES: Colocar SI o NO y el argumento de verificación que permita la mejora.
1. ¿El instrumento tiene encabezado?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Presenta encabezado
2. ¿El instrumento solicita datos informativos?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Solicita datos informativos
3. ¿El instrumento tiene escrito el objetivo que persigue?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Especifica el objetivo
4. ¿El instrumento determina la o las variables a las que responderá?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Sí las determina
5. ¿El instrumento tiene las instrucciones claras para su aplicación?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Posee instrucciones claras
6. ¿El formato de preguntas es correcto en su orden, numeración...?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Formato adecuado
7. ¿Las preguntas están formuladas con lenguaje sencillo?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: De fácil comprensión
8. ¿Las preguntas formuladas son?	Comprensibles <input checked="" type="checkbox"/> Medianamente comprensibles <input type="checkbox"/> Confusas <input type="checkbox"/> Incomprensibles <input type="checkbox"/> Argumento: Adecuadas al contexto
9. ¿El tipo de preguntas (cerradas, abiertas o mixtas) permitirán las respuestas a la variable determinada?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Lo permiten
10. ¿El número de preguntas planteadas son suficientes?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

	Argumento: Número propicio de preguntas
11. ¿Las preguntas planteadas se relacionan con marco teórico previo?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: De acuerdo
12. ¿El tiempo establecido para la aplicación del instrumento es suficiente?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: De acuerdo
13. ¿El o los informantes seleccionados son los adecuados para el instrumento que se pretende aplicar?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Los informantes son docentes de la institución, por lo cual son adecuados para responder el instrumento.
14. La formulación del instrumento en qué medida se relaciona con la matriz de operacionalización de variables.	Totalmente <input checked="" type="checkbox"/> Medianamente <input type="checkbox"/> No se relacionan <input type="checkbox"/> Argumento: Existe una adecuada relación entre el instrumento y la matriz de valoración
15. ¿El instrumento está listo para ser aplicado?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Totalmente listo
16. Señale los aspectos positivos del instrumento	
Desde mi punto de vista cuenta con una clara determinación del objetivo e instrucciones a seguir, la formulación de las preguntas son claras y precisas y por lo tanto no conllevan a ningún tipo de confusión.	
17. Emita las recomendaciones necesarias para mejorar el instrumento.	
Ninguna, se considera un instrumento adecuado para su aplicación	



**Nombres y Apellidos:** Ángel Gustavo Toapanta Carvajal  
**Título de Tercer Nivel:** Licenciado en Ciencias Exactas  
**Título de Cuarto Nivel:** Magister en Educación Matemática  
**Cédula:** 0603020173



**Par revisor**

<b>INDICADORES</b>	<b>OBSERVACIONES: Colocar SI o NO y el argumento de verificación que permita la mejora.</b>
1. ¿El instrumento tiene encabezado?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: El instrumento sí cuenta con encabezado
2. ¿El instrumento solicita datos informativos?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Sí, solicita el nombre y el título académico del Docente
3. ¿El instrumento tiene escrito el objetivo que persigue?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Menciona el objetivo a lograr
4. ¿El instrumento determina la o las variables a las que responderá?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Sí las determina
5. ¿El instrumento tiene las instrucciones claras para su aplicación?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Sí las precisa con claridad
6. ¿El formato de preguntas es correcto en su orden, numeración...?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Cuenta con una adecuada organización
7. ¿Las preguntas están formuladas con lenguaje sencillo?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Son claras y de fácil comprensión
8. ¿Las preguntas formuladas son?	Comprensibles <input checked="" type="checkbox"/> Medianamente comprensibles <input type="checkbox"/> Confusas <input type="checkbox"/> Incomprensibles <input type="checkbox"/> Argumento: Muy comprensibles
9. ¿El tipo de preguntas (cerradas, abiertas o mixtas) permitirán las respuestas a la variable determinada?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Son acordes para su determinación
10. ¿El número de preguntas planteadas	Si <input checked="" type="checkbox"/>

