



UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

EL SIMULADOR VIRTUAL PhET Y EL
FORTALECIMIENTO DE LA MOTIVACIÓN EN
EL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO
GENERAL UNIFICADO

UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR



UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE ECUADOR

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

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
DIGITALES**

TEMA

El Simulador Virtual PhET y el fortalecimiento de la motivación en el primer año de
Bachillerato General Unificado

Autor/es:

Lcda. Diana Gabriela Abril Cócheres
Lcdo. Luis Alberto Villavicencio Parrales

Tutor/a:

PhD. Esther Lucrecia Carlin Chávez

ECUADOR

2025



La Universidad para todos



UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

EL SIMULADOR VIRTUAL PhET Y EL
FORTALECIMIENTO DE LA MOTIVACIÓN EN
EL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO
GENERAL UNIFICADO

DEDICATORIA

El presente estudio da por finalizado este reto educativo profesional que empezó un año atrás, por ello queremos dedicárselo con mucha consideración y estima:

A Dios, por todas las bendiciones que hemos recibido a lo largo de nuestra preparación académica y por darnos la fuerza y voluntad necesaria para finalizar este proyecto.

A nuestros padres, por ser los pilares de nuestra formación personal y profesional; por sus consejos de vida que han permitido convertirnos en buenos seres humanos.

A nuestros amigos y demás familiares que de una u otra manera influenciaron en nuestro desenvolver.

Diana y Luis.



La Universidad para todos



AGRADECIMIENTO

A nuestros padres por estar presente en cada etapa de nuestras vidas, siendo ese apoyo incondicional que nos dio la fuerza de voluntad necesaria para terminar este reto académico profesional.

A nuestra tutora, la PhD. Esther Carlin, por su tiempo y tolerancia puesta de manifiesto en la revisión de este trabajo investigativo, convirtiéndose en una persona que siempre vamos a admirar y respetar.

A la Universidad Bolivariana del Ecuador, porque nos llevamos las mejores experiencias profesionales que esperamos poder poner al servicio de la colectividad.

Diana y Luis.





RESUMEN

La investigación se centró en el diseño de un entorno digital aplicado al área de matemáticas por medio de sesiones de aprendizaje que utilicen el simulador virtual PhET, para el fortalecimiento de la motivación de los estudiantes de primer año de BGU de la Unidad Educativa “Quevedo”. Se abordaron fundamentos teóricos que permitieron sustentar la temática planteada. Fue diagnosticado el nivel de motivación de los estudiantes, su percepción sobre el proceso de enseñanza de matemáticas y las fortalezas que presentaba la metodología del docente. La mayoría de estudiantes presentaron un bajo nivel de motivación, percibiendo el abordaje de matemáticas como un proceso cansado, tedioso y aburrido, como consecuencia de una metodología tradicional donde prevalecía el uso del texto, carteles, la pizarra y la exposición oral, es decir, el estudiante se limitaba mayormente a memorizar y repetir. Esta realidad cambió de manera significativa con la implementación de la propuesta metodológica, que consistió en un aula virtual diseñada en la plataforma educativa Google Classroom, con simulaciones interactivas de PhET, que fueron complementadas con actividades prácticas y un variado material de estudio multimedia (texto, imágenes, audio y video). Las conclusiones resaltan que, efectivamente el uso del simulador virtual PhET mejoró la motivación de los estudiantes en el área de matemáticas; se evidenció mayor disposición de los educados para participar de las actividades planteadas dentro y fuera del salón de clases. Se recomienda la implementación de herramientas digitales interactivas en sus planificaciones diarias y gestionar el desarrollo de capacitaciones al personal docente.

Palabras claves: Motivación; Simulaciones; PhET; Entorno virtual; Google Classroom.



ABSTRACT

The research focused on the design of a digital environment applied to mathematics through learning sessions using the PhET virtual simulator, to strengthen the motivation of first-year students at the Quevedo Educational Unit of the University of Buenos Aires (BGU). Theoretical foundations were addressed to support the proposed topic. The students' motivation level, their perception of the mathematics teaching process, and the strengths of the teacher's methodology were assessed. Most students presented low motivation levels, perceiving the approach to mathematics as tiring, tedious, and boring, as a consequence of a traditional methodology dominated by the use of text, posters, the blackboard, and oral presentations; that is, students were mostly limited to memorizing and repeating. This reality changed significantly with the implementation of the methodological proposal, which consisted of a virtual classroom designed on the Google Classroom educational platform, with interactive PhET simulations, complemented by practical activities and a variety of multimedia study materials (text, images, audio, and video). The findings highlight that the use of the PhET virtual simulator effectively improved student motivation in mathematics; students were more willing to participate in activities both inside and outside the classroom. It is recommended that students implement interactive digital tools in their daily planning and manage training for teaching staff.

Keywords: Motivation; Simulations; PhET; Virtual Environment; Google Classroom.



ÍNDICE GENERAL

FICHA SENESCYT PARA EL REPOSITORIO.....	II
COPIA INFORME DE SIMILITUD (ANTIPLAGIO).....	III
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOR (ES).....	IV
AVAL DEL TUTOR DE LA TESIS.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
ÍNDICE GENERAL.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
LISTADO DE ANEXOS.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	10
1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	10
1.2. BASES TEÓRICAS.....	13
1.2.1. La motivación y el proceso de enseñanza aprendizaje.....	13
1.2.1.1. El proceso de enseñanza aprendizaje, definición y agentes.....	14
1.2.1.2. La motivación, definición, características e importancia.....	15
1.2.1.3. Proceso de la motivación en el ámbito educativo.....	17
1.2.1.4. Teorías del proceso motivacional.....	18
1.2.1.5. Clasificación de la motivación.....	20
1.2.1.6. Los estudiantes según la motivación.....	21
1.2.1.7. El docente y la motivación.....	23
1.2.2. Los simuladores virtuales en el proceso educativo.....	24
1.2.2.1. Definición de los simuladores virtuales.....	25
1.2.2.2. Características de los simuladores en la educación.....	26
1.2.2.3. Componentes e importancia de los simuladores virtuales.....	28
1.2.2.4. Ventajas y desventajas de los simuladores en la educación.....	29
1.2.2.5. Tipos de simuladores virtuales.....	30
1.2.2.6. El simulador virtual PhET.....	31
1.3. MARCO LEGAL.....	32
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO.....	34
2. METODOLOGÍA.....	34
2.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	34
2.2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	35
2.3. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	35



2.4.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	36
2.5.	MÉTODOS EMPLEADOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	36
2.6.	LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN	37
2.7.	POBLACIÓN Y MUESTRA	38
2.8.	PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	39
2.9.	RESULTADOS DEL ESTUDIO DIAGNÓSTICO	40
2.9.1.	Cuestionario de motivación Enzio	40
2.9.2.	Encuesta aplicada a los estudiantes.....	40
2.9.3.	Análisis y síntesis de la lista de cotejo.....	45
2.9.4.	Conclusiones de los resultados obtenidos.....	45
CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA		48
3.	PROPUESTA	48
3.1.	PRESENTACIÓN.....	48
3.2.	OBJETIVOS	49
3.2.1.	General.....	49
3.2.2.	Específicos	50
3.3.	FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	50
3.4.	CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA	51
3.5.	IDEAS CLAVES SOBRE LA PROPUESTA	53
3.6.	TIPO DE PROPUESTA Y ESTRUCTURA.....	53
3.7.	METODOLOGÍA DE LA PROPUESTA.....	54
3.8.	EXIGENCIAS, CONDICIONES, REQUISITOS Y CRITERIOS QUE SE DEBE CUMPLIR	54
3.9.	DEMOSTRACIONES DE LA PROPUESTA	60
3.10.	APLICACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN	63
3.10.1.	Detalles de aplicación	63
3.10.2.	Detalles de implementación.....	63
3.10.3.	Evaluación de la propuesta	64
3.11.	VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	64
3.11.1.	Descripción del proceso de validación	64
3.11.2.	Instrumentos para validación	65
3.11.3.	Resultados de la validación del diseño y contenido de la propuesta	65
3.11.4.	Resultados obtenidos con la implementación de la propuesta.....	67
3.11.5.	Resultados obtenidos con las fichas de valoración	74
CONCLUSIONES		79
RECOMENDACIONES.....		80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		81
ANEXOS		88



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Pirámide de necesidades propuesta por Abraham Maslow	19
Figura 2 Nivel de motivación evidenciada por los estudiantes tras la implementación de la propuesta.....	67
Figura 3 Percepción de las clases de matemáticas.....	70
Figura 4 Aspectos que resaltan durante las clases de matemáticas	70
Figura 5 Frecuencia con que se utiliza herramientas digitales en las clases de matemáticas	71
Figura 6 Uso de simuladores virtuales en las clases de matemáticas	71
Figura 7 Frecuencia con la que entiende los contenidos abordados en matemáticas	72
Figura 8 Material didáctico utilizado por el docente para abordar las clases de matemáticas	72
Figura 9 Estrategia con la que logra comprender mejor los contenidos procedimentales de matemáticas.....	73
Figura 10 Le gustaría manipular otras herramientas online en sus clases de matemáticas	73



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de los simuladores virtuales en el ámbito educativo	27
Tabla 2 Variable dependiente	34
Tabla 3 Variable independiente	34
Tabla 4 Población total del estudio	38
Tabla 5 Nivel de motivación evidenciada por los estudiantes	40
Tabla 6 Sector domiciliario.....	40
Tabla 7 Disponibilidad de dispositivos móviles	40
Tabla 8 Tipo de conectividad a internet que disponen en los hogares.....	41
Tabla 9 Percepción de las clases de matemáticas	41
Tabla 10 Aspectos que resaltan en las clases de matemáticas	41
Tabla 11 Frecuencia con la que se utiliza herramientas digitales en las clases de matemáticas.....	42
Tabla 12 Uso de simuladores virtuales en las clases de matemáticas.....	42
Tabla 13 Frecuencia con la que comprenden los contenidos impartidos en las clases de Matemáticas.....	42
Tabla 14 Material didáctico utilizado en las clases de matemáticas.....	43
Tabla 15 Estrategia con la que comprende mejor los contenidos de matemáticas	43
Tabla 16 Manipulación de la plataforma virtual PhET.....	44
Tabla 17 El docente debe utilizar el simulador PhET.....	44
Tabla 18 Le gustaría aprender los contenidos de matemáticas por medio de simulares virtuales.....	44
Tabla 19 Lista de cotejo aplicada en clases de matemáticas.....	45
Tabla 20 Presentación del entorno digital en Google Classroom	49
Tabla 21 Sesión de aprendizaje 1	55
Tabla 22 Sesión de aprendizaje 2.....	57
Tabla 23 Sesión de aprendizaje 2.....	59
Tabla 24 Perfil de los especialistas que validaron la propuesta.....	65
Tabla 25 Interrogantes del Cuestionario Enzoio.....	67
Tabla 26 Ficha de valoración de motivación durante la sesión de aprendizaje 1	74
Tabla 27 Ficha de valoración de motivación durante la sesión de aprendizaje 2	75
Tabla 28 Ficha de valoración de motivación durante la sesión de aprendizaje 3	77



LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1: CUESTIONARIO DE ENZIO PARA VALORAR EL NIVEL DE MOTIVACIÓN DE LOS ESTUDIANTES.....	88
ANEXO 2: ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES	90
ANEXO 4: LISTA DE COTEJO APLICADA	92
ANEXO 5: FICHAS DE VALORACIÓN DE MOTIVACIÓN.....	93
ANEXO 6: LISTA DE COTEJO APLICADA EN LA VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	94





INTRODUCCIÓN

La educación es el eje fundamental del desarrollo de toda la humanidad, por cuanto, conlleva un proceso de socialización permanente donde el individuo participa de manera intencionada en una serie de acciones que se presentan de manera ordenada y secuencial, acorde con los lineamientos estipulados en el Sistema Educativo de un país. Este accionar tiene la finalidad de adquirir y/o fortalecer un sinnúmero de habilidades, destrezas, valores y aptitudes que propicien la formación integral del educando y faciliten su adaptación e interacción social frente a un contexto y/o situación determinada (Loreto, 2020).

La educación formal en el territorio ecuatoriano, es uno de los derechos fundamentales del ser humano y está amparado por varios instrumentos jurídicos de carácter nacional e internacional. En este sentido, el Sistema Educativo del Ecuador reconoce que este proceso debe ser laico, gratuito y obligatorio en los niveles de inicial, básica y bachillerato general unificado; además, el estado tiene la obligación de promover las acciones necesarias para que todos los ciudadanos puedan acceder a una formación académica de calidad, integradora e incluyente, sin diferir sexo, edad, condición socioeconómica o pertinencia cultural, atendiendo las demandas de la sociedad general (Bonilla et al., 2023).

En el siglo XXI, la formación escolar de los estudiantes en el territorio ecuatoriano puede abordarse de forma presencial, semipresencial o remota, con la finalidad de solventar las demandas que evidencia la sociedad en general y garantizar que todos los ciudadanos puedan participar de dicha instrucción académica. Este proceso se encuentra regulado por el Currículo Priorizado, (Ministerio de Educación del Ecuador, 2024), el cual pone énfasis en fortalecer la autonomía de los educandos y promover espacios que propicien el desarrollo de distintas competencias que resultan fundamentales para la vida de cada individuo, tales como las comunicacionales, digitales, socioemocionales y matemáticas (Irrazabal et al., 2023).

Las áreas de estudio consideradas en el bachillerato general unificado, coadyuvan en la formación integral de los educandos, abordando una serie de habilidades, destrezas, valores y aptitudes que permitan alcanzar el perfil del bachiller ecuatoriano, es decir, formar ciudadanos críticos, reflexivos y competentes, con los principios éticos y saberes que aporten al progreso del país. Ante esta realidad, según Auqui y Barreiro (2023), el docente tiene la responsabilidad de prever las acciones y recursos que permitan establecer un ambiente de aprendizaje motivador, por cuanto, es un aspecto esencial para generar una conducta positiva del educando



y lograr mejorar su predisposición para participar de las actividades propuestas, lo que favorece en la consecución de los objetivos planteados a corto o largo plazo.

En este sentido, la motivación es referida por Flores y Cancino (2024), como aquella energía psíquica que influye en el comportamiento del ser humano, es decir, cualquier impulso que derive en cierta conducta y permita mantenerla hasta que una meta sea cumplida de la forma esperada. En el ámbito educativo, contempla todos los elementos compartidos por el docente para estimular el interés y predisposición del estudiante, con la finalidad de que tenga una reacción funcional dentro y fuera del salón de clases, es decir, participar activamente en las actividades planificadas, aumentar la posibilidad de obtener buenos resultados académicos y concretar los objetivos planteados en un periodo de tiempo determinado.

Hoy en día se dispone de un amplio conjunto de recursos didácticos que permiten estimular el desenvolverse de los estudiantes, sin embargo, el abordaje de los contenidos de ciertas áreas de estudio que forman parte del diseño curricular de cada nivel educativo, puede resultar complicado y hasta tedioso de sobrellevar. En lo que concierne al bachillerato general unificado, las matemáticas denotan como una de las asignaturas de mayor complejidad para gran parte de la población estudiantil, situación que plantea un escenario de aprendizaje donde es difícil mantener la motivación de los educandos, resultando aún más complejo desarrollar las competencias pretendidas en dicha materia (Rodríguez y Durán, 2023).

Ante esta realidad, según Rico y Ponce (2022), el docente tiene la obligación de buscar nuevas alternativas metodológicas que propicien un escenario dinámico y motivador, donde los estudiantes participen de forma protagónica y construyan progresivamente nuevos esquemas cognitivos en base a sus experiencias previas. Bajo esta premisa, el permanente avance de la tecnología en el ámbito educativo, ha generado una variedad de herramientas que pueden ser integradas en el proceso de enseñanza de las matemáticas y obtener un ambiente de aprendizaje innovador que potencie la interacción entre los educandos y el profesor; además, estos recursos permiten acceder a un vasto contenido de información disponible en la web y/o concretar ciertas actividades que fomenten el desarrollo de la capacidad de análisis y razonamiento lógico matemático (Jaramillo y Tene, 2022).

La pandemia mundial del Covid 19 trajo consigo serias repercusiones en el ámbito educativo, por cuanto, la principal preocupación de la población en general, era precautelar un posible contagio del virus, restándole importancia al proceso educativo formal. De acuerdo con Negueruela y Torres (2020), durante esta emergencia sanitaria aproximadamente el 75% de



individuos de todo el mundo que se encontraban en distintos niveles de su etapa escolar, evidenciaron poca o nula motivación hacia su formación académica, un hecho que ha derivado en deficientes resultados académicos. De igual manera, según la Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2024), dicha situación fue el resultado del limitado acceso a recursos tecnológicos y la falta de capacitación del personal docente sobre la integración de las herramientas tecnológicas en sus planificaciones curriculares.

Al respecto, el informe propiciado por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF] (2023), deja saber que luego de superar el Covid 19, las herramientas digitales se consolidaron como una de las alternativas metodológicas de mayor repercusión en el ámbito educativo y la mejor opción para garantizar la continuidad del proceso educativo, sin embargo, la integración de estos recursos es sumamente limitada en los contextos sociales donde predomina la carencia económica y el difícil acceso geográfico. De igual manera, Hernández et al. (2023) refiere que después de la pandemia sanitaria, el uso de estos recursos tecnológicos se incrementó hasta en un 70% de docentes, siendo fundamentales para establecer escenarios educativos prácticos, interesantes y motivadores, que favorezcan el logro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con el ámbito educativo.

Varios estudios abordados en Latinoamérica, concuerdan que alrededor del 70% de profesores integran frecuentemente las herramientas tecnológicas en el abordaje de distintos contenidos teóricos y procedimentales, una decisión que ha mejorado de manera notable la predisposición de los estudiantes para participar e interactuar de forma activa dentro y fuera del aula (Salas et al., 2022). Adicionalmente, según el Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe [CAF] (2024), el 32% de instituciones educativas de la región, carecen de las condiciones necesarias para implementar dichas innovaciones digitales, por lo que mayormente la metodología del docente resulta ser tradicionalista, en un escenario educativo que carece de motivación y el estudiante se limita a memorizar y repetir, una realidad que influye en el bajo rendimiento académico, posibles casos de deserción o la pérdida del año escolar.

En lo que concierne al territorio ecuatoriano, estudios como el desarrollado por Vega et al. (2023), refiere que con la llegada del Covid 19, apenas el 20% de estudiantes se mostraban realmente interesados en afrontar su proceso educativo, mostrando mayor importancia hacia la prevención de un posible contagio. Esta situación como lo señala Borja (2023), incrementó la deserción escolar y derivó en un deficiente nivel de aprendizaje muy por debajo de lo aceptable, sobre todo en aspectos que guardan relación con las habilidades lingüísticas y la competencia



matemática; además, dicha realidad se agrava de forma significativa, en las circunscripciones territoriales donde predomina la brecha digital por la carencia de recursos económicos y el difícil acceso geográfico.

Paralelo a lo referido, Balladares y Valverde (2022) afirman que las herramientas digitales son una alternativa metodológica fiable para establecer un ambiente educativo dinámico y motivador, lo que facilita la comprensión de los contenidos planteados en el área de matemáticas, los cuales se caracterizan precisamente por ser abstractos o complejos. Esta aseveración es corroborada por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa del Ecuador [INEVAL] (2024), por cuanto concluye que la integración de estos recursos digitales al proceso de enseñanza, conjuntamente con una buena planificación didáctica y una acertada guía por parte del docente, mejora hasta en un 90% el nivel de motivación de los educandos y les permite asumir un rol protagónico, convirtiéndose en los propios gestores de su aprendizaje.

Por otro lado, según los resultados obtenidos con la aplicación de las pruebas Ser Estudiante para el periodo lectivo 2022 – 2023, (Red Ecuatoriana de Pedagogía, 2023) 7 de cada 10 adolescentes que culminan la etapa del bachillerato, no alcanzaron el nivel mínimo en el área de matemáticas, es decir, los 700/1000 puntos. Esta realidad, como lo mencionan Portes et al. (2024), deriva en gran medida de la falta de motivación y/o predisposición del educando para cumplir con las diferentes asignaciones propuestas por el personal docente, dejando entrever la necesidad de implementar herramientas digitales que fomenten la interacción social, propicien mayor autonomía del individuo y permitan gestionar el tiempo de manera productiva, aspectos claves para cumplir con el perfil de salida del bachiller ecuatoriano.

La Unidad Educativa “Quevedo”, institución fiscal ubicada en la parroquia 24 de mayo, cantón Quevedo, provincia de Los Ríos - Ecuador, contexto educativo de esta investigación, ofrece una oferta académica que comprende desde básica superior hasta el bachillerato general unificado, en la modalidad presencial y las secciones matutina, vespertina y nocturna. En el periodo lectivo 2024 – 2025, el establecimiento cuenta con 348 estudiantes que asisten en la noche en la modalidad intensiva y una plantilla laboral compuesta por 14 docentes en distintos ámbitos profesionales encargados de formar ciudadanos competentes acorde con las exigencias de la sociedad y el perfil del bachiller establecido por el Sistema Educativo del Ecuador.

Gracias a una breve indagación por medio de una conversación informal con los docentes del establecimiento y los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado, a modo de exploración de la realidad, se logró determinar que las herramientas digitales son utilizadas con



poca frecuencia y la mayor parte de adolescentes perciben el proceso de enseñanza aprendizaje del área de matemáticas, como un hecho cansado, tedioso y carente de motivación, una realidad que deriva por la complejidad de los temas tratados en dicha asignatura y la metodología utilizada por los profesores dentro y fuera del salón de clases.

La falta de motivación antes referida, genera un ambiente de aprendizaje donde los estudiantes se muestran desinteresados o con una carente predisposición para participar de las acciones planificadas por el docente y cumplir con las tareas encomendadas a nivel individual o colectivo. Esta situación aumenta el riesgo de bajo rendimiento académico, recurrente inasistencia, pérdida de año e incluso deserción escolar, además, influye en la renuencia de los educandos hacia las matemáticas, por considerarla una de las asignaturas de mayor cuidado y recelo en su formación académica.

Adicionalmente, como fruto de esa indagación exploratoria se conoció que gran parte de los estudiantes refieren que, aprobar dicha área de estudio sin quedarse en supletorio, es un hecho sumamente complicado de conseguirlo. Esta percepción es el resultado de la planificación propuesta por el docente, caracterizada precisamente por limitar el acceso a información, recurriendo mayormente al contenido del texto de matemáticas dotado por el Ministerio de Educación, plantear actividades confusas o difíciles de comprender y desestimar el uso de herramientas digitales que fomenten la atención, la creatividad y la interacción social.

De igual manera, un análisis de contenido al Proyecto Curricular Institucional (PCI) de la Unidad Educativa “Quevedo”; evidencia la importancia de integrar las herramientas tecnológicas en el abordaje de las diferentes áreas de estudio que forman parte del currículo académico de cada nivel educativo, por cuanto, permiten establecer un ambiente de aprendizaje más llamativo y dinámico, acorde con las necesidades de los educandos y los objetivos que se pretenda conseguir, lo que representa una oportunidad para garantizar un proceso educativo innovador y de calidad. Además, este documento recomienda que los docentes deben participar de una permanente capacitación profesional, con la finalidad de afianzar los conocimientos y competencias necesarias para aprovechar las diversas funcionalidades que ofrecen los recursos digitales.

Bajo esta premisa, los simuladores virtuales destacan como una de las herramientas de mayor relevancia para el desarrollo de las matemáticas, por cuanto, son aplicaciones informáticas que permiten crear un entorno virtual donde el educando puede conectar los conocimientos teóricos de manera interactiva; también, el uso de este recurso digital configura un escenario de



aprendizaje que favorece la comprensión de los contenidos teóricos o procedimentales, fortalece la atención, la memoria, la concentración, la capacidad de análisis, el manejo de patrones y otros aspectos que forma parte de la competencia matemática establecida en el Currículo Priorizado (Véliz et al., 2021).

Considerando todo lo antes referido, nace la idea de realizar la presente investigación, cuyo **problema científico** fue: ¿Cómo fortalecer la motivación en los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “Quevedo”?

La **precisión de la temática** propuesta consistió en: Un entorno digital basado en sesiones de aprendizaje que utilice el simulador virtual PhET, para fortalecer la motivación de los estudiantes de primer año de BGU en el área de matemáticas. El **objeto de la investigación**, fue la motivación de los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa “Quevedo”.

La **línea de investigación** en la que se sustenta el presente estudio, fue: *Innovación y Prácticas Escolares*. De igual manera se basa en la **línea temática 10** propuesta por la Universidad Bolivariana del Ecuador, es decir, la *Aplicación de herramientas digitales en el aula*.