son suficientes?	No <input type="checkbox"/> Argumento: Son suficientes para el propósito deseado
11. ¿Las preguntas planteadas se relacionan con marco teórico previo?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: De acuerdo
12. ¿El tiempo establecido para la aplicación del instrumento es suficiente?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: De acuerdo
13. ¿El o los informantes seleccionados son los adecuados para el instrumento que se pretende aplicar?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Son adecuados ya que son docentes del área
14. La formulación del instrumento en qué medida se relaciona con la matriz de operacionalización de variables.	Totalmente <input checked="" type="checkbox"/> Medianamente <input type="checkbox"/> No se relacionan <input type="checkbox"/> Argumento: Existe una adecuada relación entre el instrumento y la matriz de valoración
15. ¿El instrumento está listo para ser aplicado?	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Argumento: Totalmente listo
16. Señale los aspectos positivos del instrumento Desde mi punto de vista cuenta con una clara determinación del objetivo e instrucciones a seguir, la formulación de las preguntas son claras y precisas y por lo tanto no conllevan a ningún tipo de confusión.	
17. Emita las recomendaciones necesarias para mejorar el instrumento. Ninguna	



**Nombres y Apellidos:** Segundo Rosendo Chávez Arias.

**Título de Tercer Nivel Técnico – Tecnológico Superior:** Tecnólogo en Informática Aplicada

**Título de Tercer Nivel de Grado:** Ingeniero en Electrónica y Computación

**Título de Cuarto Nivel:** Máster Universitario en Tecnología educativa y competencias digitales

**Cédula:** 0602919458

## Anexo 2. Instrumento de recolección de la información docente (Cuestionario

tipo test)

<b>Sección 1 de 3</b>
<b>Encuesta Docente</b>
<b>Objetivo.</b> - Identificar el uso de las TIC dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas mediante la aplicación de una encuesta a los docentes del BT de la Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón. <b>Instrucciones.</b> - Lea detenidamente cada pregunta y seleccione la respuesta acorde a su criterio.
<b>Sección 2 de 3</b>
<b>Datos informativos</b>
Señor Docente ingrese su nombre completo:
Ingrese su título académico de mayor nivel:
<b>Sección 3 de 3</b>
<b>Items de selección</b>
<b>1. ¿Reconoce el término TIC?</b> Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca
<b>2. ¿Maneja los componentes básicos de un sistema operativo?</b> Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca
<b>3. ¿Utiliza aplicaciones web en sus clases?</b> Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca
<b>4. ¿Planifica sus clases utilizando como recurso Quizziz?</b> Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca
<b>5. ¿Planifica sus clases utilizando como recurso Genially?</b> Muy frecuentemente Frecuentemente


<p>Ocasionalmente Raramente Nunca</p>
<p><b>6. ¿Utiliza GeoGebra como recurso educativo?</b> Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca</p>
<p><b>7. ¿Trabaja con simuladores de matemática?</b> Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca</p>
<p><b>8. ¿Ha utilizado el simulador PHET en sus clases de matemática?</b> Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca</p>
<p><b>9. ¿Maneja la plataforma de gestión educativa Moodle?</b> Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca</p>
<p><b>10. ¿Maneja la plataforma de gestión educativa Edmodo?</b> Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca</p>
<p><b>11. ¿Maneja plataforma de gestión educativa Classroom?</b> Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca</p>
<p><b>12. ¿Considera interesante añadir simulaciones matemáticas dentro de los contenidos de su plataforma educativa?</b> Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente</p>

Raramente Nunca
<p><b>13. ¿Considera que el uso del simulador Phet dentro del aula virtual mejorará el aprendizaje?</b></p> <p>Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca</p>
<p><b>14. ¿Considera que las actividades trabajadas mediante herramientas digitales ayudan al dominio de las destrezas con criterio de desempeño?</b></p> <p>Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca</p>
<p><b>15. ¿Le gustaría aprender a resolver problemas matemáticos a través de la simulación?</b></p> <p>Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca</p>
<p><b>16. ¿Le gustaría realizar evaluaciones a través de herramientas digitales?</b></p> <p>Muy frecuentemente Frecuentemente Ocasionalmente Raramente Nunca</p>

### Anexo 3. Encuesta de satisfacción (Estudiantes)

<b>Sección 1.</b>
<b>Encuesta de satisfacción</b>
<b>Objetivo:</b> Determinar el grado de aceptación que ha generado el curso (Classroom) en los estudiantes de primer año de BT de la U.E. Miguel Ángel León Pontón
<b>Instrucciones:</b> Lea detenidamente cada pregunta y responda con veracidad
<b>1. ¿Cuál es su valoración final a este curso (Classroom)?</b>
Muy satisfactorio
Satisfactorio
Poco satisfactorio
Insatisfactorio
<b>2. ¿Cómo considera qué ha sido la organización de los recursos de la clase?</b>
Muy satisfactorio
Satisfactorio
Poco satisfactorio
Insatisfactorio
<b>3. ¿El trabajo colaborativo y autónomo en las simulaciones ha desarrollado sus aprendizajes?</b>
Muy satisfactorio
Satisfactorio
Poco satisfactorio
Insatisfactorio
<b>4. ¿El acompañamiento docente durante sus tutorías le ha parecido?</b>
Muy satisfactorio
Satisfactorio
Poco satisfactorio
Insatisfactorio
<b>5. ¿Cómo le han parecido las estrategias de evaluación digital aplicadas por el docente?</b>
Muy satisfactorio
Satisfactorio
Poco satisfactorio
Insatisfactorio

## Anexo 4. Planificación microcurricular



<b>Unidad Educativa “Miguel Ángel León Pontón”</b>			
			
Dirección: Luz Elisa Borja y Colón Riobamba – Ecuador			
<b>Planificación microcurricular por destrezas con criterio de desempeño</b>			
<b>1. Datos informativos:</b>			
<b>Docente:</b>	Ing. Nancy Lorena Machado	<b>Asignatura:</b>	Matemática
<b>Curso:</b>	Primero BT Electricidad	<b>Paralelo:</b>	A
<b>Períodos:</b>	Dos semanales	<b>F.I:</b>	<b>F.F:</b>
<b>2. Planificación</b>			
<b>Objetivos específicos de la unidad de planificación:</b>	Valorar sobre la base de un pensamiento crítico, creativo, reflexivo y lógico la vinculación de los conocimientos matemáticos con los de otras disciplinas científicas y los saberes ancestrales para plantear soluciones a problemas de la realidad y contribuir al desarrollo del entorno social, natural y cultural.  Desarrollar la curiosidad y la creatividad en el uso de herramientas matemáticas al momento de enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional demostrando actitudes de orden, perseverancia y capacidades de investigación.		
<b>Destrezas con criterios de desempeño a ser desarrolladas:</b>	<b>M.5.1.20.</b> Graficar y analizar el dominio y recorrido de las funciones reales (función afín) utilizando TIC. <b>M.5.1.21.</b> Resolver (con o sin el uso de la tecnología) problemas o situaciones reales o hipotéticas con el empleo de la modelización con funciones reales (función afín) identificando las variables significativas presentes y las relaciones entre ellas.		
<b>Indicadores esenciales de evaluación:</b>	<b>I.M.5.3.1.</b> Grafica funciones reales (afín) y analiza sus elementos.		
<b>Ejes transversales:</b>	Reconocimiento a la diversidad, empatía, comunicación efectiva.		
<b>Estrategias metodológicas</b>	<b>Recursos</b>	<b>Indicadores de evaluación</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>