En este sentido, se planteó el siguiente **objetivo general**: Diseñar un entorno digital aplicado al área de matemáticas por medio de sesiones de aprendizaje que utilicen el simulador virtual PhET, para el fortalecimiento de la motivación de los estudiantes de primer año de BGU de la Unidad Educativa “Quevedo”.

Por consiguiente, la **idea a defender** fue la siguiente: El uso del simulador virtual PhET permitirá mejorar la motivación de los estudiantes de primer año de BGU de la Unidad Educativa Quevedo en el área de matemáticas. Las **categorías** consideradas en la investigación fueron: el simulador virtual PhET y la motivación dentro del ámbito educativo.

En lo relacionado con las variables de la investigación, la **dependiente** es: la motivación de los estudiantes de primer año de BGU; y la **independiente** corresponde a: el uso del simulador virtual PhET.

De igual manera, se consideraron los siguientes **objetivos específicos**:

- Fundamentar teóricamente los referentes de simulación virtual, en su relación de beneficio con la motivación de estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado.
- Diagnosticar el nivel de motivación de los estudiantes de primer año de BGU mediante la aplicación del Test de Enzo.



- Conocer la percepción de los estudiantes del primero año de BGU, sobre la manera en que se aborda el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas, por medio de una encuesta estructurada.
- Determinar las fortalezas y posibles deficiencias que presente el docente con relación a la metodología de matemáticas por medio de una lista de cotejo.
- Diseñar un entorno digital con sesiones de aprendizaje que utilicen el simulador virtual PhET para la enseñanza – aprendizaje del área de matemáticas.
- Validar la propuesta desarrollada, por medio de una consulta a especialistas en el ámbito educativo para perfeccionarla antes de ser aplicada en el contexto donde se ejecuta la investigación.
- Validar los resultados obtenidos tras la implementación del entorno digital en los estudiantes de primer año de BGU

Para la consecución de los objetivos antes referidos, se precisan los métodos teóricos, empíricos y matemáticos.

Los **métodos teóricos** utilizados fueron: el deductivo; el inductivo; análisis y la síntesis. De igual manera, los **empíricos** fueron: *el test de Enzio* para determinar el nivel de motivación que presentan los estudiantes del primer año de BGU. Una *encuesta*, para conocer la percepción de los educandos, sobre la manera en que se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas. Una *observación directa*, haciendo uso de una lista de cotejo para identificar los aspectos sobresalientes de la metodología del docente de la asignatura de matemáticas.

Se utilizó la *estadística descriptiva*, para analizar todos los resultados obtenidos tras aplicar los instrumentos de recolección de datos.

La población estuvo conformada por los 76 estudiantes que se encuentran matriculados en el primer año de Bachillerato General Unificado, modalidad nocturna intensiva. Considerando la naturaleza del estudio, se consideró una muestra de 63 estudiantes que asisten normalmente a clases. Fueron seleccionados aplicando un muestreo probabilístico, es decir, de forma aleatoria.

Paralelo a lo referido, el presente estudio es de tipo **bibliográfico documental**, por cuanto, las bases teóricas y legales que sustentaron su desarrollo, fueron obtenidas de distintas fuentes de información científica. De igual manera, es una **investigación de campo**, puesto que los instrumentos de recolección de datos, se aplicaron de manera directa en el contexto donde se



presentó la situación problemática, es decir, la Unidad Educativa “Quevedo”. Así mismo, es una **investigación no experimental**, puesto que las variables no fueron manipuladas por los investigadores.

El **alcance** de la investigación fue descriptivo, porque se recolectó datos de las variables en estudio a través de distintos instrumentos de recolección con la finalidad de caracterizar el fenómeno en estudio o puntualizar las características relevantes en torno al fenómeno estudiado. El **enfoque** de la investigación fue mixto, por cuanto, se consideraron datos cuantificables y no cuantificables, los cuales se obtuvieron aplicando distintos instrumentos de recolección.

El **aporte práctico** de la presente investigación, consistió en la integración del simulador virtual PhET al proceso de enseñanza de las matemáticas, lo cual fue complementado con actividades prácticas y otras herramientas online que propiciaron un ambiente de aprendizaje más dinámico y motivador, donde los estudiantes asuman un rol protagónico y participan de forma activa de lo planificado por el docente.

La **importancia y necesidad social** de la investigación, se basa principalmente en que la integración de las herramientas digitales como el simulador virtual PhET, es un aspecto fundamental para garantizar una experiencia de aprendizaje significativa y formar ciudadanos críticos, reflexivos y competentes, que sean capaces de corroborar o refutar ciertas ideas, a tal punto de convertirse en agentes activos de cambio que aporten al progreso de sus colectivos y puedan afrontar los retos venideros.

En cuanto a la **actualidad científica y lo novedoso** del presente estudio, conlleva el diseño de una alternativa metodológica innovadora, con herramientas online que se encuentran a la vanguardia en el ámbito educativo y que propician un escenario educativo más interesante y motivador para los estudiantes, aspecto clave al momento de obtener un mejor rendimiento académico y concretar los objetivos pretendidos en un área de estudio. Además, el uso de estos recursos digitales fomenta la participación, la creatividad, la atención y el análisis crítico reflexivo, es fácil de adaptarse a las necesidades de los educandos y los contenidos tratados en un periodo de tiempo determinado.

Por último, el estudio se organizó en tres capítulos que fueron estructurados de la siguiente manera: en el Capítulo 1 denominado Marco Teórico, contiene los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y el marco legal que sustentó el abordaje de la problemática planteada.



En el Capítulo 2: Metodología, se describe el procedimiento para cada una de las etapas del proceso investigativo, así como el detalle de los instrumentos que fueron aplicados para recolectar la información que permitió después diseñar la propuesta metodológica.

En el Capítulo 3: Presentación y Validación de la propuesta, abarca los aspectos característicos de la propuesta diseñada y se detalló el proceso aplicado para validar su estructura y se expusieron los resultados que se obtuvieron tras su implementación.

Finalmente, se plantearon las conclusiones y recomendaciones que derivaron de la investigación realizada, así como todas las referencias bibliográficas que fueron utilizadas y un conjunto de anexos a modo de evidencia.



CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

Según la Organización de Estados Iberoamericanos [OEI] (2021), el permanente apogeo de la tecnología en el ámbito educativo, ha generado un amplio conjunto de recursos digitales que permiten establecer ambientes de aprendizaje más dinámicos y enriquecedores, donde el estudiante asume un rol protagónico e interactúa de manera activa con su entorno próximo, logrando fortalecer su autonomía a tal punto de convertirse en el propio gestor de su formación académica. Entre estas herramientas, como lo refiere Erazo (2024), sobresalen precisamente las aplicaciones online, un conjunto de programas informáticos alojados en la web, cuyo acceso es libre, con interfaces intuitivas y una variedad de opciones que facilitan la planificación del docente, propician experiencias más significativas e invitan a que el educando aprenda mientras manipula, analiza, contrasta, generaliza y aplica.

Hoy en día, varios estudios abordados en todo el mundo, concuerdan en que dichos avances tecnológicos son una innovación metodológica y representan una alternativa viable de implementar en el proceso educativo formal, logrando mejorar hasta en un 90% la motivación de los educandos, un hecho que se ve reflejado en los resultados académicos como las calificaciones y el porcentaje de escolares promovidos de año. Sin embargo, también se hace hincapié en que dicha integración es limitada o casi nula, en los contextos educativos donde prevalece la brecha digital como consecuencia de la precariedad económica y el difícil acceso geográfico, tal es el caso de las zonas rurales de cada región (UNESCO, 2024).

A nivel de América Latina, según el estudio abordado por Suasnabar et al. (2021), la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso educativo formal, se ha venido dando de manera gradual y progresiva desde la década de los noventa, con una expansión inicial del internet y el servicio de telefonía móvil, no obstante, el uso de dichas tecnologías destacaba sobre todo en la zona urbana.

Posteriormente, en el año 2000, varios países decidieron implementar políticas más estructuradas que permitieran regular la implementación de estas herramientas digitales en los Sistemas Educativos de la región, por cuanto, son una alternativa que fomenta la motivación, mejora el rendimiento académico de los educandos y favorece la comprensión de contenidos teóricos o procedimentales, sobre todo en áreas de mayor complejidad como las ciencias exactas (Quiroga, 2017).



A nivel nacional, el Ministerio de Educación del Ecuador implementó el Sistema Integral de Tecnologías para la Escuela y la Comunidad [SITEC], con la finalidad de que todas las instituciones educativas del país, sean debidamente dotadas de los equipos tecnológicos necesarios para garantizar una correcta integración de las herramientas digitales en la formación académica de los educandos. Según Navarrete y Mendieta (2018), este programa permitió acceder a vastos contenidos de información y establecer un ambiente de enseñanza más interesante o dinámico, siendo avances significativos que mejoraron significativamente la experiencia de aprendizaje del estudiante, priorizando la motivación, la interacción y el trabajo colaborativo; además, se hace hincapié en la necesidad de que los docentes se capaciten de forma permanente en el uso de estos recursos dentro de su planificación didáctica.

En pleno apogeo de la pandemia propiciada por el Covid 19 en el año 2020, estas herramientas se consolidaron como el principal mecanismo para garantizar la continuidad del proceso educativo formal en todo el territorio nacional o más bien donde se contaba con el acceso a dichos avances tecnológicos. De acuerdo con el estudio de Diaz et al. (2021), luego de esta emergencia sanitaria, la integración de estos recursos digitales fue mayor, siendo elementos fundamentales al momento de mejorar el interés o predisposición de los educandos en cualquier área de estudio reconocida por el Sistema Educativo del Ecuador en cada nivel y subnivel de formación académica.

Esto es corroborado por la publicación de Ávila (2022), cuyo objetivo fue determinar la importancia del simulador PhET en el tratamiento de las ciencias exactas en el nivel superior del Centro Educativo Jean Piaget, de la localidad de Tegucigalpa - Honduras. La investigación fue descriptiva y cualitativa, con la participación de 13 docentes a quienes se les aplicó una entrevista, cuyo análisis permitió establecer que este simulador es una herramienta clave para experimentar situaciones de mayor complejidad de manera controlada dentro y fuera del salón de clases; además, es un recurso que promueve la participación activa de los educandos, favorece el entendimiento de los contenidos tratados y fomentan la autoconfianza y la autoestima personal.

Esto guarda relación con la publicación de Colorado y Manosalva (2021), cuyo objetivo se centró en analizar la importancia del simulador PhET en el fortalecimiento de las competencias matemáticas de los estudiantes de secundaria del Colegio Argemiro Escobar de Bucaramanga – Colombia, con la participación de 26 estudiantes. La investigación fue correlacional y llevada a cabo bajo un enfoque mixto, logrando determinar que, tras la implementación de dicho



simulador en el proceso de enseñanza física y matemáticas, el 87% de educandos se mostraron más motivados y participativos; así mismo, el 79% de escolares mencionaron entender mejor las temáticas tratadas y finalmente el 93% de estudiantes percibieron las clases como más interactivas y dinámicas.

Por otro lado, resultó de interés la investigación realizada por Cacha y Zúñiga (2021), para analizar las implicaciones que conlleva el uso del simulador PhET en el fortalecimiento de la atención y competencias matemáticas. La investigación es fue cuasi experimental, de tipo explicativo con un enfoque mixto, contando con la participación de 34 estudiantes de bachillerato a quienes se les aplicó una prueba y una entrevista estructurada con preguntas abiertas. Se concluyó que, la aplicación de esta herramienta digital fomenta el análisis crítico reflexivo, despierta el interés y promueve la interacción entre los estudiantes y el docente; además, el 87.9% de educandos se mostraron más interesados por las clases de matemáticas y el 86.7% cumplieron con las actividades encomendadas dentro y fuera del salón de clases, siendo necesario un correcto acompañamiento del profesor.

En el caso de los programas educativos desarrollados en la modalidad intensiva dentro del Ecuador, se reconoce que representan una alternativa formativa para todas las personas con escolaridad inconclusa que no hayan podido finalizar su educación formal, indistintamente del sexo, edad cronológica, condición económica o pertenencia cultural. Estos individuos se caracterizan por presentar cierto rezago educativo que deriva en serias dificultades para comprender los conceptos teóricos o procedimentales abordados en las diferentes áreas de estudio y afianzar las competencias requeridas como parte del perfil de salida del bachiller ecuatoriano (Barcos y Santos, 2022).

Atendiendo la publicación de Benalcázar et al. (2024), cuyo objetivo se centró en analizar la importancia de los recursos digitales en el aprendizaje de los estudiantes con escolaridad inconclusa de la Unidad Educativa Antonio Ante, de la provincia de Imbabura – Ecuador, se conoció que fue una investigación de tipo experimental con un enfoque cuantitativo, y la participación de 70 estudiantes del tercer año de BGU, a quienes se les aplicó seis actividades interactivas utilizando distintas herramientas digitales interactivas. Se concluyó que los recursos digitales favorecen la comprensión de los contenidos abstractos y mejoran notablemente el interés de los educandos, por cuanto el 91% de dicho grupo estudiantil, lograron aprobar con éxito sus evaluaciones. De igual manera, el estudio reveló que el uso de las aplicaciones online como los simuladores virtuales, son necesarios para proporcionar una



experiencia educativa más accesible e interesante, donde los educandos participen de forma protagónica y logren sobrellevar las diferentes asignaciones propuestas por el docente. Se recomienda capacitar a los profesores sobre nuevas estrategias que permitan establecer ambientes más dinámicos e innovadores, utilizando los continuos avances de la tecnología en el ámbito educativo.

El desarrollo de recursos digitales y su integración en el sistema educativo han propiciado cambios metodológicos significativos, promoviendo la autonomía, la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes. Sin embargo, para lograr una implementación efectiva en todos los contextos, es indispensable superar las limitaciones de la brecha digital y garantizar la formación continua del personal docente. Estos aspectos se convierten en factores clave para establecer ambientes educativos dinámicos e inclusivos, alineados con las necesidades del siglo XXI.

Se pone de manifiesto la importancia que conlleva el uso de los simuladores virtuales en el abordaje del proceso de enseñanza aprendizaje, por cuanto, son herramientas fundamentales para promover ambientes más dinámicos y enriquecedores, donde los estudiantes se sientan motivados y asuman un rol protagónico, convirtiéndose en los propios constructores de sus nuevos conocimientos o habilidades pretendidas en un área de estudio determinada.

1.2. Bases teóricas

Las bases teóricas se encuentran alineadas con dos ejes principales: la motivación en el ámbito educativo y el uso de herramientas digitales (específicamente simuladores) en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Proporcionan un marco que combina aspectos motivacionales, pedagógicos y tecnológicos. Desde la perspectiva del aprendizaje constructivista y las teorías de la motivación, se destaca la relevancia de utilizar recursos digitales interactivos que potencien el interés y la participación activa de los estudiantes. Este marco teórico respalda la hipótesis de que el simulador virtual PhET es una herramienta valiosa para fortalecer la motivación en el aprendizaje de los estudiantes de Bachillerato General Unificado, particularmente en el contexto de las ciencias exactas.

1.2.1. *La motivación y el proceso de enseñanza aprendizaje*

La motivación es un factor clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al influir directamente en el interés, la participación y el rendimiento académico del estudiante. Desde la perspectiva constructivista, la motivación no solo es un estímulo inicial, sino un motor



continuo que permite al educando involucrarse de manera activa y autónoma en su formación, generando experiencias significativas que fortalecen el aprendizaje.

Diversos estudios, como los de Suasnabar et al. (2021) y Díaz et al. (2021), destacan que la integración de recursos digitales, como los simuladores virtuales, fomenta la motivación al transformar el aula en un espacio interactivo y dinámico. Herramientas como el Simulador Virtual PhET permiten al estudiante experimentar, analizar y aplicar conceptos en contextos virtuales controlados, despertando la curiosidad y promoviendo una mayor autoconfianza y disposición para aprender. Por tal razón, la motivación no solo impulsa el cumplimiento de las tareas asignadas, sino que también fortalece el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales esenciales para el éxito académico y personal del estudiante.

1.2.1.1. El proceso de enseñanza aprendizaje, definición y agentes

La educación es el pilar fundamental del progreso de toda sociedad, por cuanto, es un proceso intencionado que contempla la ejecución ordenada y secuencial de un sinnúmero de actividades, con la finalidad de formar al ser humano de manera integral, es decir, conseguir un desarrollo pleno a nivel físico, cognitivo y psicoafectivo. Este accionar permite desarrollar y/o fortalecer una serie de conocimientos, destrezas, habilidades, valores y aptitudes que favorezcan su desenvolverse y mejoren la capacidad para solventar sus necesidades básicas, adaptarse e interactuar frente a un contexto determinado (Rochina et al., 2020).

De esta manera se entiende que, el proceso de enseñanza aprendizaje es el espacio físico o virtual donde los docentes y los estudiantes interactúan permanentemente, acorde con los lineamientos establecidos por el Sistema Educativo de un país. En esta interacción debe prevalecer el diálogo consensuado y la escucha asertiva, puesto que resulta fundamental que el educando tenga la confianza necesaria para expresar sus ideas y poder auscultar cualquier duda o inquietud que infiera en su desenvolverse académico (Osorio et al., 2021).

Un proceso de enseñanza aprendizaje conlleva la ejecución de las actividades previstas por el profesor, haciendo uso de los recursos y estrategias metodológicas que permitan despertar el interés o motivación de los educandos, siendo un aspecto clave para que logren adquirir los esquemas cognitivos y demás habilidades pretendidas en cualquier área de estudio que forme parte del diseño curricular vigente en una circunscripción territorial determinada. Adicionalmente, la planificación del docente debe guardar relación con las necesidades del educando, el contexto sociocultural donde se lleva a cabo y los objetivos establecidos por el Sistema Educativo para cada nivel académico (Fernández, 2019).



Atendiendo lo expuesto por Osorio et al. (2021), los agentes que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje son: *los docentes, los estudiantes, los padres de familia, las autoridades y el contexto.*

Los docentes, son los profesionales encargados de prever las actividades y recursos que permitan configurar un ambiente de aprendizaje acorde con las necesidades de los educandos y los objetivos pretendidos; además, tienen la responsabilidad de valorar el rendimiento académico y plantear las acciones correctivas oportunas.

Los estudiantes, son todos los individuos que participan de manera intencionada de las actividades previstas por el docente y se caracterizan por presentar distintas habilidades y necesidades que influyen en su desenvolverse. Su responsabilidad es cumplir con las diferentes asignaciones dentro y fuera del salón de clases, con la finalidad de afianzar los conocimientos y destrezas pretendidas en un periodo de tiempo determinado.

Los padres de familia, son los representantes legales de los estudiantes y su función consiste en solventar todos los insumos o materiales que requieran sus representados para garantizar su participación activa dentro del proceso de enseñanza aprendizaje y concretar una efectiva formación académica.

Las autoridades, son los profesionales encargados de controlar y gestionar las condiciones necesarias que permitan garantizar un efectivo desenvolverse del personal docente y los estudiantes.

El contexto, es el entorno próximo donde se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje e influyen en las decisiones que se tomen dentro de una institución, teniendo un mismo fin, garantizar una educación de calidad, integradora e incluyente.

1.2.1.2. **La motivación, definición, características e importancia**

De acuerdo con González et al. (2023), la motivación proviene del vocablo de origen latín “*motis*” o “*motus*”, cuyo significado hace referencia a la causa de algún movimiento en común o lo que incita sobre el comportamiento del ser humano para ejecutar una actividad o participar de la misma en un momento dado; es decir, contempla cualquier elemento físico o abstracto que estimule el desenvolverse o mantenga la conducta de una persona, hasta concretar un objetivo determinado que permitirá saciar cierta necesidad de carácter individual o colectivo.

González (2019) refiere que la motivación es el estímulo que incide en la psiquis de una persona y lo incita a iniciar o mantener cierto accionar, haciendo uso de los recursos que disponga hasta alcanzar una finalidad en específico; en otras palabras, es la base fundamental del



comportamiento del ser humano, lo que implica que cualquier conducta por buena o mala que pareciera, tiene una razón en particular, por ello, mientras más motivado se encuentre un individuo, mayores son las oportunidades de conseguir una meta en cualquier ámbito de acción y cuando dicha energía desaparece, se genera un abandono inmediato o progresivo de lo que se está haciendo, siendo más difícil alcanzar un objetivo.

La motivación es un elemento necesario para que cualquier individuo logre desarrollar ciertos hábitos cotidianos, asuma nuevos retos personales, ejerza un buen desempeño laboral e inclusive mejore su proceder al momento de solventar sus necesidades básicas y garantizar su supervivencia. Estos estímulos permiten que una persona se mantenga activa en la búsqueda de lo que pretende conseguir a nivel social, educativo, familiar, profesional o cualquier otro ámbito de acción del ser humano, siendo el motor que impulsa su continuo desenvolverse, mejorando su capacidad para adaptarse e interactuar en un contexto determinado (Manjarrez et al., 2019).

En el ámbito educativo contempla los diferentes elementos, insumos o experiencias que utiliza el docente, con la finalidad de encaminar, sostener o detener cierto comportamiento del estudiante dentro o fuera del salón de clases y concretar una meta en común. Bajo esta premisa, la motivación es crucial al momento de abordar un proceso de enseñanza formal, por cuanto, mejora el interés e influye de manera directa en la predisposición del educando para participar activamente de las actividades previstas por el docente, puesto que mientras más motivado se encuentre, mejor será su capacidad de retención y podrá consolidar un verdadero aprendizaje significativo (Alemán et al., 2018).

El docente es el responsable de prever las acciones y recursos que permitan establecer un ambiente de aprendizaje interesante para el estudiante, es decir, donde pueda mantenerse motivado para desarrollar las tareas propuestas por satisfacción propia, sin percibir las como una obligación académica que deriva en la asignación de una calificación. En un escenario donde los educandos se muestren desmotivados, es sumamente difícil que logren afianzar los conocimientos y destrezas pretendidas en un periodo de tiempo determinado, un hecho que comúnmente deriva en bajo rendimiento escolar, incumplimiento de tareas, pérdida de año o deserción escolar (Tibán y Zambrano, 2024).

De manera general, la motivación en el ámbito educativo se caracteriza por los siguientes aspectos: *es intencional*, el desenvolverse del educando está dirigido a concretar una meta como parte de su formación académica; *es propositiva*, genera un comportamiento activo que le



permite al estudiante enfocar su energía en la consecución de un objetivo en común; *es compleja*, contempla elementos de carácter cognitivo, social y emocional; propicia una *retroalimentación permanente* y puede ser fortalecida en un escenario donde se obtenga buenos resultados (Mero, 2023).

1.2.1.3. *Proceso de la motivación en el ámbito educativo*

De acuerdo con Tibán y Zambrano (2024), la motivación es un proceso organizado que deriva de una serie de aspectos internos y externos. En el primer grupo se encuentran las emociones, las creencias, las costumbres, los valores y otros aspectos de la identidad cultural de cada individuo. En el segundo sobresalen todos los incentivos o presiones que pudiera recibir de su entorno sociofamiliar próximo.

Estos planteamientos conducen a reconocer que según Manjarrez et al. (2019), el desarrollo de la motivación conlleva la sucesión organizada y secuencial de diferentes etapas que generan cierta conducta en el educando, la cual está orientada hacia la consecución de un objetivo o la superación de cualquier adversidad que se presente en su formación académica. Por tal razón, el proceso motivacional incrementa las posibilidades de que un estudiante logre adaptarse de forma satisfactoria y participar activamente de las actividades propuestas por el docente dentro y fuera del salón de clases.

Las fases que conlleva el proceso motivacional en el ámbito educativo se inician con una *necesidad* que se pone de manifiesto de forma intrínseca o extrínseca; luego, el *impulso*, es la sensación que percibe el estudiante para lograr solventar dicha necesidad de manera oportuna; después, el *incentivo*, el educando procede a buscar las posibles compensaciones o castigos que inciten una conducta; y llega la *meta*, el escolar selecciona un objetivo con la guía acertada del docente; para tomar la *decisión de actuar*, contempla la planificación de las acciones que pretende ejecutar; la *conducta motivada*, el individuo ejecuta las acciones previstas con la finalidad de concretar la meta pretendida en un periodo de tiempo determinado; el *control del resultado*, se procede a realizar una valoración minuciosa de las implicaciones que trajo consigo su desenvolverse (Castillo, 2023).

Así resulta necesario tener en cuenta que según Arrimada (2021) el proceso motivacional contempla las siguientes etapas:

La activación, en este momento se presenta el estímulo que deriva en una necesidad o deseo de lograr concretar una meta determinada, lo cual está influido por aspectos de carácter emocional, cognitivo y fisiológico, por ende, no todas las personas se motivan de igual manera.



La dirección de la conducta, luego de que la motivación se activa en la psiquis del individuo, se procede a organizar las acciones que podrían concretar la meta establecida. Esto también implica tomar decisiones sobre los recursos que se requieren y sobre todo priorizar necesidades individuales o colectivas.

Persistencia en la búsqueda, conlleva el hecho de mantener la dedicación y el esmero hasta concretar el objetivo establecido, logrando sobrellevar cualquier dificultad que se presente al momento de ejecutar las acciones previstas de manera oportuna. En esta etapa se pone de manifiesto la resiliencia y la fuerza de voluntad que desarrolle un individuo para superar posibles contratiempos o limitaciones.

1.2.1.4. Teorías del proceso motivacional

Varios estudios se han enfocado en describir la manera en que funciona el proceso motivacional y los aspectos que conlleva su desarrollo. Entre estas teorías se encuentran las siguientes:

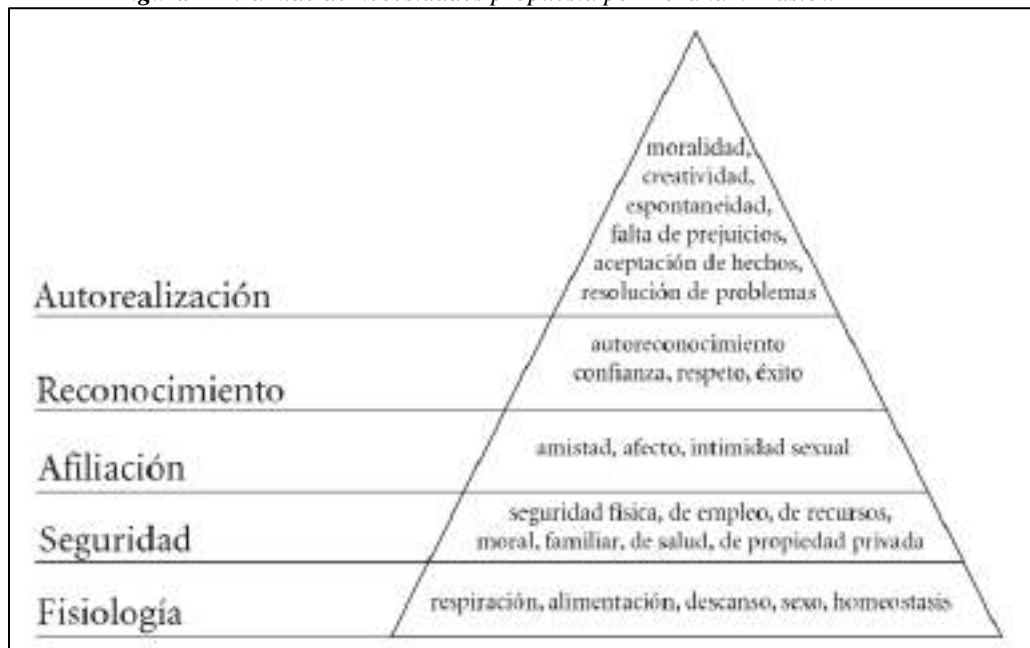
a. La teoría de jerarquización de las necesidades

Según Maslow, las necesidades de los seres humanos se organizan de manera jerárquica en una especie de pirámide, incluyendo cinco niveles: fisiológicas, de seguridad, de amor y pertenencia, de estima y de autorrealización. En este sentido, la teoría de jerarquización sostiene que los aspectos más básicos o de primera orden, deben ser solventados de manera prioritaria y posteriormente alcanzar aquellas que se encuentran en la cúspide (Carrillo et al., 2019).

Atendiendo este modelo, según Naranjo (2020), la satisfacción de una necesidad del ser humano, es el estímulo que motiva cierto accionar con la finalidad de solventarla de manera efectiva; en otras palabras, una vez que se identifica una necesidad, el individuo debe organizar su desenvolverse, conseguir los recursos necesarios, ejecutar todo lo planificado y valorar los resultados que se obtengan.

En general, esta teoría refiere que la motivación de una persona está influenciada por el hecho de satisfacer las necesidades identificadas por Maslow. De igual manera, según Carrillo et al., (2019), cuando una necesidad se haya satisfecho de forma plena, deja de estimular o incitar el comportamiento de un individuo, por ende, resulta fundamental promover las acciones y los espacios que permitan solventar cualquier necesidad insatisfecha, puesto que esto mejora su predisposición para realizar otras actividades que garanticen su bienestar y supervivencia.

Figura 1 Pirámide de necesidades propuesta por Abraham Maslow



Fuente: (Carrillo et al. 2019).

b. La teoría de la autodeterminación

Deci y Ryan refieren que la motivación se encuentra influenciada por las siguientes necesidades: sentir que es el responsable de controlar su conducta en un espacio y tiempo dado (*autonomía*); sentir que su accionar es el adecuado o que puede realizar cambios para mejorarlo de manera significativa y conseguir buenos resultados (*competencia*); y sentirse conectado con las personas que formen parte de su entorno sociofamiliar próximo (*relación*) (Carrillo et al., 2019).

c. La teoría de la expectativa de Vroom

Según Araya y Pedreros (2019), esta teoría refiere que la motivación es el resultado de la relación entre el esfuerzo, el desempeño y la recompensa, la cual se pone de manifiesto de la siguiente manera:

- El individuo tiene la expectativa de que su esfuerzo personal permitirá obtener un mejor desempeño en cierto ámbito de acción.
- El individuo tiene la expectativa de que un buen desempeño personal, aumentará la posibilidad de obtener una recompensa deseada.
- La recompensa tiene un valor significativo por cuanto es el resultado del esfuerzo y el desempeño evidenciado por una persona.



En definitiva, esta teoría se enfoca en mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y alcanzar un máximo nivel de satisfacción sobre lo conseguido; en otras palabras, la motivación surge de asociar los resultados que se pretenden concretar y el esfuerzo que pueden realizar para alcanzarlos.

d. La teoría de logro

La teoría propuesta por McClelland sostiene que la motivación surge ante la necesidad de lograr sobrellevar un nuevo desafío personal o colectivo; además, está influenciada por el hecho de asumir responsabilidades o concretar una meta que le permita sentirse exitosa en el ámbito social, personal, familiar, educativo o profesional (Araya y Pedreros, 2019).

Paralelo a lo referido, la teoría del logro refiere que la motivación contempla cualquier estímulo que incite la conducta de una persona para que logre superar un desafío y concretar una meta planteada; es decir, hay cierto impulso por ser el mejor, conseguir éxito en un ámbito determinado y desmarcarse del entorno próximo, por lo que su desempeño tiende cada vez a ser mejor y se enfoca en objetivos de mayor complejidad.

e. La teoría del establecimiento de metas

Esta teoría fue planteada por Locke y sostiene que las metas fijadas por una persona, estimulan su conducta y propician un desempeño acertado que permita alcanzar dichas pretensiones a corto o largo plazo. En este sentido, resulta fundamental que las metas planteadas sean desafiantes y viables de concretar; además, es necesario dar un seguimiento permanente para identificar cualquier situación que pudiera condicionar el logro de la meta establecida y plantear las acciones correctivas pertinentes acorde con la realidad y los recursos que disponga en un momento dado (Araya y Pedreros, 2019).

1.2.1.5. Clasificación de la motivación

La motivación extrínseca, los estímulos que incitan una conducta en el ser humano, provienen del entorno próximo en el que se encuentre y básicamente se sustenta en elementos de índole material que influyen en la consecución de una mejor calidad de vida. En el ámbito educativo, el educando que se encuentra motivado extrínsecamente, muestra mayor predisposición para participar del proceso de enseñanza aprendizaje y cumplir con las actividades propuestas por el docente, con la finalidad de ser felicitado o recibir una buena calificación, evitando posibles sanciones que pueden contemplar llamados de atención, supletorios o la pérdida de año (Naranjo, 2019).



De acuerdo con Castillo (2023), este tipo de motivación denota por su notable apogeo en la población estudiantil, siendo la base del desarrollo de ciertos hábitos o rutinas diarias, que permite sobrellevar las diferentes obligaciones de su formación académica; sin embargo, los estudiantes no comprenden la importancia que conlleva su participación en el proceso educativo, al contrario, se enfoca únicamente en cumplir con las asignaciones propuestas por el docente y evitar obtener una mala calificación que lo haga reprobar.

La motivación intrínseca, los estímulos que incitan el desenvolverse del educando, se basan principalmente en la curiosidad, el interés y la necesidad de mejorar sus conocimientos y/o habilidades; es decir, la conducta del estudiante se encuentra influenciada por el objetivo de sentirse plenamente satisfechos con su desenvolverse dentro y fuera del salón de clases, sin requerir ninguna compensación externa (Rivera y González, 2024).

El ego personal es un aspecto que influyen de manera directa en este tipo de motivación, por cuanto, la conducta de un educando tiene lugar por el simple hecho de sentirse satisfechos y afianzar nuevos esquemas cognitivos, destrezas, competencias o aptitudes necesarias que faciliten la satisfacción de sus necesidades básicas y mejoren su capacidad para adaptarse e interactuar frente a un contexto y/o situación determinada.

La motivación positiva, la conducta del estudiante puede estar influenciada por distintos estímulos intrínsecos y extrínsecos, no obstante, predomina el hecho de que tiene conciencia plena sobre la importancia que conlleva la educación en su formación personal y las implicaciones que trae consigo a corto y largo plazo, un correcto abordaje del proceso de enseñanza aprendizaje (Rivera y González, 2024).

La motivación negativa, la conducta del estudiante es influenciada por ciertas sanciones del docente, la institución o cualquier otro tipo de castigo que implementen sus representantes legales; en este sentido, los estímulos se pueden presentar de forma física o psicológica, con serias repercusiones sobre la salud mental del individuo, pudiendo inclusive derivar en trastornos que pongan en riesgo su supervivencia (Rivera y González, 2024).

1.2.1.6. Los estudiantes según la motivación

Según lo expuesto por Araya y Pedreros (2019), los educandos son individuos que se caracterizan por presentar distintas experiencias previas y formas específicas de sobrellevar su formación académica, por ende, no todos reflejan un mismo nivel de interés o predisposición para cumplir con las asignaciones propuesta por el docente dentro y fuera del salón de clases, como parte de su proceso de enseñanza aprendizaje.



Bajo esta premisa, de acuerdo con Naranjo (2019) los estudiantes pueden clasificarse de la siguiente manera:

El estudiante exuberante, se automotivan de forma espontánea, reflejando una conducta inspirada en la consecución de una meta educativa y evitar ser sancionada o recibir algún tipo de castigo en su entorno familiar.

El estudiante esforzado, presenta un bajo nivel de atención y memoria, por ello, para obtener un buen rendimiento académico y afianzar los esquemas cognitivos pretendidos en un área de estudio, el individuo deberá esforzarse y atender a las instrucciones bridadas por el docente.

El estudiante dependiente, es fácil de estimular con cualquier estímulo compartido por el docente, sin embargo, en un escenario donde no haya un acompañamiento acertado del profesor, su desenvolver pasa desapercibido.

El estudiante inconstante, no tiene la capacidad de mantener el interés de forma prolongada, es decir, se distrae fácilmente y hay carente predisposición para cumplir con las asignaciones propuestas por el docente.

El estudiante abúlico, evidencia una significativa resistencia personal ante cualquier estímulo planteado por el docente dentro o fuera del salón de clases, en otras palabras, resulta sumamente complejo despertar su interés o predisposición para abordar el proceso de enseñanza aprendizaje.

El estudiante curioso, muestra mayor predisposición hacia la indagación y la búsqueda de nueva información en distintos soportes físicos o virtuales; además, es notable su interés por aprender nuevos contenidos, no se conforma con analizar lo plasmado en los textos académicos y buscan actividades más complejas que fortalezcan su capacidad crítica reflexiva.

El estudiante concienzudo, tiene poca confianza en su desenvolver, demanda un acompañamiento permanente, se inclina por realizar aquello que está bien y muestra una carente capacidad para tolerar cualquier posible error que pudiera cometer dentro o fuera del salón de clase.

El estudiante social, tiene la habilidad de establecer buenas relaciones interpersonales con su entorno próximo y es evidente su predisposición para brindar ayuda a los compañeros que lo necesiten al momento de cumplir con cualquier asignación escolar propuesta por el docente; de igual manera, no tienen miedo a equivocarse y reconocen la importancia de afianzar vínculos de amistad basados en el respeto, la confianza y la solidaridad.



El estudiante que busca el éxito, se muestra interesado por obtener cierto reconocimiento dentro y fuera del salón de clases; desarrollan la necesidad de afrontar una situación positiva de manera exitosa, sin poner en riesgo su prestigio personal.

1.2.1.7. El docente y la motivación

El docente es el agente que tiene la responsabilidad de prever los recursos y acciones que permitan establecer un ambiente motivador para los estudiantes, donde asuma un rol protagónico y construya sus nuevos conocimientos de manera progresiva, en base a las experiencias previas que haya desarrollado en su diario desenvolverse. En este sentido, debe tomar decisiones relacionadas con las metas que se pretenden conseguir, las estrategias y enfoque de enseñanza que se implementará, la forma de abordar el proceso de evaluación y otros aspectos que garanticen una formación académica de calidad, integradora e incluyente, acorde con las necesidades de los educandos y las características del contexto sociocultural donde se aborde el programa escolar (Franco, 2021).

Otro aspecto que debe considerar el docente al momento de promover un ambiente de aprendizaje motivador, es el dominio de la materia o asignatura que enseña, es decir, los profesores deben tener un conocimiento acertado y congruente de los diferentes contenidos o ejes temáticos de todas las áreas de estudio que se encuentran a su cargo. Esto le permitirá plantear actividades que despierten el interés de los educandos y seleccionar los recursos que fomenten su participación activa y capacidad de análisis, procesos mentales claves para formar ciudadanos críticos, reflexivos, competentes y no simples repetidores de información (Mero, 2023).

De igual manera, según Godoy (2021) resulta fundamental que los docentes generen confianza en sus estudiantes, para que puedan expresar sus ideas de forma libre y espontánea, por cuanto le permitiría auscultar cualquier duda o inquietud que condicione su predisposición para participar de todas las actividades previstas dentro o fuera del salón de clases; adicionalmente, este profesional debe ser auténtico y mantener una conducta intachable, demostrando los valores y actitudes que se pretende desarrollar en los educandos. Esto a más de garantizar una convivencia armónica, servirá de ejemplo a seguir y despertará el interés por ser cada día un mejor ser humano.

Atendiendo lo expuesto por Olmedo et al. (2025), al momento de establecer un ambiente educativo dinámico, enriquecedor y sumamente motivador, que propicie una experiencia de



aprendizaje significativa para los estudiantes, se puede considerar las siguientes recomendaciones:

- Implementar herramientas digitales que favorezcan la comprensión de los contenidos abordados, recalando la importancia que conlleva el abordaje de un área de estudio en su formación académica.
- Planificar actividades dinámicas que despierten el interés y predisposición de los educandos para participar dentro o fuera del salón de clases.
- Plantear escenarios donde el estudiante pueda poner en práctica los conocimientos teóricos que hayan sido tratados en una asignatura.
- Definir metas colectivas en cada área de estudio y señalar los recursos que crean convenientes utilizar para concretar dichas pretensiones.
- Brindar un seguimiento permanente al desenvolverse académico de los estudiantes, por cuanto, se podrá identificar de forma oportuna cualquier dificultad e implementar las acciones correctivas pertinentes.
- Personalizar el proceso de enseñanza acorde con los estilos de aprendizaje de los estudiantes y las posibles limitaciones que pudieran presentar.
- Ser empático con los estudiantes y promover el uso del diálogo asertivo como medio de resolución de problemas dentro o fuera del salón de clases.
- Evitar hacer comparaciones entre los estudiantes y promover acciones que fortalezcan las relaciones interpersonales dentro del marco de una convivencia justa, plena y armónica.
- Adecuar el espacio donde se aborde el proceso de enseñanza, para que el estudiante pueda interactuar con sus pares y participar activamente de las actividades propuestas por el docente.
- Las tareas encomendadas al hogar, deben contar con instrucciones claras y precisas, para evitar posibles confusiones o dudas del estudiante.
- Implementar actividades y recursos que fomenten la participación colectiva o grupal de los estudiantes.

1.2.2. Los simuladores virtuales en el proceso educativo

El uso de simuladores constituye hoy en día, una herramienta de vital importancia en la formación integral que permite aportar conocimientos, competencias y habilidades. Escamilla



(2000), define los simuladores usados en educación como programas que contienen un modelo de algún aspecto del mundo y que permiten al estudiante cambiar ciertos parámetros o variables de entrada, ejecutar o correr el modelo y desplegar los resultados.

1.2.2.1. Definición de los simuladores virtuales

El término simular se refiere al acto de representar una situación real de modo artificial, permitiendo validar el resultado que se puede obtener con distintas alternativas o decisiones, lo que resulta fundamental para generar mayor experticia en cierto ámbito de acción y mejorar el desempeño personal en el mundo real (Orrego et al. 2024).

De acuerdo con Camacho y Medina (2022), en el ámbito educativo la simulación es un proceso intencionado que permite entrenar o ejercitar los conocimientos, habilidades y destrezas que haya adquirido el educando como resultado de un proceso de enseñanza aprendizaje, en un escenario controlado para identificar posibles falencias e implementar las acciones correctivas, garantizando un efectivo desenvolverse en situaciones reales de su cotidianeidad.

En este sentido, un simulador virtual es una aplicación informática que permite recrear los aspectos característicos de una situación real, con la finalidad de validar un comportamiento o decisión, sin la necesidad de exponerse a los posibles riesgos que pudieran presentar. Estas plataformas digitales funcionan con un soporte de hardware y presentan distintos niveles de objetividad dependiendo de la interfaz y la arquitectura de software con la que haya sido diseñada.

Según Trujillo et al. (2023), los simuladores surgen como una alternativa metodológica fiable que permite representar un proceso de forma virtual, con la finalidad de que los estudiantes tomen decisiones reales y generen ciertas emociones o sentimientos que coadyuven en el desarrollo de sus destrezas o habilidades. Estos recursos digitales optimizan el proceso de enseñanza y propician un escenario de aprendizaje más dinámico y enriquecedor, donde el educando logre poner en práctica de manera controlada, los diferentes contenidos teóricos o procedimentales abordados en un área de estudio determinada.

Ahora bien, el uso de un simulador virtual no garantiza por sí solo el éxito de un proceso educativo o la consecución de los objetivos pretendidos en un periodo de tiempo específico, al contrario, se requiere de la intervención activa del docente, quien tiene la responsabilidad de plantear acciones dinámicas y complementar con otros recursos externos que despierten el interés o motivación de los educandos. De igual manera, las actividades propuestas deben contar con instrucciones claras y precisas, evitando cualquier confusión que limite el



desenvolver del estudiante; así mismo, es necesario un acertado acompañamiento del profesor, para auscultar posibles dudas o inquietudes que limiten el rendimiento académico del grupo estudiantil (Orrego et al. 2024).

Entre los aspectos característicos que sustenta la implementación de los simuladores virtuales en el ámbito educativo, denotan los siguientes: son una alternativa didáctica que favorecen la comprensión de los contenidos procedimentales y dinamizan el proceso de enseñanza; permiten controlar las condiciones donde se ponen de manifiesto las variables y evitan posibles riesgos o limitaciones que pudieran presentarse en la vida real; mejora la experiencia de aprendizaje del educando y fomenta su capacidad para analizar, contrastar, interpretar, generalizar y aplicar; propicia un escenario favorable para comprobar hipótesis y descubrir el resultado que conlleva una decisión (Trujillo et al., 2023).

Adicionalmente, estos simuladores virtuales se adaptan a distintos contenidos y áreas de estudio, siendo fundamentales sobre todo en el abordaje de las ciencias exactas y experimentales. El uso de estas herramientas digitales despierta el interés y aumenta la predisposición de los estudiantes para participar de las acciones planificadas por el docente; además, generan mayor confianza en los educandos y propician un escenario motivador, donde asumen un rol protagónico, a tal punto de convertirse en el propio gestor de su proceso de enseñanza aprendizaje, es decir, aprende mediante la puesta en práctica y las experiencias previas que haya desarrollado (Díaz, 2018).

1.2.2.2. Características de los simuladores en la educación

En la actualidad, los simuladores virtuales se han consolidado como uno de los recursos educativos de mayor trascendencia al momento de despertar el interés y mejorar la predisposición de los educandos para abordar un proceso educativo. Este aplicativo se ejecuta en distintos dispositivos móviles y sobresale de otras herramientas digitales, por propiciar la recursividad de los contenidos tratados en un periodo de tiempo determinado, ser intuitivos, facilitar el intercambio de información y promover la participación activa. Todos estos aspectos aumentan la posibilidad de que un estudiante comprenda y aplique los saberes adquiridos en cualquier área de estudio que forma parte de un sistema educativo (Muñoz et al. 2023).



Tabla 1

Características de los simuladores virtuales en el ámbito educativo

Aspecto	Descripción
<i>La interactividad</i>	La interfaz y programación de los simuladores, propician mayor interacción del usuario en tiempo real, por cuanto, tendrá la capacidad de gestionar y editar las variables del procedimiento ejecutado en el entorno virtual.
<i>El realismo</i>	La programación del simulador se enfoca en representar de manera precisa los diferentes detalles que forman parte de la situación imitada, con la finalidad de que el usuario afronte una experiencia lo más cercana posible a la realidad.
<i>La flexibilidad</i>	El usuario tiene la capacidad de modificar las diferentes variables y condiciones de la situación representada, un aspecto que le permite experimentar distintas condiciones y los resultados que trae consigo cada decisión.
<i>La seguridad</i>	Los simuladores ofrecen una interfaz segura y su ejecución tiene lugar de manera controlada, lo que le permite al usuario evitar posibles riesgos que pudieran afectar sobre su bienestar y el del dispositivo móvil donde se ejecuta el programa.
<i>La retroalimentación</i>	La programación del simulador facilita la retroalimentación en tiempo real de todas las decisiones que ejecute el educando, lo que permite identificar posibles deficiencias y promover la mejora continua.
<i>La personalización</i>	Los simuladores virtuales pueden adaptarse a distintos contenidos que se aborden en la formación académica de un estudiante; además, de personalizar el proceso educativo acorde con las necesidades, objetivos e intereses de los educandos.

Fuente: Elaboración propia (2024)

Bajo esta premisa, un simulador virtual representa una alternativa didáctica que facilita el desenvolverse del docente, quien podrá plantear escenarios de aprendizaje donde el estudiante descubra, relacione y se convierta en el constructor activo de nuevos conocimientos, por medio de tareas inferenciales o exploratorias. La finalidad de estas herramientas es replicar la realidad a través de un software y mejorar las expectativas de los estudiantes, lo que se vería reflejado en un mayor interés y predisposición.



1.2.2.3. *Componentes e importancia de los simuladores virtuales*

Los simuladores virtuales son aplicaciones informáticas que le permiten al educando experimentar cierto procedimiento en un entorno virtual, lo que implica ejercer las variables con la finalidad de valorar los resultados que se obtengan con cualquier decisión personal o colectiva. El uso de esta herramienta digital en el ámbito educativo, genera experiencias de aprendizaje que fortalece la autoestima de los estudiantes y la confianza en sí mismos, preparándolos para afrontar situaciones reales que se presenten en su diario desenvolverse (Díaz, 2018).

De acuerdo con Guanotuña y Heredia (2023), los simuladores virtuales pueden ser integrados en el proceso de enseñanza aprendizaje como medio de acceso a información, un recurso que despierte el interés de los estudiantes o una herramienta que propicie un escenario favorable para comprender ciertos contenidos procedimentales y afianzar distintas destrezas y/o habilidades pretendidas en un área de estudio determinada.

Según el estudio abordado por Barradas et al. (2024), en el funcionamiento del simulador, intervienen los siguientes componentes: *pantalla, entrada y seguimiento*.

La pantalla, es el componente donde el usuario puede observar e interactuar en la realidad virtual proyectada por el simulador; además, presenta la interfaz del simulador y permite manipular las variables que crea pertinente. Este elemento puede ser un proyector o cualquier otro tipo de monitor.

La entrada, son los elementos que le permiten al usuario ingresar los datos o instrucciones para valorar un procedimiento. Esta interacción puede darse por medio de un mouse, un teclado, un joystick o cualquier otro tipo de sensor debidamente programado con el simulador.

El seguimiento, es el componente que permite seguir el desenvolverse o el trayecto que asume el usuario al momento de ejecutar el entorno virtual. Esto se puede realizar con sensores, una cámara o cualquier otro sistema que sea compatible con el soporte hardware donde se ejecute el simulador.