<p><b>Semana 1.</b></p> <p><b>Tema:</b> Funciones y representación</p> <p><b>Experiencia</b> Los estudiantes accederán a un juego de Genially establecido en el apartado de tareas en clase correspondiente a la Clase 1. con la finalidad de recordar conocimientos o experiencias previas.</p> <p><b>Reflexión:</b> Se procederá con una breve indagación a los estudiantes de la actividad realizada y a su vez como esta influye en la clase a trabajar.</p> <p><b>Conceptualización:</b> Colectar la información necesaria en texto, video y audio para desarrollar los aprendizajes, la misma que estará disponible en los recursos educativos de la clase. Explicar con una presentación digital disponible en los recursos educativos, acerca de las funciones reales y su representación. Formar equipos de trabajo para responder a un laboratorio en clase utilizando el simulador Phet.</p> <p><b>Aplicación:</b> Revisa el material de apoyo proporcionado en al aula virtual de la Clase</p>	<p><b>Digitales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador / Celular/ Tablet</li> <li>• Google Classroom</li> <li>• Simulador Phet</li> <li>• Quizizz</li> <li>• Genially</li> <li>• Prezi</li> <li>• Kahoot</li> <li>• Educaplay</li> <li>• YouTube</li> </ul> <p><b>Físicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Texto de Matemática del Ministerio de Educación</li> <li>• Pizarra</li> <li>• Cuaderno de trabajo</li> <li>• Calculadora</li> <li>• Insumos de escritorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Define una función real</li> <li>• Representa adecuadamente una función</li> <li>• Reconoce los elementos de la función afín</li> <li>• Grafica la función afín en el plano cartesiano</li> <li>• Calcula el valor de la pendiente a partir de dos puntos</li> <li>• Analiza con mayor facilidad los resultados obtenidos a partir de la simulación.</li> </ul>	<p><b>Técnica:</b> Ejercicios de aplicación</p> <p><b>Instrumento:</b> Rúbrica</p> <p><b>Técnica:</b> Evaluación formativa</p> <p><b>Instrumento:</b> Cuestionario</p>
--	--	--	--



<p>1 y Clase 2. Resuelve la aplicación formativa generada en Quizizz, disponible en las tareas en clase. Contesta el laboratorio de matemática establecido en los aprendizajes autónomos.</p> <p><b>Semana 2.</b> <b>Tema:</b> Función afín <b>Experiencia:</b> Dentro de las actividades autónomas de la Clase 2. Ingresar a la actividad de Educaplay y experimentar en base a los aprendizajes. <b>Reflexión:</b> En base a la experiencia anterior reflexionarán sobre el tema tratado la clase anterior. <b>Conceptualización:</b> Trabajaremos a través de una presentación digital que nos ayude a reconocer una función afín y sus elementos, a más de ello se simularán varias funciones mediante el uso de Phet, las cuales estarán en los recursos académicos de la Clase 2. <b>Aplicación:</b> Los estudiantes deberán revisar el material digital existente en los recursos académicos de la clase 2. Resolverán una evaluación formativa relacionada a la clase que consta en las tareas en</p>			
---	--	--	--

<p>clase diseñada en Quiz. Desarrollarán un laboratorio de matemática establecido en los aprendizajes autónomos.</p> <p><b>Semana 3.</b></p> <p><b>Tema:</b> Cálculo de la pendiente a partir de dos puntos</p> <p><b>Experiencia:</b> Desarrolle la actividad propuesta en Kahoot, relacionada a la clase anterior.</p> <p><b>Reflexión:</b> De acuerdo a la experiencia anterior se realizará un breve debate acerca de la función afín.</p> <p><b>Conceptualización:</b> Mediante la presentación de un video se abordará el tema de cálculo de una pendiente a partir de dos puntos, así como el cálculo del ángulo que forma la recta con respecto al eje de las abscisas, para proceder a reforzar mediante una explicación y debate con los estudiantes.</p> <p><b>Aplicación:</b> Los estudiantes deben revisar los recursos educativos existentes en la Clase 3. y desarrollar la evaluación formativa en Quizizz la cual consta en las tareas en clase.</p>			
<b>Elaborado</b>	<b>Revisado</b>		<b>Aprobado</b>
<b>Docente de Matemática</b>	<b>Director de Área</b>		<b>Vicerrectora académica</b>
<b>Ing. Nancy Machado</b>	<b>Mgt. Gustavo Toapanta</b>		<b>Mgt. Yony Sarango</b>

		
<b>Fecha: 17/01/2022</b>	<b>Fecha: 17/01/2022</b>	<b>Fecha: 17/01/2022</b>