La implementación de los simuladores virtuales es una alternativa de suma importancia al momento de abordar un proceso de enseñanza aprendizaje formal, por cuanto, propician un ambiente más dinámico e interesante para los estudiantes; favorece la comprensión de los contenidos abstractos o de mayor complejidad; fortalece la capacidad de análisis y razonamiento lógico; facilita la construcción de nuevos esquemas cognitivos; se adaptan a distintos ejes temáticos y objetivos; previenen riesgos que pueden suscitar al interactuar con



ciertos elementos o sustancias; respetan el ritmo de aprendizaje y permiten personalizar el proceso educativo acorde con las necesidades de los educandos (Veliz et al., 2021).

1.2.2.4. *Ventajas y desventajas de los simuladores en la educación*

Los simuladores virtuales son herramientas tecnológicas que facilitan la transmisión de esquemas cognitivos y propician un involucramiento activo de los educandos; además, el uso de estos recursos previene posibles riesgos que pueden aparecer al momento de manipular sustancias o tomar una decisión relacionada con el proceso simulado. De igual manera, posibilita la retroalimentación en tiempo real con la finalidad de ajustar el accionar del estudiante acorde con los resultados que se pretenda concretar; así mismo, promueven la autonomía y la creatividad, son fáciles de adaptar al ritmo de aprendizaje y estrategias que utilice el profesor (Borja et al. 2024).

En cuanto a las ventajas que conlleva la integración de los simuladores en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias exactas, Veliz et al. (2021) apunta los siguientes aspectos:

Fomenta el aprendizaje por descubrimiento, los simuladores virtuales propician escenarios donde el estudiante asumen un rol protagónico y aprende por medio del análisis personal, explorando las causas y repercusiones que trae consigo una decisión. En este sentido, dichas herramientas fomentan la interacción con el educando y le permiten aprender a través del ensayo y error, sin exponerse a los posibles riesgos que podrían derivar de un fenómeno en estudio.

Estimula el desarrollo de la creatividad, el diseño y la programación de los simuladores ofrecen un sinnúmero de alternativas funcionales que le permiten al estudiante interactuar en escenarios virtuales y crear sus propias realidades, siendo fundamental una acertada guía por parte del docente.

Representa un ahorro de tiempo y dinero, los simuladores permiten acceder de manera rápida y sencilla, a un vasto contenido de información disponible en la web, un hecho que enriquece la experiencia de aprendizaje y favorece el desenvolverse del educando sin la necesidad de hacer grandes inversiones económicas.

Por otro lado, según la publicación de Borja et al. (2024), la integración de los simuladores virtuales también presenta ciertas desventajas como se detalla a continuación:



- Algunos simuladores requieren mayor tiempo para entender su funcionamiento y aplicar los conocimientos teóricos abordados en el salón de clases
- En muchos casos, el docente debe brindar una atención personalizada al educando, con la finalidad de que entienda el funcionamiento del simulador y la manera en que se tiene que manipular las variables de un proceso.
- Los estudiantes que son evaluados utilizando simuladores virtuales, pueden presentar serias dificultades para comprender las instrucciones y/o responder las interrogantes propuestas, por lo que necesariamente deben ser programas con autocontenido.
- Algunos estudiantes se pueden mostrar incómodos al trabajar con simuladores virtuales, porque deben movilizar los dispositivos móviles que sirven de soporte para su funcionamiento.
- En algunos escenarios virtuales, los resultados obtenidos son difíciles de interpretar y requieren la intervención del personal docente.
- Finalmente, el uso excesivo de estas plataformas informáticas puede afectar el bienestar físico del educando, desarrollando una visión borrosa, apnea, falta de sueño y otros efectos secundarios que condicionan su desenvolverse académico.

1.2.2.5. Tipos de simuladores virtuales

Los continuos avances propiciados en el ámbito de la tecnología, han generado una serie de simuladores que pueden aplicarse en la educación, cuyos requerimientos varían dependiendo del diseño y el objetivo para el que fueron programados. En este sentido, según el estudio abordado por Fernández et al. (2020), las herramientas de mayor importancia al momento de abordar el proceso educativo formal en un entorno virtual, son las siguientes:

Simuladores de situaciones reales, aplicaciones utilizadas con la finalidad de recrear de forma virtual, cualquier situación real que acontezca en el diario desenvolverse del educando, permitiéndole experimentar las implicaciones que conlleva una decisión en distintos escenarios de aprendizaje, sin exponerse a riesgos que atenten sobre su integridad, tal es el caso de un simulador de vuelo o de un juego de carreras.

Simuladores de procesos, los educandos pueden manipular las variables y examinar la manera en que influyen al momento de generar un resultado. Estas herramientas son viables para el



abordaje de las ciencias exactas como matemáticas, física, química, entre otras asignaturas que abordan procedimientos lógicos y secuenciales.

Los simuladores de experimentación, estas aplicaciones son utilizadas para ejecutar experimentos sobre algún fenómeno real, permitiendo que el estudiante manipule distintos elementos sin riesgo alguno y observe su comportamiento en cada etapa del proceso. Estas herramientas pueden aplicarse en el abordaje de contenidos relacionados con asignaturas como la química, la biología o la arquitectura.

Los simuladores de negocios, estos programas recrean un escenario donde el estudiante puede practicar la toma de decisiones relacionadas con procesos transaccionales, logrando determinar las estrategias de mayor efectividad para concretar un objetivo planteado en un periodo de tiempo determinado.

1.2.2.6. El simulador virtual PhET

PhET es una plataforma online que funciona en cualquier dispositivo móvil con acceso a internet y ofrece al usuario un sinnúmero de experiencias interactivas aplicadas en el ámbito de las ciencias exactas como las matemáticas, la física, la biología, la geofísica y la química, para los niveles educativos de educación básica y bachillerato general unificado. Esta herramienta digital fue diseñada por Carl Wieman de la Universidad de Colorado en Estados Unidos, almacenando distintas simulaciones científicas que pueden ser compartidas de forma gratuita, con la finalidad de dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje y mejorar la motivación de los estudiantes (Gongora y Santana, 2021).

La interfaz de esta plataforma es intuitiva y fácil de navegar sin la necesidad de tener experiencia en el ámbito de la programación. De igual manera, las simulaciones interactivas de PhET se caracterizan por ser de código abierto, se presentan llenas de color y movimiento, fueron expuestas a una serie de pruebas científicas que permiten garantizar su eficacia y pueden ser ejecutadas en línea o descargadas en algún dispositivo para hacerlo en el momento que el usuario estime conveniente (González et al. 2024).

Paralelo a lo referido, esta plataforma ofrece guías para el docente en distintos idiomas, lo que facilita su inserción en los procesos de enseñanza aprendizaje. Además, puede ser utilizada como un recurso que complemente una estrategia metodológica y favorezca la comprensión de las temáticas abordadas dentro o fuera del salón de clases; de igual manera, propicia un escenario que simula la realidad, donde el estudiante participa de forma protagónica y asimila



de manera más consciente los diferentes contenidos teóricos o procedimentales de un área de estudio determinada (Chaves y Mestres, 2023).

De acuerdo con Rosero et al. (2022), el simulador PhET es una herramienta fundamental dentro del desenvolverse del personal docente, porque le permite presentar al educando ciertas situaciones que denotan precisamente por ser abstractas o complejas de asimilar, dejando de lado aquellos recursos que fomentan la memorización y repetición mecánica de información. Estas simulaciones propician experiencias de aprendizaje realmente significativas, es decir, el estudiante aprende mientras analiza, contrasta, interpreta y pone en práctica en un entorno virtual, tomando como referencia las diferentes experiencias previas que haya adquirido en su diario desenvolverse.

1.3. Marco legal

La educación es reconocida por la Constitución del Ecuador en su Art. 26, como un derecho fundamental del ser humano, siendo ineludible para todos los ciudadanos que se encuentran dentro del territorio nacional. Entre las obligaciones del estado ecuatoriano, se encuentra precisamente implementar las políticas necesarias para garantizar el acceso a una formación académica de calidad, acorde con las necesidades de los estudiantes y las características de su contexto sociocultural, con la finalidad de formar ciudadanos críticos y competentes que aporten al progreso del país.

Esto es corroborado por la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), mecanismo jurídico que rige el desenvolverse del Sistema Educativo del Ecuador, por cuanto, en uno de sus apartados refiere que el estado tiene la obligación de adecuar la infraestructura tecnológica de todas las instituciones educativas que forman parte del magisterio nacional y dotar de los equipos necesarios que faciliten la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), por cuanto, son recursos fundamentales para promover un ambiente de aprendizaje dinámico y enriquecedor, donde el estudiante participe activamente y logre afianzar los conocimientos, habilidades y aptitudes pretendidas en cada área de estudio.

Según el Art. 347 de la LOEI, las actividades planteadas por el docente deben poner énfasis en promover la integración de las herramientas digitales en todos los niveles y subniveles contemplados en la etapa escolar obligatoria. De igual manera, recalca la incidencia favorable de estos recursos digitales en el estado motivacional de los educandos y recomienda que todos los profesores que participan en formación académica de los educandos, deben capacitarse de



forma permanente, con la finalidad de afianzar las competencias digitales necesarias para garantizar una efectiva implementación de las TIC.

De igual manera, el Sistema Integral de Tecnologías para la Escuela y la Comunidad (SITEC) implementado por el Ministerio de Educación del Ecuador, refiere que las herramientas digitales son recursos que deben estar presentes en las planificaciones diarias del docente, porque permite acceder a un vasto contenido de información multimedia y otros recursos externos que dinamizan el desarrollo del educando y favorecen la comprensión de los contenidos teóricos o procedimentales que fueran abordados en cada área de estudio. En este sentido, representan una alternativa metodológica viable al momento de despertar el interés de los estudiantes y mejorar su predisposición para participar de todas las actividades propuestas dentro y fuera del salón de clases.

El Reglamento de la LOEI reconoce la importancia e implicaciones favorables que conlleva la integración de las herramientas digitales en la formación académica de los estudiantes. Bajo esta premisa, respalda que los estudiantes que cursan el nivel de básica superior y el bachillerato general unificado, tienen la facultad de utilizar dispositivos móviles dentro del establecimiento educativo, siempre y cuando se cumpla con tres condiciones: dicho uso sea con fines académicos, se cuenta con el consentimiento del representante legal y haya un acompañamiento planificado por parte del docente.

Paralelo a lo referido, el Proyecto Curricular Institucional (PCI) vigente en la Unidad Educativa “Quevedo”, enfatiza en la necesidad de capacitar al personal docente sobre la integración de las nuevas herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de todos los niveles educativos abordados en la institución. De igual manera, recalca la importancia de utilizar estos recursos tecnológicos en las planificaciones didácticas, para garantizar un ambiente interesante y motivador, donde los estudiantes asuman un rol protagónico y participen activamente en la construcción de sus nuevos conocimientos.

Por último, el Manual de Convivencia de la Institución aprueba el uso de celulares dentro del salón de clases con fines pedagógicos, por cuanto, son recursos que dinamizan el proceso de aprendizaje de los estudiantes y complementan las actividades propuestas por el docente, facilitando el abordaje y comprensión de contenidos teóricos o procedimentales que se caracterizan precisamente por ser abstractos o complejos de asimilar.



CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO

2. Metodología

2.1. Operacionalización de variables

Tabla 2

Variable dependiente

Variable dependiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
La motivación de los estudiantes de primer año de BGU	Es el estímulo que influyen en la psiquis de una persona y lo incita a iniciar o mantener cierto accionar, haciendo uso de los recursos que disponga hasta alcanzar una finalidad en específico (Arrimada, 2021)	Percepción del abordaje de matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cansado ▪ Aburrido ▪ Motivador ▪ Tedioso 	Test de Enzo Lista de cotejo Encuesta
		Integraciones de herramientas digitales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siempre ▪ A veces ▪ Nunca ▪ Cuando se lo piden 	
		Caracterización del abordaje de matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estrictez ▪ Demasiadas tareas ▪ Uso de texto ▪ Falta de motivación ▪ Uso de TICS 	
		Favorece la comprensión de los contenidos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siempre ▪ A veces ▪ Nunca 	
		Recursos utilizados por el docente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Libro ▪ Videos ▪ Diapositivas ▪ Papelotes ▪ Simuladores 	
		Manera en que comprende mejor los contenidos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejercicios prácticos ▪ Presentaciones visuales ▪ Simulaciones ▪ Exposiciones orales 	
		Complementar actividades con herramientas online	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sí ▪ No 	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Tabla 3

Variable independiente

Variable independiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
El uso del simulador virtual PhET. Debe haber	Espacio virtual alojado en la web, donde se puede compartir vastos	Conocimiento de la herramienta PhET	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sí ▪ No 	Encuesta Lista de cotejo



<p>contenidos de información y actividades prácticas basadas en simulaciones interactivas propiciadas por el simulador PhET, cuyo abordaje no requiere que el docente y el estudiante se encuentren presentes de manera física en un mismo momento y lugar (Borja, 2023)</p>	<p>Manipulación de la interfaz de la plataforma PhET</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sí ▪ No 	
	<p>Frecuencia de uso de la plataforma PhET</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sí ▪ No 	
	<p>Beneficios de la plataforma PhET en el proceso de enseñanza aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalece la motivación ▪ Favorece la comprensión de contenidos ▪ Fomenta la autonomía y capacidad de análisis ▪ Otros 	
	<p>Herramientas online que complementa su uso</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Educaplay ▪ Padlet ▪ Canva ▪ Cmap Tools 	

Fuente: Elaboración propia (2025)

2.2. Enfoque de investigación

De acuerdo con Sánchez (2019), el enfoque de una investigación refiere la manera en que se aborda un estudio, es decir, permite plantear el procedimiento que debe considerar el investigador al momento de indagar los datos que sustenten la problemática abordada en un contexto, analizar dicha información, interpretar y generalizar toda la evidencia que se obtuviera para poder plantear una propuesta de solución.

La presente investigación se abordó con un enfoque mixto o cuali-cuantitativo, porque se consideraron datos cuantificables y no cuantificables; lo cuales se obtuvieron aplicando ciertos instrumentos de recolección que se ajusten a la realidad donde se pone de manifiesto la problemática abordada y los objetivos que se pretenden concretar con el estudio.

2.3. Alcance de la investigación

El alcance en el ámbito de la investigación, son los resultados que se espera concretar con el desarrollo de las acciones planificadas por el investigador, las cuales guardan relación directa con el enfoque y los objetivos planteados anteriormente (Sánchez, 2019).

En este sentido, el alcance que conlleva el desarrollo de la presente investigación fue descriptivo, porque se recolectó datos de las variables en estudio a través de distintos instrumentos de recolección con la finalidad de caracterizar el fenómeno en estudio o puntualizar las características relevantes en torno al fenómeno estudiado.



2.4. Tipo de investigación

De igual manera, la investigación es no experimental, puesto que las variables que forman parte de la problemática abordada, no fueron manipuladas por el investigador o expuestas a algún experimento; es decir, los resultados se expusieron tal como se presentaron en el contexto donde se puso de manifiesto el fenómeno en estudio (García & Sánchez, 2020).

En cuanto al origen de la información, la investigación es de tipo **bibliográfica documental**, porque la temática abordada se sustentó en distintos fundamentos teóricos debidamente validados, los cuales fueron seleccionados tras una búsqueda minuciosa en distintos repositorios de carácter científico como revistas, libros o cualquier otra publicación debidamente divulgada.

Por último, también es una **investigación de campo**, puesto que los instrumentos empíricos se aplicaron de manera directa en el contexto donde se puso de manifiesto la problemática planteada, es decir, en la Unidad Educativa “Quevedo”.

2.5. Métodos empleados en la investigación

El método contempla el conjunto de técnicas y procedimientos que utiliza el investigador para abordar cierta situación problemática que se pone de manifiesto en un contexto y tiempo determinado; en otras palabras, es el proceso que guía el desarrollo de una investigación y permite generar ciertos resultados que apunten hacia el planteamiento de una propuesta de solución (García y Sánchez, 2020).

En este sentido, los métodos de una investigación permiten establecer las técnicas que se aplicarán para recolectar datos del contexto donde se pone de manifiesto la problemática y la forma en que dicha información debe ser analizada, con la finalidad de comprender dicha realidad y poder estructurar una propuesta de solución estratégica acorde con la realidad del estudio abordado.

Considerando esta aseveración, el desarrollo de la presente investigación se sustentó en métodos de carácter *teórico, empírico y matemático*, los cuales se exponen a continuación:

Los métodos teóricos

El deductivo; es un proceso que se sustenta en la lógica del investigador, quien será el responsable de explicar las posibles relaciones causales existentes entre las variables que forman parte de la problemática aborda. Este método parte de lo general hacia lo específico, es decir, toma como punto de partida, una serie de principios o fundamentos que serán



debidamente analizados y contrastados con los datos recolectados del contexto en estudio, para finalizar con una generalización de todos los resultados encontrados.

El inductivo, es un proceso que parte de lo particular hacia algo general, siendo utilizado para establecer análisis generales sobre la problemática abordada.

El análisis y la síntesis, proceso utilizado para organizar de manera minuciosa todo el fundamento teórico y los datos recolectados en el contexto donde se puso de manifiesto la problemática abordada. Esta información fue analizada y sintetizada de forma meticulosa, logrando generalizar los resultados en torno a los objetivos planteados y sustentar el desarrollo de la propuesta de solución.

Los métodos empíricos

La observación directa, método que permite recolectar información observando el desenvolverse de la población que participa en el fenómeno estudiado, en este caso, se utilizó con la finalidad de identificar los aspectos de mayor relevancia de la metodología implementada por el profesor al momento de abordar el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas y la respuesta propiciada en el desenvolverse académico de los estudiantes.

La encuesta, método que consistió en aplicar un cuestionario previamente diseñado y validado, con la finalidad de recolectar información relacionada con la percepción del proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en el primer año de bachillerato.

Un test de motivación, consistió en aplicar una serie de interrogantes que permitan determinar cuan motivados se encuentra una población en un momento dado.

Los métodos matemáticos

La estadística descriptiva, método que permitió analizar y sintetizar todos los resultados obtenidos en la investigación, los cuales se presentaron de manera porcentual, haciendo uso de tablas y gráficos estadísticos, con la finalidad de facilitar la interpretación del lector.

2.6. Los instrumentos de recolección

En el caso del *test de motivación*, se utilizó un cuestionario estructurado por 10 interrogantes que valoran ciertos indicadores relacionados con la conducta del educando, para determinar cuan motivado se encuentra al momento de ser evaluado (**Ver anexo 1**). Este instrumento tiene un Alfa de Cronbach de 0.86 siendo una adaptación del Cuestionario de motivación para el trabajo propuesto por Colis et al. (1996).

Las preguntas cuentan con la opción de *Verdadero* o *Falso*. La valoración consiste en asignar 1 punto a cada interrogante, siempre y cuando coincida con las siguientes respuestas:



1V 2F 3F 4V 5F 6F 7F 8F 9V 10V

Una vez sumado los puntos obtenidos, se procede a interpretar el resultado final considerando la siguiente escala: *Nivel bajo* = 0 a 3 puntos; *Nivel medio* = de 4 a 6 puntos; y *Nivel alto* = 7 a 10 puntos.

En lo que concierne a la **encuesta**, el instrumento consistió en un cuestionario estructurado por 10 preguntas cerradas, las cuales fueron aplicadas a los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa con la finalidad de conocer su percepción sobre la metodología del docente al momento de abordar el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas (**Ver anexo 2**).

En la observación se utilizó como instrumento de recolección de datos, una lista de cotejo que aborda ciertos aspectos relacionados con la metodología que el docente implementa dentro del salón de clases (**Ver anexo 3**). La valoración se realizó por medio de una Escala de Likert de frecuencia (Siempre – A veces - Nunca).

2.7. Población y muestra

Se contó con una población conformada por 76 estudiantes que se encuentran matriculados en el primer año de BGU de la Unidad Educativa “Quevedo”, bajo la modalidad nocturna intensiva.

Tabla 4

Población que participó del estudio

Año de BGU	Población
Primero BGU A	39 estudiantes
Primero BGU B	37 estudiantes
Total	76 estudiantes

Fuente: Elaboración propia (2025)

La muestra que participó en el levantamiento de información fue de 63 estudiantes y se obtuvo

aplicando la siguiente formula: $n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N-1) + Z^2 p q}$

Dónde:

Z = Nivel de Confianza (95% = 1,96)

N = Universo población 76

p = Población a favor (0,5)

q = Población en contra (0,5)

e= Error de estimación (5% = 0,05)

n= Tamaño de la muestra

$$n = \frac{(1.96)^2 (76)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2 (76-1) + (1.96)^2 (0.5)(0.5)} \quad n = \frac{(3.84)(76)(0.25)}{(0.0025)(76) + (3.84)(0.25)} \quad n = \frac{(291.84)(0.25)}{0.19+0.96} \quad n = \frac{72.96}{1.15}$$

n = 63 estudiantes





El muestreo utilizado fue el de tipo probabilístico aleatorio, es decir, todos los estudiantes que formaron parte de la población en estudio, tendrán la misma posibilidad de participar en la investigación.

2.8. Procedimiento metodológico

Etapa del estudio teórico

- Búsqueda y análisis de fuentes de información científica debidamente validadas.
- Planteamiento de los antecedentes investigativos, las bases teóricas y el marco legal que fundamente la temática abordada en la investigación.

Etapa de diagnóstico inicial

- Aplicación del *cuestionario de motivación* a los estudiantes del primer año de BGU.
- Aplicación de la *encuesta estructurada* a los estudiantes con la finalidad de conocer su percepción sobre el abordaje del proceso de enseñanza de matemáticas.
- Aplicación de la *lista de cotejo* durante las clases de matemáticas, con la finalidad de identificar las fortalezas y posibles deficiencias que evidencie el proceder del docente a cargo del abordaje de matemáticas.
- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos.
- Exposición de las conclusiones obtenidas con el diagnóstico.

Etapa de modelación de la propuesta

- Determinar la destreza y contenidos que se abordaran en cada sesión de aprendizaje.
- Establecer los objetivos de cada sesión de aprendizaje y los indicadores de evaluación.
- Determinar las simulaciones interactivas en PhET que se pretende utilizar en cada sesión de aprendizaje.
- Identificar las herramientas online que permitan realizar las actividades complementarias asignadas en cada propuesta.
- Seleccionar el entorno virtual de aprendizaje para el diseño de la propuesta.
- Diseñar la propuesta acorde con las necesidades de los estudiantes y los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial.
- Asignar sesiones de aprendizaje con actividades y recursos complementarios que despierten el interés y predisposición de los estudiantes.

Etapa de validación de la propuesta o diagnóstico final

- Seleccionar especialistas en el ámbito educativo.
- Aplicar instrumento de validación y sintetizar resultados.



- Implementar la propuesta con los estudiantes de primer año de BGU A y B
- Validar los resultados que se obtuvieron.
- Contrastar el diagnóstico inicial con el final.

2.9. Resultados del estudio diagnóstico

2.9.1. Cuestionario de motivación Enzo

Tabla 5

Nivel de motivación evidenciada por los estudiantes

Nivel de motivación de los estudiantes	Inicio	
	#	%
a. Alta	7	11%
b. Media	16	25%
c. Baja	40	63%
TOTAL	63	100%

Fuente: Cuestionario de motivación Enzo

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2025).

Análisis e interpretación; El 63% de estudiantes que participaron del presente estudio, evidenciaron una baja motivación en el abordaje de matemáticas, el 25% reflejaron un nivel medio y el 11% alta. Estos datos dejan entrever que la mayoría de educandos no se sienten satisfechos con la metodología del docente y afrontan su formación académica con carente interés y nula predisposición para participar de las actividades que proponga el profesor.

2.9.2. Encuesta aplicada a los estudiantes

a. Aspectos sociodemográficos

Tabla 6

Sector donde radica

Alternativas	#	%
a. Urbano	48	76%
b. Rural	15	24%
TOTAL	63	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2025).

Análisis e interpretación; El 76% de estudiantes afirmaron radicar en la zona urbana y el 24% en la rural. Esta información deja entrever que la población estudiantil presenta diferentes experiencias previas que infieren en su ritmo de aprendizaje.

Tabla 7

Cuenta con dispositivos móviles en su hogar

Alternativas	#	%
a. Si	63	100%
b. No	0	0%
TOTAL	63	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2024).



Análisis e interpretación; El 100% de estudiantes afirmaron contar con dispositivos móviles en el hogar; es decir, toda la población estudiantil tiene la oportunidad de acceder a recursos externos y dinamizar su proceso de enseñanza aprendizaje.

Tabla 8

Tipo de conexión a internet que dispone en su hogar

Alternativas	#	%
a. Fijo	9	14%
b. Móvil	11	18%
c. Ambos	43	68%
TOTAL	63	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2025).

Análisis e interpretación; El 68% de estudiantes afirmaron disponer de una conexión a internet fija y móvil en sus hogares, el 18% solo móvil y el 14% únicamente fija; en otras palabras, es viable integrar las herramientas digitales en la formación académica de los educandos que participaron del presente estudio y lograr establecer un ambiente de aprendizaje motivador.

b. Percepción sobre la metodología del docente

Pregunta 1: A su criterio personal ¿Cómo percibe las clases de matemáticas recibidas en la institución?

Tabla 9

Percepción de las clases de matemáticas

Alternativas	#	%
a. Aburridas	35	56%
b. Complejas	17	27%
c. Interesantes	11	17%
TOTAL	63	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Primero BGU

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2025).

Análisis e interpretación; El 56% de estudiantes perciben las clases de matemáticas como aburridas, el 27% como complejas y el 17% como interesantes. Estos datos dejan entrever que la mayoría de educandos no se sienten conforme con su intervención dentro o fuera del salón de clases, debiendo realizar los ajustes pertinentes para promover su participación.

Pregunta 2: ¿Qué aspectos resaltan durante las clases de matemáticas?

Tabla 10

Aspectos que resaltan en las clases de matemáticas

Alternativas	#	%
a. El docente es estricto	9	14%
b. Las tareas son excesivas	13	21%
c. Poca motivación del docente	38	60%
d. Implementación de herramientas tecnológicas	3	5%
TOTAL	63	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Primero BGU

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2025).



Análisis e interpretación; El 60% de estudiantes mencionaron que hay poca motivación por parte del docente, el 21% concuerdan en que las tareas son excesivas, el 14% refieren que el docente es estricto y el 5% afirmaron que se utiliza herramientas tecnológicas. Es evidente el malestar que sienten los educandos al momento de abordar el proceso de enseñanza de matemáticas, predominando un ambiente carente de interés y poca accesibilidad del profesor.

Pregunta 3: ¿Con qué frecuencia el docente utiliza herramientas tecnológicas en las clases de matemáticas?

Tabla 11

Frecuencia con la que se utiliza herramientas digitales

Alternativas	#	%
a. Siempre	6	10%
b. A veces	12	19%
c. Nunca	30	48%
d. Cuando se lo pide	15	24%
TOTAL	63	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Primero BGU

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2025).

Análisis e interpretación; El 48% de estudiantes afirmaron que el docente nunca utiliza herramientas digitales en las clases de matemáticas, el 24% señalaron que lo hace cuando se lo piden de forma expresa, el 19% concuerdan que a veces y el 10% siempre. Esta información corrobora lo referido anteriormente, el ambiente de aprendizaje propuesto para el abordaje de matemáticas, es monótono y carente de interés, lo que limita el desenvolverse del educando a escuchar, memorizar y repetir información.

Pregunta 4: ¿El docente ha utilizado simuladores virtuales en sus clases de matemáticas?

Tabla 12

Uso de simuladores virtuales en las clases de matemáticas

Alternativas	#	%
a. Si	5	8%
b. No	58	92%
TOTAL	63	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Primero BGU

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2025).

Análisis e interpretación; El 92% de estudiantes afirmaron que el docente no ha utilizado simuladores virtuales en sus clases de matemáticas y el 8% mencionó que sí lo han hecho. Esta información pone de manifiesto la importancia de integrar la simulación en el abordaje de las matemáticas y establecer un ambiente de aprendizaje más dinámico e interactivo.

Pregunta 5: ¿Con qué frecuencia entienden los contenidos abordados en matemáticas?

Tabla 13

Frecuencia con la que entienden los contenidos abordados

Alternativas	#	%
a. Siempre	9	14%
b. A veces	19	30%
c. Nunca	35	56%



TOTAL	63	100%
--------------	-----------	-------------

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Primero BGU

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2025).

Análisis e interpretación; El 56% de estudiantes mencionaron que nunca entienden los contenidos abordados en matemáticas, el 30% afirmaron que lo hacen a veces y el 14% siempre. Estos datos corroboran lo que se ha venido mencionando, la metodología del docente deja mucho que desear y dificulta la comprensión de las temáticas que se aborden dentro y fuera del salón de clases. Estos posibles vacíos pueden traer serias consecuencias en las etapas educativas venideras, por lo que se debería implementar acciones correctivas de manera inmediata, siendo las herramientas digitales una de las alternativas de mayor fiabilidad.

Pregunta 6: ¿Qué material didáctico utiliza el docente para abordar las clases de matemáticas?

Tabla 14

Material didáctico utilizado en las clases de matemáticas

Alternativas	#	%
a. Texto del Ministerio	24	38%
b. Presentaciones visuales	5	8%
c. Simulaciones	0	0%
d. Carteles – Láminas	15	24%
e. Pizarra	19	30%
TOTAL	63	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Primero BGU

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2025).

Análisis e interpretación; El 38% de estudiantes mencionaron que el material didáctico que utiliza mayormente el docente, son los textos del Ministerio, el 30% señalan a la pizarra, el 24% los carteles y el 8% las presentaciones visuales. Es evidente que predomina un aprendizaje basado en la memorización y repetición, lo cual desmotiva el accionar de los educandos y condiciona la consecución de los objetivos pretendidos.

Pregunta 7: ¿Con qué estrategia logra comprender mejor los contenidos procedimentales de matemáticas?

Tabla 15

Estrategia con la que comprende mejor los contenidos de matemáticas

Alternativas	#	%
a. Ejercicios prácticos	14	22%
b. Presentaciones visuales	29	46%
c. Simulaciones	11	17%
d. Exposiciones orales	9	14%
TOTAL	63	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Primero BGU

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2025).

Análisis e interpretación; El 46% de estudiantes refieren comprender mejor los contenidos procedimentales de matemáticas, con el uso de presentaciones visuales; el 22% con ejercicios prácticos, el 17% con simulaciones y el 14% con exposiciones orales. Estos datos ponen de



manifiesto la imperiosa necesidad de integrar las herramientas TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, por cuanto, es una alternativa metodológica que favorece la comprensión de los esquemas cognitivos tratados en dicha área de estudio y fomenta la autonomía del educando.

Pregunta 8: ¿Ha manipulado la plataforma virtual PhET?

Tabla 16

Manipulación de la plataforma virtual PhET

Alternativas	#	%
a. Si	5	92%
b. No	58	8%
TOTAL	63	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Primero BGU

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2025).

Análisis e interpretación; El 92% de estudiantes mencionan no haber manipulado la plataforma virtual PhET y el 8% dijeron si haberlo hecho. Estos datos dejan en evidencia la necesidad de capacitar a la población estudiantil sobre el uso de dicho simulador virtual, por cuanto es una alternativa que favorece la comprensión de contenidos, fomenta la autonomía, creatividad y el desarrollo de su capacidad de razonamiento lógico.

Pregunta 9: A su criterio personal ¿El docente debe utilizar el simulador PhET en sus clases de matemáticas?

Tabla 17

El docente debe utilizar el simulador PhET

Alternativas	#	%
a. Si	12	19%
b. No	21	33%
c. Me da igual	30	48%
TOTAL	63	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Primero BGU

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2025).

Análisis e interpretación; El 48% de estudiantes les da igual que el docente utilice el simulador virtual PhET en sus clases de matemáticas, el 33% no creen pertinente hacerlo y el 19% afirmaron que si es necesario. Esta información corrobora lo mencionado en el apartado anterior, se debe poner énfasis en integrar dicha herramienta digital en el abordaje de asignaturas como las matemáticas, por cuanto, representa una alternativa metodológica que mejora notablemente el interés y predisposición de los educandos.

Pregunta 10: ¿Le gustaría manipular otras herramientas online en sus clases de matemáticas?

Tabla 18

Le gustaría aprender los contenidos de matemáticas por medio de simulares virtuales

Alternativas	#	%
a. Si	23	37%
b. No	12	19%
c. Me da igual	28	44%
TOTAL	63	100%



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de Primero BGU

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2024).

Análisis e interpretación; El 37% de estudiantes afirmaron estar de acuerdo con querer manipular otras herramientas online en sus clases de matemáticas, el 19% no concuerdan con aquello y el 44% le da igual. Esta información brinda una pauta de lo que se debe considerar al momento de estructurar la propuesta de solución, es decir, complementar con actividades prácticas que fomenten el uso de otros recursos externos.

2.9.3. Análisis y síntesis de la lista de cotejo

Tabla 19

Lista de cotejo aplicada en clases de matemáticas

Indicadores	ANTES		
	Siempre	A veces	Nunca
1. Hay interés por parte de los estudiantes durante la clase de matemáticas	9	18	36
2. Hay predisposición para participar de las actividades propuestas por el profesor dentro o fuera del salón de clases	10	21	32
3. El ambiente de aprendizaje promueve la autonomía y el análisis crítico reflexivo del estudiante	9	22	32
4. Los recursos utilizados por el docente facilitan la interacción con los estudiantes	15	21	27
5. Las actividades que desarrollen los estudiantes dentro y fuera del salón de clases, propician una evaluación en tiempo real	5	25	33
6. Las actividades de evaluación planteadas por el docente propician una retroalimentación inmediata	7	21	35
7. Hay respeto hacia el uso de palabra, es decir, no interrumpen mientras alguien habla	28	23	12
8. El docente fomenta la confianza y el diálogo para que los estudiantes puedan expresar sus dudas o inquietudes	15	30	18
9. Las tareas enviadas a casa son cumplidas de manera eficiente y fomentan la autonomía	15	21	27
10. Los estudiantes se muestran atentos o concentrados durante las clases de matemáticas y no se distraen fácilmente	12	19	32
11. El docente integra simulaciones interactivas para abordar el proceso de enseñanza de las matemáticas	5	17	41
12. Se plantea actividades grupales o colectivas dentro y fuera del aula	11	22	30
13. Hay interés por acudir al laboratorio de computación y manipular otras herramientas online	12	24	27

Fuente: Elaboración propia (2024)

2.9.4. Conclusiones de los resultados obtenidos

El 63% de estudiantes de primer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa “Quevedo”, evidenciaron baja motivación al momento de abordar el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas y el 25% reflejan un nivel motivacional medio; se deduce entonces que la mayor parte de adolescentes se sienten inconformes con el accionar del docente, evidenciando un carente interés hacia dicha asignatura y una deficiente predisposición para participar de las acciones que se planteen dentro o fuera del salón de clases. Esta realidad



condiciona la formación de individuos críticos, reflexivos y competentes, tal como lo establece el perfil de salida del bachiller ecuatoriano.

Esta realidad es el resultado de una metodología tradicional por parte del docente, donde prevalece el uso de materiales didácticos como el Texto dotado por el Ministerio de Educación, la exposición de carteles y la pizarra, elementos que limitan el desenvolverse del estudiante a escuchar, memorizar y repetir los contenidos expuestos dentro del salón de clases. Además, las estrategias implementadas se basan principalmente en exposiciones orales por parte del profesor y no se considera actividades que fomenten la capacidad de análisis y razonamiento lógico matemático, configurando un escenario donde el educando muestra cierta dificultad para comprender ideas abstractas, expresar su ideas de forma libre, establecer relaciones interpersonales, tomar decisiones, plantear soluciones estratégicas acorde al contexto que se encuentre y los recursos que disponga en un momento de dado.

De igual manera, la mayor parte de estudiantes perciben el abordaje de matemáticas como un proceso aburrido y tedioso, situación que deriva por la estrictez del docente, la complejidad de los contenidos, la excesiva asignación de tareas y el carente uso de herramientas tecnológicas. Esto deja entrever la imperiosa necesidad de promover ambientes de aprendizaje más interesantes y motivadores para los estudiantes, donde asuman un rol protagónico, participan de manera activa y sean los constructores de sus nuevos conocimientos.

Paralelo a lo referido, el 56% de estudiantes mencionaron que nunca entienden los contenidos abordados en matemáticas y el 30% dijeron hacerlo a veces; se intuye entonces, que hay ciertos vacíos que pueden limitar el desenvolverse académico de los estudiantes y dificultaría su adaptación e interacción social frente a un contexto o situación determinada. En este sentido, la mayor parte de participantes concuerdan que, el uso de simulaciones interactivas, los ejercicios prácticos y las presentaciones audiovisuales, son las principales estrategias que favorecen la comprensión de las temáticas abordadas en dicha área de estudio.

Por otro lado, el 92% de estudiantes mencionaron que el docente no ha utilizado simuladores virtuales en matemáticas, corroborando lo que se mencionó anteriormente, la integración de las herramientas digitales en el proceso educativo, es limitado. Así mismo, solo el 8% de educandos han manipulado la plataforma virtual PhET, desconociendo las implicaciones favorables que conlleva su uso en el fortalecimiento de su motivación, autonomía y creatividad. Luego de aplicar la lista de cotejo, se pudo obtener los siguientes aspectos relevantes: la mayor parte de estudiantes se muestran sin interés alguno durante las clases de matemáticas, siendo



evidente una carente motivación para participar de las actividades propuestas por el docente. De igual manera, las estrategias y materiales utilizados por el profesor de matemáticas, se sustentan en un enfoque tradicionalista, es decir, prevalece la repetición mecánica, hay poca interacción con los educandos, no se promueve su autonomía y el fortalecimiento de su capacidad de análisis pasa desapercibida.

En cuanto al proceso de evaluación, las actividades planteadas no pueden ser valoradas en tiempo real y hay serias dificultades para retroalimentar a los estudiantes, generando ciertos vacíos que pueden condicionar su desenvolverse en etapas venideras. Si bien algunos estudiantes respetan el uso de la palabra, la mayoría no tiene la confianza suficiente para expresar sus ideas dentro del salón de clases y auscultar cualquier duda inquietud. Esta situación ha influido para que muchos educandos no cumplan con las tareas enviadas al hogar y se distraigan fácilmente en clases, dificultando el trabajo individual y/o colectivo.

En lo referente al uso de simulaciones interactivas, son estrategias que pasan desapercibidas en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas, no obstante, la mayor parte de estudiantes se muestran sumamente interesados por manipular herramientas online en su formación académica. En otras palabras, es evidente la imperiosa necesidad de integrar el simulador PhET conjuntamente con otros recursos digitales, con la finalidad de mejorar el interés y motivación de los educandos, promoviendo un ambiente de aprendizaje dinámico y enriquecedor, donde el estudiante asuma un rol protagónico y logre afianzar las habilidades, destrezas y aptitudes que forman parte del perfil de salida del bachiller ecuatoriano.



CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

3. Propuesta

Diseño de un aula virtual basado en sesiones de aprendizaje con interacciones provistas por el simulador PhET para el fortalecimiento de la motivación de los estudiantes de primer año de BGU en el área de matemáticas.

3.1. Presentación

En la actualidad, las herramientas digitales son recursos tecnológicos que propician ambientes educativos más dinámicos y enriquecedores, lo que mejora el interés de los estudiantes y aumenta su predisposición al momento de participar en las acciones previstas dentro y fuera del salón de clases. La implementación de estas innovaciones requiere de una guía acertada por parte del docente, quien tiene la tarea de plantear actividades y/o situaciones donde el educando asuma un rol protagónico y se convierta en el propio gestor de su aprendizaje, logrando desarrollar experiencias realmente significativas para su formación integral.

Bajo esta premisa, la propuesta contempló el diseño e implementación de un aula virtual donde se incorporaron una serie de interacciones provistas por el simulador PhET, complementadas con distintas actividades prácticas que se asignaron de manera ordenada y secuencial, para fortalecer la motivación de los educandos del primer año de BGU de la Unidad Educativa “Quevedo”, propiciando una experiencia de aprendizaje más autónoma y significativa en favor de la comprensión de los contenidos teóricos y procedimentales abordados en el área de matemáticas.

La propuesta se diseñó en la plataforma *Google Classroom*, por ser una herramienta online gratuita, presentar una interfaz sumamente intuitiva para el estudiante y soportar distinto tipo de información multimedia con mínimos requerimientos de software. El aula virtual diseñada cuenta con distintos recursos digitales interactivos que fomentan el interés de los educandos y dinamizan el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas; además, el docente tiene la oportunidad de valorar el rendimiento académico de los educandos y propiciar una retroalimentación en tiempo real.

La propuesta se diseñó considerando las destrezas establecidas en el Currículo Priorizado de Matemáticas para el nivel de Bachillerato: “M.5.1.1. Aplicar las propiedades algebraicas de los números reales en la resolución de problemas (...); M.5.1.7. Aplicar las propiedades de orden de los números reales para realizar operaciones (...); M.5.1.8. Aplicar las propiedades de orden para resolver logaritmos y ecuaciones (...)” (MEE, 2016, pág. 20).



En este sentido, la propuesta contempla tres sesiones de aprendizaje donde se abordaron las temáticas: *Los Números Reales*, *Los Logaritmos* y *Los Polinomios*. Las actividades y simulaciones provistas por el Simulador PhET, contemplaron ciertas situaciones específicas que deben ser resueltas por los estudiantes utilizando distintas herramientas online, un hecho que fomenta su interés y le brinda mayor autonomía para gestionar su tiempo libre de la manera que crea pertinente.

Tabla 20

Presentación del entorno digital en Google Classroom

AULA VIRTUAL DISEÑADA EN GOOGLE CLASSROOM			
	Sesión de aprendizaje 1	Sesión de aprendizaje 2	Sesión de aprendizaje 3
Denominación	Los números reales	Los logaritmos	Los polinomios
Ejes temáticos o contenidos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición ▪ Clasificación ▪ Propiedades ▪ Operaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición ▪ Características ▪ Propiedades ▪ Ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición ▪ Características ▪ Operaciones ▪ Ejercicios
Herramientas digitales a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Google Classroom ▪ Simulador PhET ▪ Padlet ▪ CmapTools ▪ YouTube ▪ Redes Sociales ▪ Canva ▪ Wordwall ▪ Educaplay ▪ Zoom 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Google Classroom ▪ Simulador PhET ▪ Padlet ▪ Buubbl ▪ YouTube ▪ Redes Sociales ▪ Canva ▪ Wordwall ▪ Educaplay ▪ Zoom 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Google Classroom ▪ Simulador PhET ▪ Padlet ▪ YouTube ▪ Redes Sociales ▪ Canva ▪ Wordwall ▪ Educaplay ▪ Zoom
Competencias que se pretende desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informacional ▪ Tecnológica ▪ Matemática 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informacional ▪ Tecnológica ▪ Matemática 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informacional ▪ Tecnológica ▪ Matemática

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.2. Objetivos

3.2.1. General

Implementar un aula virtual de matemáticas con simulaciones interactivas y actividades prácticas para el fortalecimiento de la motivación en los educandos del primer año de BGU de la Unidad Educativa “Quevedo”.



3.2.2. *Específicos*

- Propiciar una experiencia de aprendizaje más autónoma y significativa de los educandos que favorezca la comprensión de los contenidos teóricos y procedimentales abordados en el área de matemáticas.
- Utilizar el simulador virtual PhET para dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas.
- Plantear actividades prácticas con herramientas digitales online que fomenten la autonomía, la creatividad y el rozamiento lógico matemático de los estudiantes.

3.3. **Fundamentación de la propuesta**

El nivel de bachillerato contemplado en el Sistema Educativo del Ecuador, conlleva el estudio de distintas áreas de estudio o asignaturas que buscan formar ciudadanos críticos, reflexivos y competentes con la realidad nacional, que aporten al progreso del país y reúnan los conocimientos, habilidades, valores y competencias establecidas por el Ministerio de Educación para el perfil de salida del bachiller ecuatoriano. Esto mejora la capacidad para solventar sus necesidades básicas y facilita su adaptación frente a un contexto y/o situación determinada (MEE, 2016).

De esta manera, el docente tiene la responsabilidad de planificar su accionar acorde con las necesidades de los educandos, las características del contexto y los objetivos que se pretenden concretar en un área de estudio; en otras palabras, debe prever las acciones y recursos que propicien escenarios de aprendizaje más dinámicos y llamativos, donde los estudiantes construyan sus nuevos conocimientos de forma activa y en base a sus experiencias previas, contraponiéndose al paradigma tradicional donde su desenvolverse se limita únicamente a memorizar y repetir la información impartida dentro del salón de clases (Bonilla et al. 2022).

El continuo apogeo de la tecnología en el ámbito educativo, ha propiciado una serie de recursos digitales que apoyan la planificación del docente y facilitan el abordaje de ciertas áreas de estudio que se caracterizan precisamente por presentar contenidos abstractos o complejos de entender, un hecho que infiere en la baja motivación o predisposición del educando y condiciona la consecución de los objetivos que se pretenden concretar en un periodo de tiempo determinado.

El Sistema Educativo del Ecuador promueve la integración de dichas herramientas tecnológicas en todos los niveles académicos de la etapa escolar obligatoria, por cuanto, son fáciles de adaptar, mejoran significativamente el interés de los educandos y fomentan el desarrollo de su



capacidad de análisis. De igual manera, estos recursos aumentan la participación estudiantil y propician un escenario donde pueden analizar, relacionar, contrastar, interpretar y generalizar los saberes abordados en un área de estudio, convirtiéndose en los propios constructores de sus aprendizajes (LOEI, 2011).

Durante el desarrollo de las actividades del área de matemáticas se puede recurrir al uso de simuladores virtuales, referidos por Barradas et al. (2024), como un conjunto de aplicaciones informáticas utilizadas con la finalidad de simular una situación real de manera controlada, donde el estudiante ponga en práctica los conocimientos teóricos y procedimentales que haya adquirido en el salón de clases; además, estos recursos facilitan la identificación de posibles dificultades de aprendizaje y propician una retroalimentación en tiempo real que refuerce cualquier inconveniente o vacío del educando.

Uno de los simuladores de mayor popularidad es la plataforma de simulación denominada PhET, diseñada en el año 2012 por Carl Wiemanen y permite diseñar, almacenar o compartir una variedad de simulaciones didácticas de carácter interactivo que dinamizan el proceso de enseñanza de las ciencias exactas y naturales, agrupándose en cuatro áreas de estudio: química, biología, matemáticas y física (Veliz et al. 2021).

Las simulaciones interactivas provistas por el simulador PhET, son recursos innovadores que pueden ser implementados en la formación académica de los estudiantes de primer año de BGU de la Unidad Educativa “Quevedo”, por cuanto, son gratuitas y pueden ser ejecutados desde cualquier dispositivo móvil, incluso, una vez que la simulación haya sido descargada, su ejecución no requiere de una conexión a internet.

La integración de esta herramienta digital en el abordaje de matemáticas, resulta una estrategia innovadora y relevante para la formación integral de los educandos, por cuanto, ofrece una variedad de recursos que le permite al educando experimentar o manipular variables en un entorno virtual, sin exponerse a riesgos que atenten sobre su bienestar. Este proceso pone énfasis en promover experiencias de aprendizaje prácticas y visualmente llamativas, que fomenten la participación del educando y favorezcan la comprensión de los contenidos teóricos y procedimentales tratados en dicha asignatura.

3.4. Características de la propuesta

a. En qué consiste y plataforma utilizada

La propuesta metodológica consistió en el diseño de un aula virtual con simulaciones interactivas y actividades prácticas que dinamicen el proceso de enseñanza de matemáticas y



fortalezcan la motivación en los educandos del primer año de BGU de la Unidad Educativa “Quevedo”.

La herramienta utilizada para diseñar el aula virtual, fue *Google Classroom*, una plataforma educativa online que presenta una interfaz intuitiva que facilita la navegación de los educandos. Este aplicativo soporta información multimedia y permite acceder a recursos externos con un solo clic; de igual manera, el docente tiene la facilidad de dar seguimiento al rendimiento académico de los educandos y propiciar una retroalimentación inmediata fuera del salón de clases, fomentando la autonomía del educando y brindándole la oportunidad de convertirse en el propio gestor de su proceso de aprendizaje.

b. Los beneficiarios de la propuesta

Beneficiarios directos, contempla todos los estudiantes del primer año de BGU que se encuentran matriculados en la Unidad Educativa “Quevedo”, bajo la modalidad nocturna intensiva. Este grupo poblacional procede de distintos sectores de la parroquia 24 de mayo y todos disponen de algún dispositivo móvil con conexión a internet, sin embargo, presentan ciertas limitaciones en torno a las competencias digitales necesarias para el manejo de algunas herramientas digitales.

Beneficiarios indirectos; son todos los docentes que laboran en la Unidad Educativa “Quevedo”; puesto que contarán con una herramienta digital que apoye su planificación y dinamice el proceso de enseñanza, lo cual mejora el interés o predisposición de los estudiantes para participar activamente en las actividades asignadas y favorece la comprensión de los contenidos abordados dentro o fuera del salón de clases.

De igual manera los padres de familia de los estudiantes, podrán acceder a la plataforma y dar seguimiento al rendimiento académico de sus representados, un hecho que permitirá identificar cualquier deficiencia y tomar las acciones correctivas pertinentes.

c. Recursos necesarios para implementar la propuesta

En primera instancia, la implementación de la propuesta requiere la disponibilidad de cualquier dispositivo móvil (celulares, Tablet, iPad, computador) con una conexión estable a internet; además, de otros insumos de oficina que permita aclarar cualquier inquietud del estudiante en el salón de clases durante la jornada escolar.

d. Ubicación de la propuesta en la web

El aula virtual se encuentra almacenada en el servidor de la plataforma educativa *Google Classroom*, en la siguiente dirección: <https://classroom.google.com/c/NzQ5ODU1NDIzMjAy?cjc=ph6dj4b>



3.5. Ideas claves sobre la propuesta

La propuesta contempló el diseño de un aula virtual diseñada en Google Classroom para el fortalecimiento de la motivación de los estudiantes de primer año de BGU en el área de matemáticas.

Las actividades planteadas cuentan con una fecha límite de entrega, con la finalidad de fomentar el compromiso y la responsabilidad de los estudiantes.

El aula virtual presenta una interfaz amigable para los estudiantes, lo que facilita su navegación y la consecución de las actividades planteadas.

El aula virtual contiene un variado material de estudio y otros recursos externos que dinamizan el desenvolverse del educando y fomenta su aprendizaje autónomo.

Las simulaciones interactivas PhET propuestas, se complementan con actividades prácticas que favorecen la comprensión de los contenidos abordados.

Los encuentros virtuales se desarrollan fuera de la jornada diaria de trabajo, previo acuerdo con los estudiantes.

3.6. Tipo de propuesta y estructura

La presente propuesta es una innovación metodológica de tipo deductiva, por cuanto, todo el material de estudio, simulaciones interactivas y demás recursos compartidos en el aula virtual, inician con un abordaje general y terminan con el planteamiento de situaciones prácticas en el simulador PhET, un hecho que dinamiza el proceso de enseñanza, fomenta el interés del educando y favorece la comprensión de los contenidos teóricos o procedimentales tratados en el área de matemáticas.

El diseño del aula virtual contempló una estructura clara y precisa, con rotulaciones bien definidas que eviten cualquier confusión y faciliten la navegación de los estudiantes. En líneas generales, se consideró los siguientes apartados:

- ***Conozcamos al personal docente;*** en este espacio el estudiante podrá identificar el perfil de los profesores responsables del diseño de la propuesta metodológica.
- ***Presentémonos;*** en este espacio el estudiante compartirá su información personal para fomentar las relaciones interpersonales con todos los participantes.
- ***Recursos online a utilizar;*** se comparten una serie de videos tutoriales donde se expone de manera detallada, el manejo de algunas herramientas online que se deben utilizar para realizar las actividades planteadas.



- **Sesiones de aprendizaje;** son espacios donde se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en torno a los ejes temáticos seleccionados. En este caso fueron 3: los números reales, los logaritmos y los polinomios, acorde con lo estipulado en el Diseño Curricular Priorizado de matemáticas para el nivel de bachillerato.

En cuanto a las sesiones de aprendizaje se consideró la siguiente estructura:

Fase de inicio; se asignan actividades y recursos que permiten activar los conocimientos previos, intuir sobre los temas que se pretenden abordar y generar interés en los estudiantes. Esto se realiza a través de simulaciones interactivas y actividades prácticas.

Fase de desarrollo; se contempla el material de estudio y todo el accionar didáctico propuesto por el docente para motivar al estudiante y facilitar la comprensión de los contenidos abordados en cada sesión de aprendizaje. Esto implica las actividades prácticas o lúdicas, los encuentros virtuales, los foros de discusión y las simulaciones interactivas que permitan auscultar posibles dudas e inquietudes personales.

Fase de cierre; se asignan las actividades que permitan evaluar el nivel de comprensión de los educandos sobre los temas abordados en cada sesión de aprendizaje. De igual manera permiten valorar el nivel de consecución de los objetivos planteados y su capacidad para manipular las herramientas online y el simulador virtual PhET.

3.7. Metodología de la propuesta

Descriptiva, las simulaciones interactivas provistas por la plataforma PhET cuentan con actividades complementarias de carácter práctico que son ejecutadas a través de ciertas herramientas online y le permiten al estudiante analizar, describir y comprender los aspectos relevantes de las temáticas abordadas en cada sesión de aprendizaje.

Exploratoria, las actividades y las simulaciones interactivas planteadas en el aula virtual, representan una oportunidad para que el estudiante logre fortalecer su capacidad para indagar, analizar, contrastar, interpretar y comprender ciertas realidades; además, de poder aplicar dichos aprendizajes en situaciones cotidianas de manera lógica e intencional.

Explicativa, el estudiante puede comprender la manera en que funcionan las simulaciones interactivas y aplicarlas en el desarrollo de ciertas actividades prácticas que dinamizan el proceso de enseñanza y propician un ambiente de aprendizaje más motivador para el estudiante.

3.8. Exigencias, condiciones, requisitos y criterios que se debe cumplir

Antes de implementar la propuesta, es necesario realizar un taller de capacitación dirigido a los estudiantes, con la finalidad de desarrollar las competencias digitales necesarias que faciliten



el manejo del simulador virtual PhET y las herramientas online que serán utilizadas para realizar las actividades planteadas. En este proceso se podrán auscultar ciertas dudas que giren en torno al uso de dichos recursos tecnológicos y se realizará distintos proyectos prácticos que fomenten su capacidad de análisis y creatividad.

El acceso al aula virtual puede darse en cualquier momento y lugar, siempre y cuando el estudiante cuente con un dispositivo móvil con una conexión estable a internet; para ello, se debe contemplar los siguientes aspectos:

- Disponer de una cuenta de correo electrónico debidamente validada en cualquier servidor de mensajería (Hotmail, Gmail, Yahoo).
- Crear una cuenta en la plataforma educativa Google Classroom con el perfil de estudiante.
- Acceder al link compartido por el docente, donde se encuentra almacenada el aula virtual en el servidor de Google Classroom.
- Colocar el código de acceso que permite ingresar al aula virtual y participar de las actividades propuestas por el docente.

La presente propuesta no pretende desplazar la labor del profesor, al contrario, es una herramienta que apoya su planificación y complementa las actividades para el abordaje de las matemáticas, lo que representa una alternativa fiable para dinamizar el proceso de aprendizaje, fortalecer la motivación de los educandos y favorecer la comprensión de los contenidos abordados en dicha área de estudio dentro y fuera del salón de clases.

Las actividades de cada sesión de aprendizaje, fueron asignadas de forma ordenada y secuencial, con instrucciones claras y precisas para evitar posibles confusiones de los estudiantes y facilitar su desenvolverse.

De manera general, la implementación de la propuesta contempla los criterios o exigencias que se detallan en la siguiente planificación:

Tabla 21

Sesión de aprendizaje 1

SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 1		
Tema central y contenidos	Objetivos de la sesión de aprendizaje	Herramientas digitales y de simulación
Los números reales <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición ▪ Clasificación ▪ Propiedades 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir los números reales. ▪ Diferenciar la clasificación de los números reales y sus aspectos de mayor relevancia. ▪ Identificar las propiedades de los números reales. ▪ Aplicar operaciones con los números reales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Google Classroom ▪ Simulador PhET ▪ Padlet ▪ CmapTools ▪ YouTube





Operaciones	<p>Periodo de aplicación: 1 semana</p> <p>Lugar de abordaje: Hogar – Laboratorio de informática – Salón de clases</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Redes Sociales ▪ Canva ▪ Wordwall ▪ Educaplay ▪ Zoom
Método a considerar:	<p>OBSERVACION</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Etapas: Observar, describir, comparar y generalizar. 	
DESARROLLO DE SESIÓN DE APRENDIZAJE 1		
Fase de Inicio	Fase de Desarrollo	Fase de Cierre
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar simulación interactiva compartida sobre operaciones matemáticas ▪ Fortalecer capacidad de análisis crítico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizar de manera minuciosa el material de estudio ▪ Descubrir términos nuevos ▪ Contrastar información con experiencias personales ▪ Reforzar conocimientos con otras fuentes de información ▪ Desarrollar las tareas planteadas donde se contempla: <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividades de análisis y síntesis de información ○ Organizadores gráficos ○ Actividades lúdicas ○ Test de valoración ○ Ejercicios en línea ○ Simulaciones virtuales ○ Diseños de presentaciones visuales <li style="text-align: center;">Encuentro virtual vía Zoom ▪ Realizar un breve diálogo sobre las actividades planteadas ▪ Auscultar posibles dudas ▪ Descubrir significado de términos seleccionados ▪ Presentar material audiovisual ▪ Descubrir el concepto de número real y sus características ▪ Analizar clasificación, propiedades y características ▪ Exponer conceptos y relacionarlos con experiencias previas ▪ Generalizar conceptos abordados ▪ Ejemplificar procesos <p>Solicitar que se realice las tareas e interacciones propiciadas por el simulador PhET dentro de las fechas establecidas</p>	<p>Evaluación de la sesión</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Test lúdico - Educaplay ▪ Interacción 4 PhET <ul style="list-style-type: none"> ○ Representar expresiones
PROCESO DE EVALUACIÓN		
<i>Indicadores de valoración de motivación</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante evidencia interés y predisposición por las actividades propuestas 	



	<ul style="list-style-type: none"> El estudiante cumple con las tareas asignadas dentro de las fechas establecidas El estudiante interactúa activamente El estudiante asiste de forma puntual en los encuentros virtuales El estudiante respeta el uso de la palabra para interactuar El estudiante mantiene su atención en los encuentros virtuales El estudiante plantea dudas o inquietudes
<i>Indicadores de evaluación del proceso de aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none"> El estudiante define el concepto de número real en sus propias palabras El estudiante identifica las características de los números reales El estudiante diferencia los tipos de números reales El estudiante identifica las propiedades de los números reales El estudiante ejecuta operaciones con números reales
<i>Instrumentos de evaluación</i>	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de seguimiento 1 Tareas asignadas Participación en encuentros virtuales

Fuente: Elaboración propia (2025)

Tabla 22

Sesión de aprendizaje 2

SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 2		
Tema central y contenidos	Objetivos de la sesión de aprendizaje	Herramientas digitales y de simulación
Los logaritmos <ul style="list-style-type: none"> Definición Características Propiedades Ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> Definir los logaritmos Caracterizar los logaritmos. Determinar las propiedades de los logaritmos y el proceso que conlleva su desarrollo. Aplicar operaciones con logaritmos. <p>Periodo de aplicación: 1 semana Lugar de abordaje: Hogar – Laboratorio de informática – Salón de clases</p>	<ul style="list-style-type: none"> Google Classroom Simulador PhET Padlet Bubbl YouTube Redes Sociales Canva Wordwall Educaplay Zoom
Método a considerar:	OBSERVACION <ul style="list-style-type: none"> Etapas: Observar, describir, comparar y generalizar. 	
DESARROLLO DE SESIÓN DE APRENDIZAJE 1		
Fase de Inicio	Fase de Desarrollo	Fase de Cierre
<ul style="list-style-type: none"> Realizar simulación interactiva compartida sobre representaciones de expresiones 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar de manera minuciosa el material de estudio Descubrir términos nuevos Contrastar información con experiencias personales 	Evaluación de la sesión <ul style="list-style-type: none"> Test - Educaplay Interacción 4 PhET



<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecer capacidad de análisis crítico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reforzar conocimientos con otras fuentes de información ▪ Desarrollar las tareas planteadas donde se contempla: <ul style="list-style-type: none"> ○ Actividades de análisis y síntesis de información ○ Organizadores gráficos ○ Actividades lúdicas ○ Test de valoración ○ Ejercicios en línea ○ Simulaciones virtuales ○ Diseños de presentaciones visuales <p style="text-align: center;">Encuentro virtual vía Zoom</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar un breve diálogo sobre las actividades planteadas ▪ Auscultar posibles dudas ▪ Descubrir significado de términos seleccionados ▪ Presentar material audiovisual ▪ Descubrir el concepto de logaritmo y sus características ▪ Analizar clasificación, propiedades y características de los logaritmos ▪ Exponer conceptos y relacionarlos con experiencias previas ▪ Generalizar conceptos abordados ▪ Ejemplificar procesos <p>Solicitar que se realice las tareas e interacciones propiciadas por el simulador PhET dentro de las fechas establecidas.</p>	<p>1. Ingresar al apartado MICRO</p> <p>Simular un ph ácido de 3 con la sustancia "gaseosa"</p> <p>Simular un ph básico de 12.60 con la sustancia "limpiador de desagües"</p> <p>Simular un ph ácido de 3.50 con la sustancia "jugo de naranja"</p> <p>Simular un ph ácido de 5.20 con la sustancia "café"</p> <p>Simular un ph ácido de 9.70 con la sustancia "jabón de manos"</p>
PROCESO DE EVALUACIÓN		
<p><i>Indicadores de valoración de motivación</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante evidencia interés y predisposición por las actividades propuestas ▪ El estudiante cumple con las tareas asignadas dentro de las fechas establecidas ▪ El estudiante interactúa activamente en el encuentro virtual ▪ El estudiante asiste de forma puntual en los encuentros virtuales ▪ El estudiante respeta el uso de la palabra para interactuar ▪ El estudiante mantiene su atención en los encuentros virtuales ▪ El estudiante plantea dudas o inquietudes 	
<p><i>Indicadores de evaluación del proceso de aprendizaje</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante define el concepto de logaritmo en sus propias palabras ▪ El estudiante identifica las características de los logaritmos 	



	<ul style="list-style-type: none"> El estudiante diferencia los tipos de logaritmos El estudiante identifica las propiedades de los logaritmos El estudiante ejecuta operaciones con logaritmos
<i>Instrumentos de evaluación</i>	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de seguimiento 2 Tareas asignadas Participación en encuentros virtuales

Fuente: Elaboración propia (2025)

Tabla 23

Sesión de aprendizaje 3

SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 3		
Tema central y contenidos	Objetivos de la sesión de aprendizaje	Herramientas digitales y de simulación
Los polinomios <ul style="list-style-type: none"> Definición Características Operaciones Ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> Definir los polinomios Caracterizar los polinomios. Conocer el proceso que conlleva la ejecución de las operaciones con polinomios Aplicar operaciones con polinomios. <p>Periodo de aplicación: 1 semana Lugar de abordaje: Hogar – Laboratorio de informática – Salón de clases</p>	<ul style="list-style-type: none"> Google Classroom Simulador PhET Padlet Bubbl YouTube Redes Sociales Canva Wordwall Educaplay Zoom
Método a considerar:	OBSERVACION <ul style="list-style-type: none"> Etapas: Observar, describir, comparar y generalizar. 	
DESARROLLO DE SESIÓN DE APRENDIZAJE 1		
Fase de Inicio	Fase de Desarrollo	Fase de Cierre
<ul style="list-style-type: none"> Realizar simulación interactiva compartida sobre construcción de fracciones Fortalecer capacidad de análisis crítico 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar de manera minuciosa el material de estudio Descubrir términos nuevos Contrastar información con experiencias personales Reforzar conocimientos con otras fuentes de información Desarrollar las tareas planteadas donde se contempla: <ul style="list-style-type: none"> Actividades de análisis y síntesis de información Organizadores gráficos Actividades lúdicas Test de valoración Ejercicios en línea Simulaciones virtuales Diseños de presentaciones visuales <p>Encuentro virtual vía Zoom</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar un breve dialogo sobre las actividades planteadas 	<p>Evaluación de la sesión</p> <ul style="list-style-type: none"> Test - Educaplay Interacción 4 PhET <p>1. Ingresar al apartado VARIABLES Utilizar las 9 figuras que presenta el simulador Simular con cada figura, el cálculo del área con distintas dimensiones Capturar representaciones generadas</p>



	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auscultar posibles dudas ▪ Descubrir significado de términos seleccionados ▪ Presentar material audiovisual ▪ Descubrir el concepto de los polinomios y sus características ▪ Analizar propiedades y características de los polinomios ▪ Exponer conceptos y relacionarlos con experiencias previas ▪ Generalizar conceptos abordados ▪ Analizar proceso que conlleva la ejecución de las operaciones con polinomios ▪ Ejemplificar procesos <p>Solicitar que se realice las tareas e interacciones propiciadas por el simulador PhET dentro de las fechas establecidas</p>	
PROCESO DE EVALUACIÓN		
<p><i>Indicadores de valoración de motivación</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante evidencia interés y predisposición por las actividades propuestas ▪ El estudiante cumple con las tareas asignadas dentro de las fechas establecidas ▪ El estudiante interactúa activamente en el encuentro virtual ▪ El estudiante asiste de forma puntual en los encuentros virtuales ▪ El estudiante respeta el uso de la palabra para interactuar ▪ El estudiante mantiene su atención en los encuentros virtuales ▪ El estudiante plantea dudas o inquietudes 	
<p><i>Indicadores de evaluación del proceso de aprendizaje</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante define el concepto de polinomio en sus propias palabras ▪ El estudiante identifica las características de los polinomios ▪ El estudiante diferencia los tipos de polinomios ▪ El estudiante identifica las propiedades de los polinomios ▪ El estudiante ejecuta operaciones con polinomios 	
<p><i>Instrumentos de evaluación</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de seguimiento 3 ▪ Tareas asignadas ▪ Participación en encuentros virtuales 	

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.9. Demostraciones de la propuesta

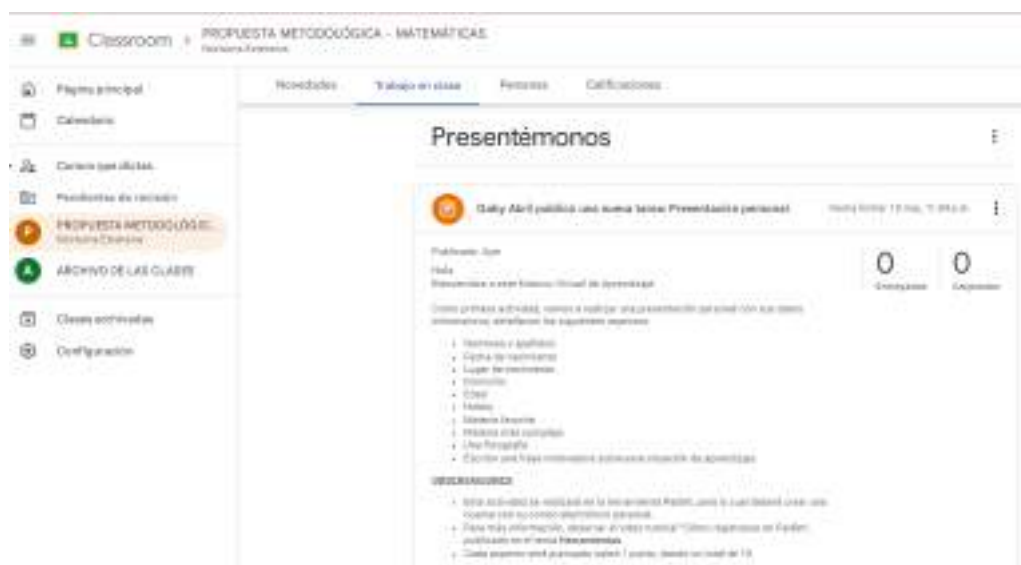
1. Luego de ingresar a la cuenta personal en Google Classroom, el estudiante debe acceder al curso virtual con el código de acceso **ph6dj4b**



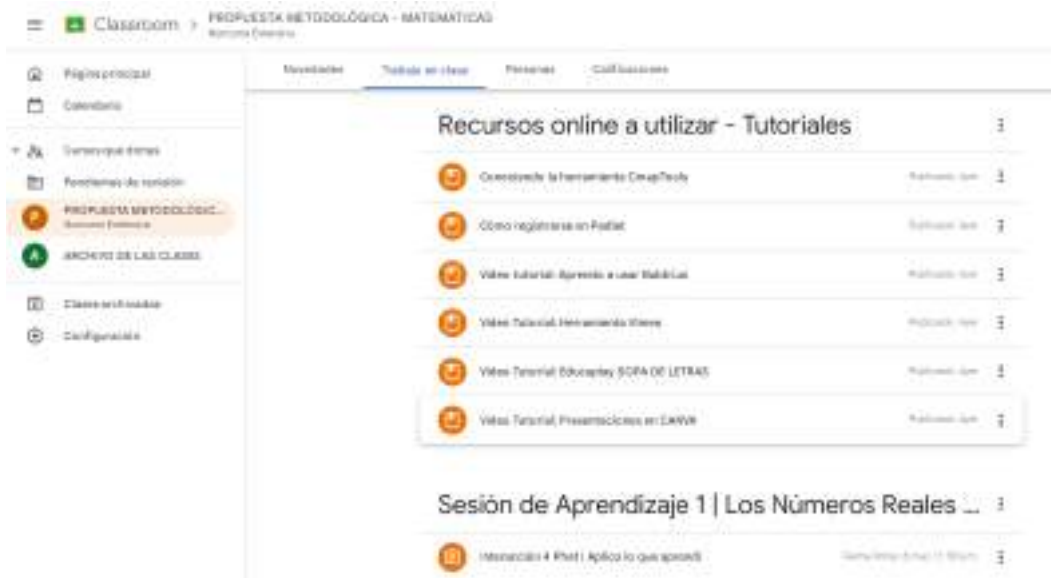
2. En el aula virtual se puede desplazar haciendo uso del menú de secciones.



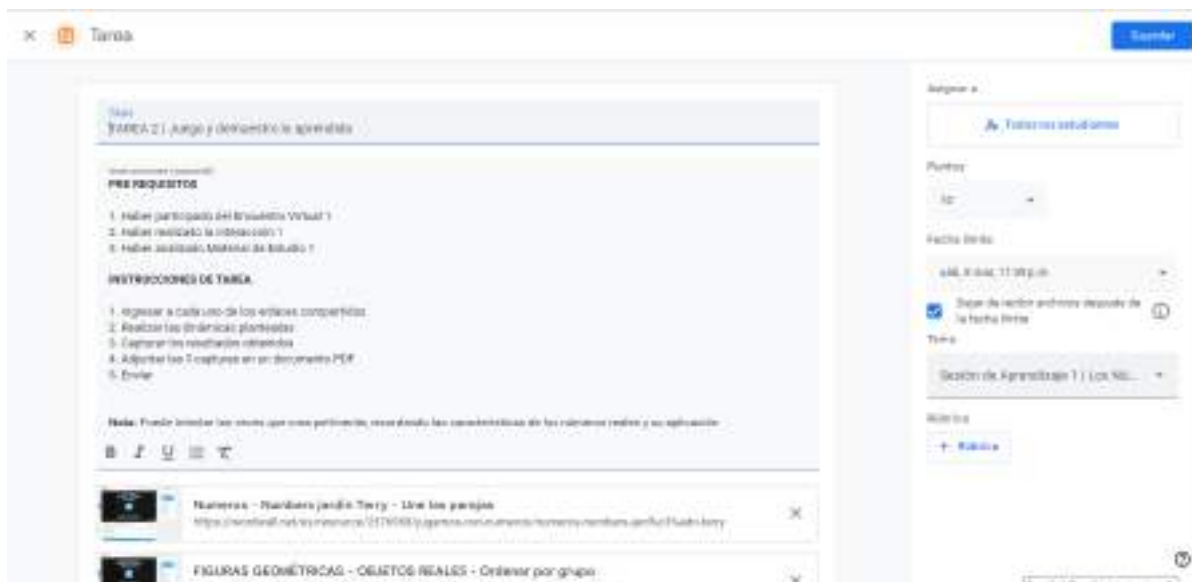
3. Las primeras secciones son *Conozcamos al personal docente* y *Presentémonos*, en la primera se encuentra el perfil de los profesores a cargo de la propuesta y la segunda es un espacio donde el estudiante podrá compartir sus datos personales.



4. En la sección *recursos online a utilizar*, el estudiante puede acceder a varios videos tutoriales donde se explica la manera en que se debe utilizar las herramientas necesarias para concretar las actividades propuestas.



5. En cada sesión de aprendizaje se presenta el material de estudio, simulaciones interactivas y actividades complementarias que despiertan el interés de los educandos y fomentan su capacidad de análisis, creatividad y autonomía.
6. Las tareas asignadas tienen una valoración cuantitativa que depende de la complejidad de las actividades.



7. En la sección *personas*, el docente puede gestionar a los estudiantes que participan del entorno virtual, es decir, tiene la oportunidad de invitar estudiantes haciendo uso de los correos electrónicos personales.



De igual manera, se ayudó en el proceso de creación de las cuentas de correo electrónico y el perfil de estudiante en la plataforma Google Classroom; así mismo, se detalló la interfaz del aula virtual y la manera en que debe subir archivos, enlazarse a los encuentros virtuales, ejecutar las simulaciones interactivas, participar de los foros y desarrollar las evaluaciones pertinentes.

El acceso al entorno virtual puede hacerse desde un celular inteligente, una tablet, un ordenador personal o cualquier otro dispositivo móvil, siendo obligatorio disponer de una conexión estable a internet. En el caso de las fechas asignadas para los encuentros virtuales, el docente tiene la facultad de cambiarlas en situaciones que lo amerite, pero debe ser informado con anticipación.

Finalmente, si los estudiantes presentan dificultades o inquietudes relacionadas con las actividades planteadas en la propuesta, el docente podrá planificar un refuerzo académico fuera de la jornada escolar diaria, haciendo uso del laboratorio de computación de la institución educativa.

3.10.3. Evaluación de la propuesta

El proceso de evaluación de la presente propuesta contempló el desarrollo de las actividades asignadas en cada sesión de aprendizaje, la participación en los encuentros virtuales y la aplicación de fichas de seguimiento con indicadores de motivación (**Ver Anexo 4**).

3.11. Validación de la propuesta

3.11.1. Descripción del proceso de validación

a. Validación del diseño de la propuesta

La validación de la propuesta se realizó por medio de una consulta a especialistas, para ello, se seleccionó 10 profesionales en el ámbito de la educación, a quienes se les compartió el link del aula virtual, el documento con la fundamentación teórica respectiva y una rúbrica para que proceda a valorar diseño y contenido del entorno digital.

Los resultados obtenidos con la aplicación de dicha rúbrica, fueron analizados de forma cuantitativa, lo que permitió identificar las fortalezas y posibles limitaciones de la propuesta, información clave para implementar las acciones correctivas pertinentes y garantizar que los estudiantes participen de una experiencia de aprendizaje motivadora e interesante.

b. Validación de los resultados obtenidos con la implementación de la propuesta

Una vez que la propuesta fue validada por los especialistas seleccionados, se procedió a compartir el link respectivo a todos los estudiantes del primer año de BGU “A” y “B”. Luego,



se aplicaron los mismos instrumentos utilizados en la fase de diagnóstico, con la finalidad de determinar el impacto de utilizar el simulador PhET en el nivel de motivación y la percepción de los estudiantes sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas.

3.11.2. Instrumentos para validación

Validación del diseño de la propuesta; se utilizó una lista de cotejo donde se abordaron algunos indicadores relacionados con el diseño y el contenido del aula virtual. La valoración se realizó por medio de una Escala de Likert compuesta por 5 niveles: **MA.** Muy adecuado - **A:** Adecuado - **PA:** Poco adecuado y **NA:** No adecuado (**Ver Anexo 5**).

Validación de la implementación de la propuesta; se aplicó nuevamente los instrumentos utilizados en la fase de diagnóstico, es decir, *el Cuestionario de motivación de Enzo* (**Ver anexo 1**); algunas interrogantes de la *encuesta* para conocer la percepción de los estudiantes sobre la metodología del docente al momento de abordar el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas (**Ver anexo 2**); además de las *fichas de valoración de la motivación* para cada sesión de aprendizaje (**Ver Anexo 4**)

3.11.3. Resultados de la validación del diseño y contenido de la propuesta

a. Perfil de los especialistas consultados

Tabla 24

Perfil de los especialistas que validaron la propuesta

Estudios de tercer nivel		Licenciaturas en educación		Estudios de cuarto nivel		Más de 5 años de experiencia		Investigaciones en el tema	
Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
10	0	8	2	7	3	7	3	3	7

Fuente: Elaboración propia (2024)

b. Resultados de lista de cotejo

Aspecto	MA	A	PA	I
Rigor científico; se sustenta en fundamentos teóricos debidamente validados	9	1	0	0
La propuesta es de actualidad	10	0	0	0
La temática abordada es importante para la formación académica de los estudiantes	10	0	0	0
Claridad del entorno digital: las asignaciones e instrucciones de cada actividad son claras y precisas	9	1	0	0
Factibilidad: el entorno se ajusta al contexto donde se realizó el estudio	10	0	0	0
Pertinente: la estructura del entorno es oportuna y fácil de navegar	10	0	0	0
Viabilidad: la propuesta se ajusta a las condiciones del contexto	9	1	0	0
Coherencia: las actividades planteadas se presentan de manera ordenada y secuencial	10	0	0	0
Tiempo: considerado para implementar la propuesta	7	3	0	0

Fuente: Elaboración propia (2024)



En el aspecto que concierne al ***rigor científico***, el 90% de especialistas calificaron la propuesta como muy adecuada y el 10% concuerdan que es adecuada; por cuanto, los contenidos y las actividades planteadas en el aula virtual, tienen un sustento teórico actualizado y debidamente validado. En el aspecto de la ***actualidad***, el 100% de profesionales que participaron de la validación, concuerdan que la propuesta es muy adecuada, por cuanto, es una innovación tecnológica que apoya la planificación del docente y dinamiza el desenvolverse de los educandos, generando experiencias de aprendizaje más interesantes y enriquecedoras.

En lo que se refiere a la ***importancia***, el 100% de especialistas afirmaron que la propuesta es muy adecuada, por cuanto, se aborda aspectos de suma importancia para garantizar una experiencia de aprendizaje significativa, donde el estudiante asume un rol protagónico y se convierte en el gestor de su tiempo para afrontar cada una de las actividades planteadas. En la ***claridad***, el 90% de profesionales mencionaron que la propuesta es muy adecuada y el 10% la calificaron de adecuada, por cuanto, las instrucciones especificadas son claras y precisas, lo que evita que los estudiantes se confundan o desmotiven. De igual manera, la interfaz del aula virtual es amigable y su navegación se torna sumamente intuitiva, fácil de sobrellevar sin requerir ser experto en el ámbito del diseño web.

En la ***factibilidad***, el 100% de especialistas concuerdan que la propuesta es muy adecuada, es decir, el hecho de integrarla al proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en el contexto donde se abordó el presente estudio, es una realidad viable conseguirlo, por cuanto, los requerimientos son mínimos y el contenido guarda relación con los estipulado en el currículo vigente para el Sistema Educativo del Ecuador. En la ***pertinencia***, el 100% de especialistas califican la propuesta como muy adecuada, es decir, el contenido y las actividades planteadas son adecuadas para el nivel de BGU y se ajustan a los objetivos pretendidos en el Currículo de Matemáticas. En la ***viabilidad***, el 90% de profesionales refieren que la propuesta es muy adecuada y el 10% la califican de adecuada, es decir, las actividades asignadas son viables de concretar con el uso del simulador virtual PhET y otras herramientas online, cuyo manejo debe ser debidamente capacitado antes de implementar el aula virtual.

En la ***coherencia***, el 100% de especialistas mencionaron que la propuesta es muy adecuada, por cuanto, la estructura del aula virtual y las sesiones de aprendizaje, tienen un orden lógico y secuencial, coherente con la realidad socioeducativa de los estudiantes y enfocadas en mejorar su interés dentro y fuera del salón de clases. Finalmente, en lo que concierne al ***tiempo*** que conlleva su aplicación, el 70% de especialistas refieren que la propuesta es muy adecuada



y el 30% la califican de adecuada, es decir, el nivel de complejidad de las actividades y simulaciones planteadas, son coherentes con el tiempo establecido.

3.11.4. Resultados obtenidos con la implementación de la propuesta

a. Resultados del Cuestionario Enzio

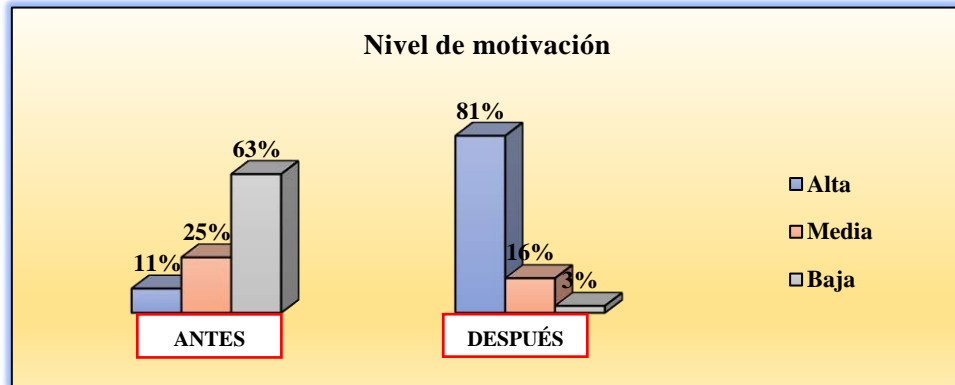


Figura 2 Nivel de motivación evidenciada por los estudiantes tras la implementación de la propuesta

Análisis e interpretación; Es evidente que luego de implementar la propuesta, el nivel de motivación de los estudiantes del primer año de BGU mejoró de manera significativa, por cuanto, el 81% evidenciaron un nivel alto, el 16% se ubican en un nivel medio y apenas un 3% en un nivel bajo. Esta información deja entrever que las actividades planteadas en base al simulador PhET, son atractivas y dinámicas para los estudiantes, lo cual se ve reflejado en una mejora significativa de su interés y predisposición para participar del proceso de enseñanza de forma activa.

El análisis de las interrogantes del Cuestionario de Motivación Enzio se expone a continuación con la finalidad de determinar el impacto de la propuesta en el fortalecimiento de la motivación estudiantil de la población que participo de la presente investigación.

Tabla 25

Interrogantes del Cuestionario de Motivación de Enzio

		Alternativas	#	%
1. Pongo mucho interés en lo que hacemos en clases	a.	Si	58	92%
	b.	No	5	8%
	TOTAL		63	100%
2. ¿Estoy “en las nubes” durante las clases?	a.	Si	7	11%
	b.	No	56	89%
	TOTAL		63	100%
3. Durante las clases, deseo con frecuencia que terminen	a.	Si	4	6%
	b.	No	59	94%
	TOTAL		63	100%
4. Pongo gran atención a lo que dice el profesor	a.	Si	60	95%
	b.	No	3	5%



	TOTAL	63	100%
5. Habitualmente tomo parte en las discusiones que se realizan en clase	a. Si	5	8%
	b. No	58	92%
	TOTAL	63	100%
6. Me distraigo en clase haciendo garabatos, hablando con mis compañeros o pasándome nota	a. Si	7	11%
	b. No	56	89%
	TOTAL	63	100%
7. En ocasiones, soy yo el que incito a mis compañeros a iniciar con actividades ajenas a la clase	a. Si	8	13%
	b. No	55	87%
	TOTAL	63	100%
8. En clase, suelo quedarme adormilado	a. Si	3	5%
	b. No	60	95%
	TOTAL	63	100%
9. En algunas asignaturas que me gustan especialmente, realizo trabajos extra por mi propia iniciativa	a. Si	58	92%
	b. No	5	8%
	TOTAL	63	100%
10. En clase me siento a gusto y bien	a. Si	61	97%
	b. No	2	3%
	TOTAL	63	100%

Fuente: Cuestionario de Motivación de Enzo

Elaborado por: Abril y Villavicencio, (2024).

Análisis e interpretación

Las simulaciones interactivas de PhET, que fueron debidamente complementadas con un vasto contenido de información multimedia y una serie de actividades prácticas, permitieron obtener los siguientes resultados tras implementar la propuesta metodológica.

El 92% de estudiantes ponen mucho interés en lo que se realiza dentro del proceso de enseñanza de matemáticas, lo cual deriva en mayor atención y concentración hacia las actividades propuestas por el docente, mejorando su capacidad para cumplir con las asignaciones respectivas dentro o fuera del salón de clases.

De igual manera, el 89% de estudiante ya no se sentía en las nubes durante las clases de matemáticas, por cuanto, el material de estudio y las simulaciones interactivas propuestas en el aula virtual, despiertan su curiosidad y los invistan a ser partícipes activos del proceso de enseñanza, logrando construir sus nuevos conocimientos en base a su experiencia previa y el análisis de los recursos compartidos.

El 94% de estudiantes no desean que las clases terminen, poniendo en evidencia que el diseño y contenido de la propuesta diseñada, es innovador, despierta su curiosidad y fomenta la



habilidad para analizar, interpretar y descubrir nuevos conocimientos que coadyuven en su diario desenvolver dentro o fuera del salón de clases.

De igual manera, el 95% de estudiantes ponen gran atención a lo que dice el profesor, siendo evidente el interés demostrado hacia la planificación propuesta por el profesor para abordar el proceso de enseñanza de matemáticas. Esta situación deriva del hecho de asignar un material de estudio llamativo e interesante, con información clara y un acompañamiento permanente.

Por su parte, el 92% de estudiantes no participan de discusiones o cualquier otro altercado que pudiera suscitar durante las clases de matemáticas, por cuanto, su interés y motivación está enfocada en atender lo expuesto por el docente y concretar cada una de las actividades planteadas, acatando las instrucciones y especificaciones pertinentes. Esto influye en la consecución de un ambiente de aprendizaje dinámico, motivador y sobre todo donde prevalezca las relaciones interpersonales basadas en el respeto mutuo.

El 89% de estudiantes no se distraen en clases haciendo garabatos, hablando con los compañeros o pasándose notas ajenas al proceso de enseñanza, corroborando lo mencionado anteriormente, el interés y motivación del educando está enfocada en descubrir nuevos conocimientos de manera activa.

El 87% de estudiantes no incitan a los compañeros para iniciar con actividades ajenas al proceso de enseñanza propuesto por el docente y el 95% de dicha población estudiantil ya no se quedan adormilados durante las clases de matemáticas, siendo evidente que prevalece la atención e interés de la mayor parte de educandos hacia lo planteado por el profesor.

Adicionalmente, el 92% de estudiantes realizan trabajos extra por su propia iniciativa y el 100% se sienten a gusto durante el abordaje de las clases de matemáticas. Esta información deja entrever que las simulaciones interactivas de PhET planteadas en el aula virtual mejoraron significativamente la motivación de los educandos, a tal punto de querer desarrollar nuevas experiencias de aprendizaje y descubrir conocimientos matemáticos que coadyuven en su formación integral, es decir, su accionar está impulsado por un estímulo intrínseco enfocado en conseguir una satisfacción plena por su desenvolver y los aprendizajes que logre desarrollar.

b. Encuesta aplicada a estudiantes luego de implementar la propuesta

- *A su criterio personal ¿Cómo percibe las clases de matemáticas recibidas en la institución?*

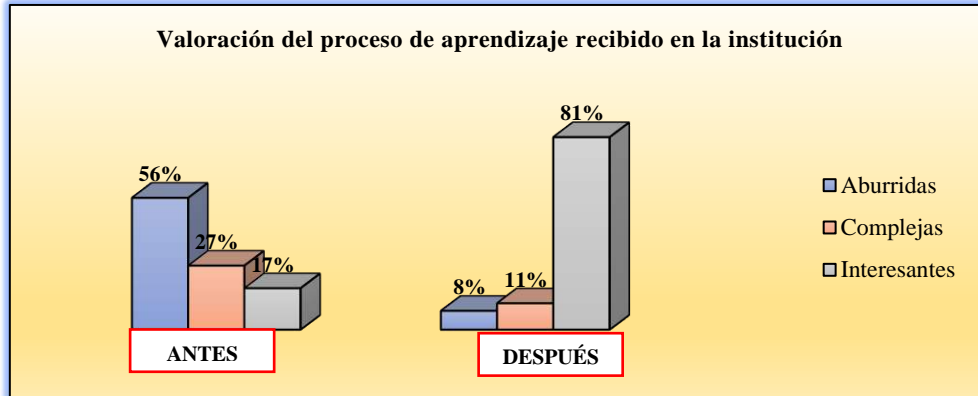


Figura 3 Percepción de las clases de matemáticas

Análisis e interpretación; se pudo constatar que después de implementar la propuesta, el 81% de estudiantes percibían que las clases de matemáticas eran interesantes o motivadoras; una realidad que deriva de las simulaciones interactivas de PhET planteadas en el aula virtual y que fueron complementadas con actividades prácticas donde el educando se incentive a participar activamente.

- *Aspectos que resaltan durante las clases de matemáticas*

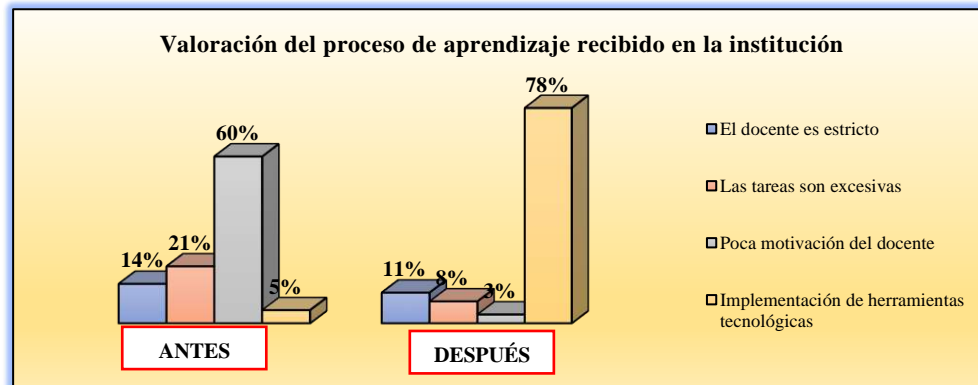


Figura 4 Aspectos que resaltan durante las clases de matemáticas

Análisis e interpretación; Con la implementación de la propuesta, el 78% de estudiantes mencionaron que el aspecto que más resalta en las clases de matemáticas, es el uso de herramientas tecnológicas. Esta información deja entrever que los docentes reconocieron la importancia de integrar los recursos digitales al proceso de enseñanza, logrando despertar el interés de los educandos y motivándolos a que participen activamente de las actividades propuestas dentro o fuera del aula.

- *Frecuencia con la que se utiliza las herramientas tecnológicas en las clases de matemáticas*

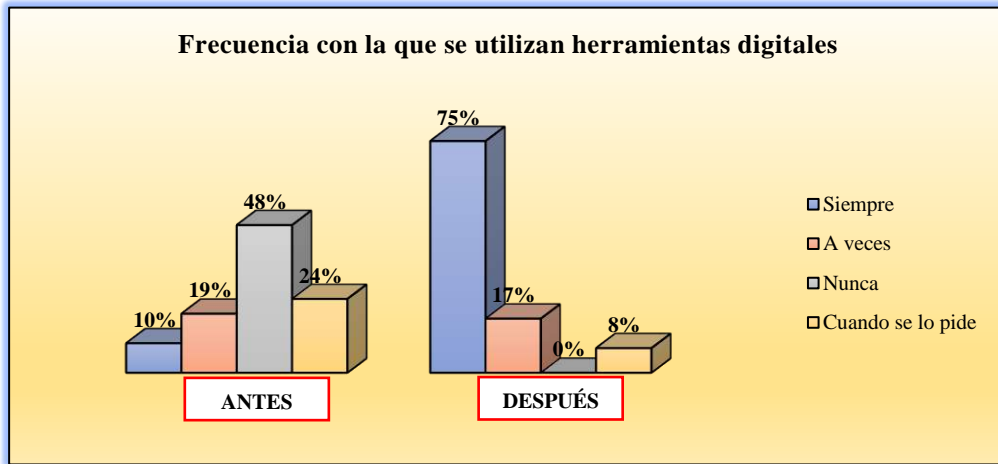


Figura 5 Frecuencia con la que se utiliza herramientas digitales en las clases de matemáticas

Análisis e interpretación; Luego de implementar la propuesta metodológica, el 75% de estudiantes mencionaron que los docentes utilizan siempre las herramientas digitales en las clases de matemáticas, lo cual influye de manera determinante en la motivación de los educandos, por cuanto, propicia un escenario de aprendizaje más atractivo y enriquecedor, donde asumen un rol protagónico y se convierten en los propios gestores de su aprendizaje.

- *El docente ha utilizado simuladores virtuales en sus clases de matemáticas*

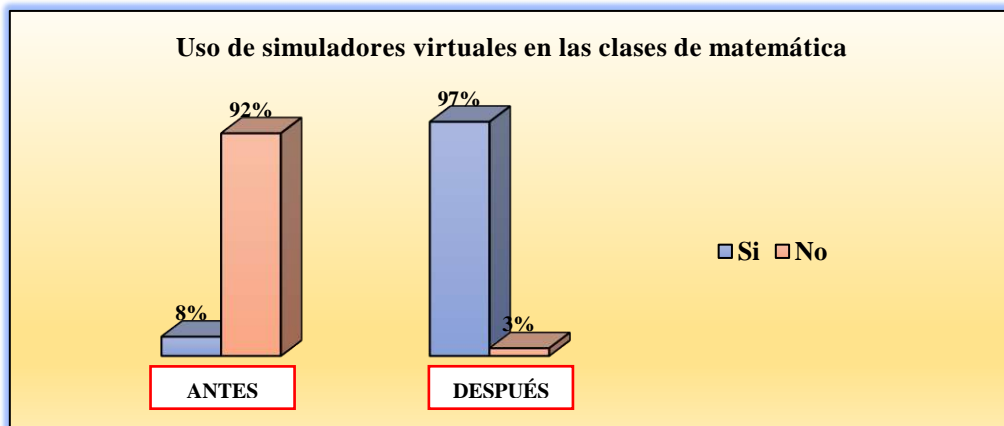


Figura 6 Uso de simuladores virtuales en las clases de matemáticas

Análisis e interpretación; Luego de implementar la propuesta, el 97% de estudiantes mencionaron que los docentes si utilizan los simuladores virtuales en las clases de matemáticas, por cuanto, son recursos que despiertan el interés de los educandos y generan espacios de reflexión donde pueden interactuar de manera activa, poniendo en práctica los conocimientos teóricos o procedimentales adquiridos en clases.

- *Frecuencia con la que entiende los contenidos abordados en matemáticas*

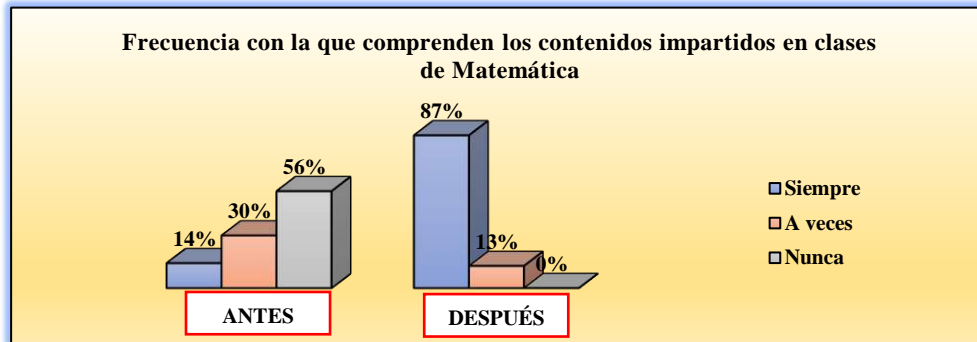


Figura 7 Frecuencia con la que entiende los contenidos abordados en matemáticas

Análisis e interpretación; Luego de implementar la propuesta, el 87% de estudiantes dijeron comprender siempre los contenidos impartidos en clases de matemáticas y el 13% mencionaron hacerlo a veces. Esta información deja entrever el verdadero alcance de integrar simulaciones interactivas de PhET al proceso de enseñanza de matemáticas, por cuanto, propician un ambiente de aprendizaje más atractivo, interesante y realmente motivador, lo que favorece la comprensión de las temáticas abordados en dicha área de estudio y mejora la participación de los educandos, a tal punto de convertirse en el propio constructor de sus nuevos conocimientos en base a sus experiencias previas.

- *Material didáctico utilizado por el docente para abordar las clases de matemáticas*

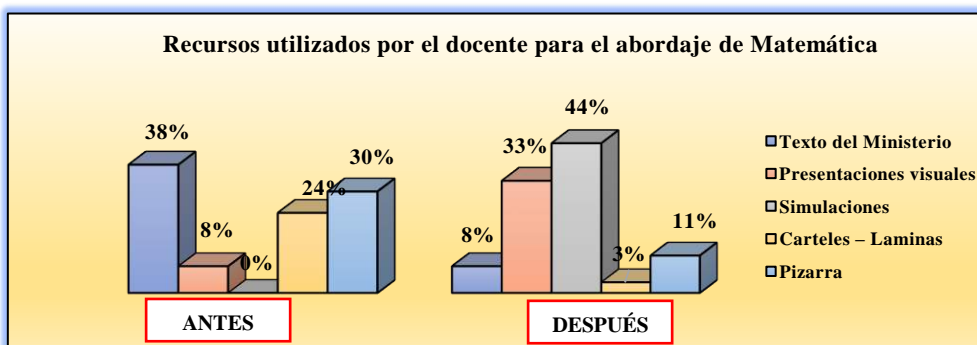


Figura 8 Material didáctico utilizado por el docente para abordar las clases de matemáticas

Análisis e interpretación; Con la implementación de la propuesta, el 44% de estudiantes afirmaron que los docentes utilizan simuladores, el 33% presentaciones visuales, el 11% la pizarra, el 8% el texto y el 3% carteles. Estos datos dejan entrever que los docentes reconocen la importancia que conlleva el uso de las herramientas tecnológicas dentro del proceso de enseñanza de matemáticas, siendo alternativas fiables para que el educando aprenda a través del análisis, la interpretación, la comparación y la aplicación de los saberes adquiridos, en situaciones reales proyectadas en simuladores o cualquier otro recurso interactivo.

- *Estrategia con la que logra comprender mejor los contenidos procedimentales de matemáticas*

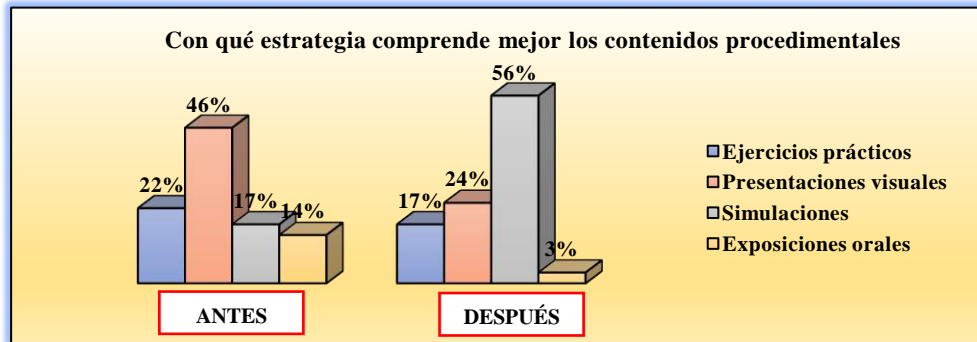


Figura 9 Estrategia con la que logra comprender mejor los contenidos procedimentales de matemáticas

Análisis e interpretación; Luego de implementar la propuesta metodológica, es evidente que la metodología del docente cambio de manera notoria, poniendo énfasis en estrategias que mejoran la motivación de los estudiantes y propicien experiencias de aprendizaje realmente significativas, donde fortalezcan su capacidad de análisis crítico, la creatividad y el razonamiento lógico matemático. En este caso, el 56% refieren que los docentes utilizan simulaciones, el 24% presentaciones visuales y el 17% ejercicios prácticos.

- *Le gustaría manipular otras herramientas online en sus clases de matemáticas*

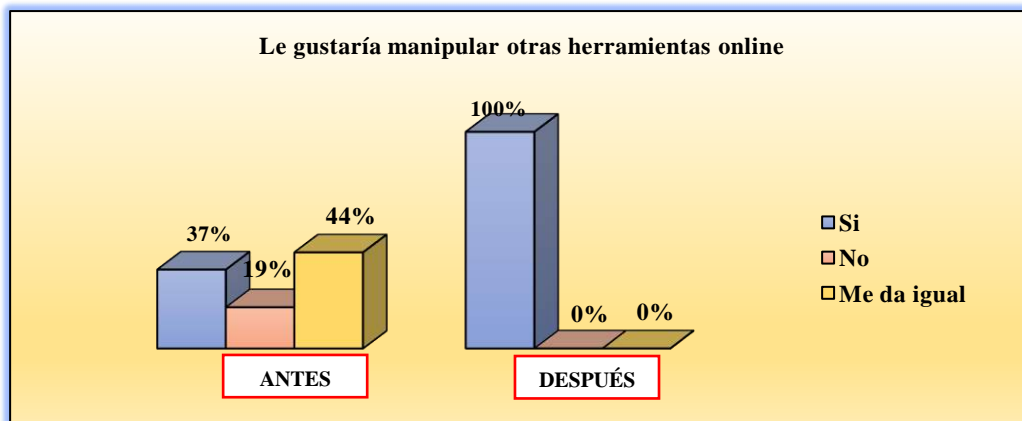


Figura 10 Le gustaría manipular otras herramientas online en sus clases de matemáticas

Análisis e interpretación; Luego de haber implementado la propuesta metodológica, el 100% de estudiantes mencionaron su interés por manipular otras herramientas online en sus clases de matemáticas, por cuanto, son recursos que dinamizan el proceso de aprendizaje, mejoran el interés de los estudiantes, fortalecen la atención, la creatividad y favorecen la comprensión de los contenidos abordados dentro o fuera del salón de clases.

En general, luego de aplicar la encuesta utilizada en el diagnóstico inicial de la problemática abordada, se pudo determinar que las simulaciones interactivas de PhET complementadas con



actividades prácticas y un vasto contenido de información multimedia compartida en un entorno virtual de aprendizaje, representan una alternativa metodológica fiable de implementar para fortalecer el interés y motivación de los educandos.

Esto se ve reflejado en una mayor predisposición por participar de las actividades propuestas por el docente, menor distracción durante el proceso de enseñanza, mejor nivel de interacción y cumplimiento de las tareas asignadas.

De igual manera, estos recursos digitales propiciaron un ambiente de aprendizaje más interesante y motivador, donde el estudiante asumió un rol protagónico y fomentó la capacidad de análisis, la creatividad, el razonamiento y la autonomía, procesos mentales claves para entender los contenidos abordados en la asignatura.

3.11.5. Resultados obtenidos con las fichas de valoración

Tabla 26

Ficha de seguimiento para evaluar la sesión de aprendizaje 1

Indicadores de valoración de motivación	Alternativas	#	%
1. El estudiante evidencia interés y predisposición por las actividades propuestas	a. Sí	50	79%
	b. No	5	8%
	c. En proceso	8	13%
	TOTAL	63	100%
2. El estudiante cumple con las tareas asignadas dentro de las fechas establecidas	a. Sí	55	87%
	b. No	3	5%
	c. En proceso	5	8%
	TOTAL	63	100%
3. El estudiante interactúa activamente en el encuentro virtual	a. Sí	61	97%
	b. No	2	3%
	TOTAL	63	100%
4. El estudiante asiste de forma puntual en los encuentros virtuales	a. Sí	54	86%
	b. No	4	6%
	c. En proceso	5	8%
	TOTAL	63	100%
5. El estudiante respeta el uso de la palabra para interactuar	a. Sí	63	100%
	b. No	0	0%
	TOTAL	63	100%
6. El estudiante mantiene su atención en los encuentros virtuales	a. Sí	63	100%
	b. No	0	0%
	TOTAL	63	100%
7. El estudiante plantea dudas o inquietudes	a. Sí	49	78%
	b. No	4	6%
	c. En proceso	10	16%
	TOTAL	63	100%
8. El estudiante define el concepto de número real en sus propias palabras	a. Sí	61	97%
	b. No	2	3%
	TOTAL	63	100%
	a. Sí	60	95%



9. El estudiante identifica las características de los números reales	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%
10. El estudiante diferencia los tipos de números reales	a. Sí	60	95%
	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%
11. El estudiante identifica las propiedades de los numero reales	a. Sí	59	94%
	b. No	4	6%
	TOTAL	63	100%
12. El estudiante ejecuta operaciones con números reales	a. Sí	58	92%
	b. No	5	8%
	TOTAL	63	100%

Fuente: Elaboración propia (2024)

Análisis e interpretación; con la implementación de la propuesta desarrollada, se pudo comprobar que las simulaciones interactivas de PhET utilizadas en la sesión de aprendizaje 1, conjuntamente con el material de estudio y las actividades prácticas que fueron asignadas en el aula virtual, mejoraron significativamente el interés y predisposición de los estudiantes.

Esta situación influyó para que la mayor parte de educandos cumplan con las tareas asignadas dentro de los plazos establecidos, asistan puntualmente, mantengan la atención e interactúen activamente de los encuentros virtuales, respeten el uso de la palabra y tengan la confianza suficiente para despejar sus dudas o inquietudes personales.

De igual manera, el nivel de motivación mejoró significativamente en los estudiantes, lo cual favoreció la comprensión de los contenidos abordados en la sesión de aprendizaje 1, por cuanto, la mayor parte de los educandos lograron definir el concepto de número real en sus propias palabras, identificaron sus características, clasificación, propiedades y el procedimiento que conlleva la realización de las operaciones con estos números.

Tabla 27

Ficha de seguimiento para evaluar la sesión de aprendizaje 2

Indicadores de valoración de motivación	Alternativas	#	%
1. El estudiante evidencia interés y predisposición por las actividades propuestas	a. Sí	57	90%
	b. No	2	4%
	c. En proceso	4	6%
	TOTAL	63	100%
2. El estudiante cumple con las tareas asignadas dentro de las fechas establecidas	a. Sí	59	94%
	b. No	2	4%
	c. En proceso	2	4%
	TOTAL	63	100%
3. El estudiante interactúa activamente en el encuentro virtual	a. Sí	60	95%
	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%
	a. Sí	58	92%



4. El estudiante asiste de forma puntual en los encuentros virtuales	b. No	2	4%
	c. En proceso	3	4%
	TOTAL	63	100%
5. El estudiante respeta el uso de la palabra para interactuar	a. Sí	63	100%
	b. No	0	0%
	TOTAL	63	100%
6. El estudiante mantiene su atención en los encuentros virtuales	a. Sí	63	100%
	b. No	0	0%
	TOTAL	63	100%
7. El estudiante plantea dudas o inquietudes	a. Sí	60	95%
	b. No	1	1%
	c. En proceso	2	4%
	TOTAL	63	100%
8. El estudiante define el concepto de logaritmo en sus propias palabras	a. Sí	60	95%
	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%
9. El estudiante identifica las características de los logaritmos	a. Sí	60	95%
	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%
10. El estudiante diferencia los tipos de logaritmos	a. Sí	60	95%
	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%
11. El estudiante identifica las propiedades de los logaritmos	a. Sí	60	95%
	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%
12. El estudiante ejecuta operaciones con logaritmos	a. Sí	60	95%
	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%

Fuente: Elaboración propia (2024)

Análisis e interpretación; con la implementación de la propuesta desarrollada, se pudo comprobar que las simulaciones interactivas de PhET utilizadas en la sesión de aprendizaje 2, conjuntamente con el material de estudio y las actividades prácticas que fueron asignadas en el aula virtual, también mejoraron significativamente el interés y predisposición de los estudiantes, lo cual influyó para que la mayor parte de educandos cumplan con las tareas asignadas dentro de los plazos establecidos, asistan puntualmente, mantengan la atención e interactúen activamente de los encuentros virtuales, respeten el uso de la palabra y tengan la confianza suficiente para despejar sus dudas o inquietudes personales.

En lo que concierne a la comprensión de los contenidos abordados en la sesión de aprendizaje 2, la mayor parte de estudiantes lograron definir el concepto de logaritmo en sus propias palabras, diferenciaron las características, tipos, propiedades y las operaciones respectivas. Esto deriva del vasto contenido de información multimedia y las simulaciones interactivas de PhET compartidas en el entorno digital.



Tabla 28

Ficha de seguimiento para evaluar la sesión de aprendizaje 3

Indicadores de valoración de motivación	Alternativas	#	%
1. El estudiante evidencia interés y predisposición por las actividades propuestas	a. Sí	57	90%
	b. No	2	4%
	c. En proceso	4	6%
	TOTAL	63	100%
2. El estudiante cumple con las tareas asignadas dentro de las fechas establecidas	a. Sí	59	94%
	b. No	2	4%
	c. En proceso	2	4%
	TOTAL	63	100%
3. El estudiante interactúa activamente en el encuentro virtual	a. Sí	60	95%
	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%
4. El estudiante asiste de forma puntual en los encuentros virtuales	a. Sí	58	92%
	b. No	2	4%
	c. En proceso	3	4%
	TOTAL	63	100%
5. El estudiante respeta el uso de la palabra para interactuar	a. Sí	63	100%
	b. No	0	0%
	TOTAL	63	100%
6. El estudiante mantiene su atención en los encuentros virtuales	a. Sí	63	100%
	b. No	0	0%
	TOTAL	63	100%
7. El estudiante plantea dudas o inquietudes	a. Sí	60	95%
	b. No	1	1%
	c. En proceso	2	4%
	TOTAL	63	100%
8. El estudiante define el concepto de polinomios en sus propias palabras	a. Sí	60	95%
	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%
9. El estudiante identifica las características de los polinomios	a. Sí	60	95%
	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%
10. El estudiante diferencia los tipos de polinomios	a. Sí	60	95%
	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%
11. El estudiante identifica las propiedades de los polinomios	a. Sí	60	95%
	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%
12. El estudiante ejecuta operaciones con polinomios	a. Sí	60	95%
	b. No	3	5%
	TOTAL	63	100%

Fuente: Elaboración propia (2024)

Análisis e interpretación; con la implementación de la propuesta desarrollada, se pudo comprobar que las simulaciones interactivas de PhET utilizadas en la sesión de aprendizaje 3, conjuntamente con el material de estudio y las actividades prácticas que fueron asignadas en el



aula virtual, también mejoraron significativamente el interés y predisposición de los estudiantes, lo cual influyó para que la mayor parte de educandos cumplan con las tareas asignadas dentro de los plazos establecidos, asistan puntualmente, mantengan la atención e interactúen activamente de los encuentros virtuales, respeten el uso de la palabra y tengan la confianza suficiente para despejar sus dudas o inquietudes personales.

En lo que concierne a la comprensión de los contenidos abordados en la sesión de aprendizaje 3, la mayor parte de estudiantes lograron definir el concepto de polinomios en sus propias palabras, diferenciaron las características, tipos, propiedades y las operaciones respectivas; al igual que en la sesión anterior, esto deriva del vasto contenido de información multimedia y las simulaciones interactivas de PhET compartidas en el entorno digital.



CONCLUSIONES

Con el diagnóstico inicial se pudo determinar que la mayoría de estudiantes del primer año de BGU “A” y “B” de la Unidad Educativa “Quevedo”, presentaban un nivel bajo de motivación. De igual manera, percibían la enseñanza de matemática como un proceso aburrido y cansado de sobrellevar, una realidad influenciada por la metodología tradicional del docente, donde predominaba el uso del texto, carteles y la exposición oral, recursos que dificultaban la comprensión de los contenidos abordados y limitaban su desenvolverse.

Ante esta realidad, la propuesta del estudio consistió en el diseño de un aula virtual en la plataforma Google Classroom, donde se compartieron simulaciones interactivas y actividades prácticas enfocadas en dinamizar el proceso de enseñanza de matemáticas y fortalecer la motivación de los educandos del primer año de BGU de la Unidad Educativa “Quevedo”.

Con la implementación de la propuesta se pudo determinar que efectivamente el uso del simulador virtual PhET permitió mejorar la motivación de los estudiantes de primer año de BGU de la Unidad Educativa Quevedo en el área de matemáticas.

De igual manera, las simulaciones interactivas de PhET fomentaron el interés, la autonomía, la creatividad y la capacidad de análisis crítico. Estos recursos se complementaron con actividades prácticas que pusieron énfasis en que el estudiante asumiera un rol protagónico en su proceso de aprendizaje, fortaleciendo valores como la puntualidad y la responsabilidad, descartándose las estrategias tradicionalistas donde el educando se limitaba a memorizar y repetir información.



RECOMENDACIONES

Que los docentes de otras áreas de estudio contempladas en el nivel de bachillerato, implementen las simulaciones interactivas y lo complementen con otras herramientas digitales por cuanto son alternativas que dinamizan el proceso de aprendizaje y mejoran significativamente el interés de los educandos.

Que los docentes integren las herramientas digitales en sus planificaciones didácticas, acorde con las necesidades de los estudiantes, el contexto donde se lleva a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje y los objetivos pretendidos en un periodo de tiempo determinado.

Que los docentes brinden un seguimiento permanente al desenvolverse del educando, con la finalidad de identificar oportunamente cualquier dificultad de aprendizaje e implementar las acciones correctivas necesarias.

Que las autoridades de la institución gestionen el desarrollo de talleres de capacitación para el personal docente, con el objetivo de afianzar las competencias digitales necesarias para integrar las herramientas tecnológicas en su planificación diaria.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemán, B., Navarro, O., Suárez, R., Izquierdo, Y., y Encinas, T. (2018). La motivación en el contexto del proceso enseñanza-aprendizaje en carreras de las Ciencias Médicas. *Revista Médica Electrónica*, 40(4), 1257-1270. <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v40n4/rme320418.pdf>
- Araya, L., y Pedreros, M. (2019). Análisis de las teorías de motivación. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, 4(142), 45-61. <https://www.redalyc.org/pdf/153/15333870004.pdf>
- Arrimada, M. (27 de Diciembre de 2021). *Proceso motivacional: qué es, etapas, y teorías que lo explican*. Psicología y Mente : <https://psicologiyamente.com/psicologia/proceso-motivacional>
- Auqui, F., y Barreiros, I. (2023). El examen Ser Bachiller en los tiempos del Buen Vivir: un dispositivo que perpetúa la desigualdad. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 53(3), 431-460. <https://doi.org/https://doi.org/10.48102/rlee.2023.53.3.581>
- Ávila, K. (12 de Julio de 2022). Integración de simuladores PhET (Physics Education Technology) como estrategia innovadora de apoyo en la enseñanza de química, física y matemáticas en el nivel medio del centro educativo Jean Piaget, Tegucigalpa Honduras. *Tesis de Grado*. Tegucigalpa, Honduras: Universidad Europea del Atlántico. <https://repositorio.uneatlantico.es/id/eprint/2809/>
- Balladares, J., y Valverde, J. (2022). El modelo tecnopedagógico TPACK y su incidencia en la formación docente: una revisión de la literatura. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 6(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.32541/recie.2022.v6i1.pp63-72>
- Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe [CAF] . (26 de Abril de 2024). *América Latina impulsa la educación con herramientas inteligentes e innovadoras*. Noticias y Actualidad : <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/america-latina-impulsa-la-educacion-con-herramientas-inteligentes-e-innovadoras/>
- Barcos, E., y Santos, E. (2022). Uso de recursos educativos digitales para mejorar las competencias pedagógicas en la enseñanza de Historia. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 5(10), 4-28. <https://doi.org/https://doi.org/10.35381/e.k.v5i10.1850>
- Barradas, U., Cocón, J., Pérez, D., y Vázquez, M. (2024). El Impacto de los Simuladores en el Aprendizaje de los Sistemas Digitales. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16(1), 67-76. <https://doi.org/https://doi.org/10.37843/rted.v16i1.350>



- Benalcázar, E., Vázquez, G., y Tapia, T. (2024). Evaluación del aprendizaje en estudiantes con escolaridad inconclusa mediante recursos digitales. *Journal Scientific Investigar*, 8(1), 2859-2878. <https://doi.org/https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.2859-2878>
- Bonilla, S., Barbecho, N., y Coronel, C. (2022). Calidad educativa en el Ecuador: un estudio bibliométrico. *Rev Trascender, contabilidad y gestión*, 7(21), 126-142. <https://doi.org/https://doi.org/10.36791/tcg.v7i21sept-dic.184>
- Borja, L., Borja, L., León, J., y Bustamante, C. (2024). Aplicación de realidad virtual para simulaciones educativas en estudiantes de tercer nivel. *Revista InveCom*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.11389875>
- Borja, M. (2023). El Uso de las Tic en la Educación: Una Aproximación a la Educación Digital Pospandemia en el Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplina*, 7(1), 14308-14328. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5911
- Cacha, Y. Z. (2021). Uso del simulador PHET para la enseñanza-aprendizaje de una. *Tesis de Grado*. Los Olivos, Perú: Universidad de Ciencias y Humanidades. https://repositorio.uclm.es/bitstream/handle/20.500.12872/655/Cacha_YJ_Zu%C3%91iga_RM_tesis_educacion_primaria_interculturalidad_2022.pdf
- Camacho, A., y Medina, P. (2022). Simuladores virtuales para la transferencia de conocimientos sobre números enteros. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 4(6), 236-246. <https://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/349/477>
- Castillo, F. (2023). Proceso motivacional y el rendimiento académico de los estudiantes. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación*, 8(16), 99-121. <https://doi.org/https://doi.org/10.55560/arete.2022.16.8.5>
- Colis, Coy, Galilea, López, & Pascual. (1996). *Cuestionario de motivación para el trabajo*. <https://www.scribd.com/document/363060020/0004-Cuestionario-de-Motivacion-Trabajo>
- Colorado, L., y Manosalva, A. (2021). El uso del simulador PhET como herramienta didáctica para fortalecer la competencia matemática. *Trabajo de grado*. Bucaramanga, Colombia: Universidad de Santander UDES. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/28c835d9-fee1-4a7f-8669-0041c2e0427f/content>
- CRE. (2018). *Constitución de la República del Ecuador*. https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf



- Díaz, J. (2018). Importancia de la simulación Phet en la enseñanza y aprendizaje de fracciones equivalentes. *Rev Educación y Desarrollo Social*, 11(1), 48-63. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6039566>
- Díaz, J. (2018). Importancia de la simulación Phet en la enseñanza y aprendizaje de fracciones equivalentes. *Rev Educación y Desarrollo Socia*, 11(1), 48-63. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6039566>
- Díaz, J., Ruiz, A., y Egüez, C. (2021). Impacto de las TIC: desafíos y oportunidades de la Educación Superior frente al COVID-19. *Revista Científica UISRAEL*, 8(2), 113-134. <https://doi.org/https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.448>
- Erazo, A. (2024). Integración de las TICs en el aula: Un análisis de su impacto en el rendimiento académico. *Revista Científica Zambos*, 3(1), 56-72. <https://doi.org/https://doi.org/10.69484/rcz/v3/n1/12>
- Escamilla, J. G. (2000). *Selección y uso de tecnología educativa*. México: Trillas.
- Fernández, M., Barrios, C., Torres, P., Sáez, R., y Fonseca, J. (2020). Percepción de la utilidad de los simuladores virtuales hápticos en educación odontológica por estudiantes, profesionales y académicos: estudio descriptivo observacional. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 23(2). <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.33588/fem.232.1045>
- Fernández, T. (2019). La educación fuente de desarrollo humano. *Rev Academo (Asunción)*, 6(2), 204-210. <https://doi.org/https://doi.org/10.30545/academo.2019.jul-dic.9>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (13 de Julio de 2023). *Políticas digitales en educación en América Latina*. Tendencias emergentes en contexto de pandemia y perspectivas de futuro: <https://www.unicef.org/lac/informes/politicas-digitales-educacion-america-latina-tendencias-emergentes>
- Franco, J. (2021). La motivación docente para obtener calidad educativa en instituciones de educación superior. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 8(64), 151-179. <https://doi.org/https://doi.org/10.35575/rvucn.n64a7>
- García, J., y Sánchez, P. (2020). Diseño teórico de la investigación. *Rev Información Tecnológica*, 31(6), 159-170. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000600159>
- Godoy, G. (2021). La motivación docente y su influencia en la adquisición de los aprendizajes. *Rev Cincsev*, 8(4), 75-94. <https://revista.ciinsev.com/assets/pdf/revistas/REVISTA8/5.pdf>
- Góngora, R., y Santana, F. (2021). Fortalecimiento teórico-práctico de la enseñanza de la Química mediante la aplicación de simuladores virtuales a los estudiantes de 2do año



- de Bachillerato de la Unidad Educativa Técnico Uruguay de la ciudad de Portoviejo de la provincia de Manabí. *Revista Cognosis*, 6(2), 71–92. <https://doi.org/https://doi.org/10.33936/cognosis.v6i2.2922>
- González, D. (2019). Una concepción integradora de la motivación. *Rev Psicología del Estudio*, 8(24). <https://doi.org/https://doi.org/10.4025/psicolestud.v24i0.44183>
- González, J., Corrales, G., y Morquecho, R. (2023). La motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 3922-3938. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4708
- Guanotuña, G., y Heredia, L. (2023). Simulador PHET, una herramienta de gamificación para el aprendizaje de las matemáticas. *Rev Social Fronteriza*, 3(1), 97-113. <http://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/33/55>
- Hernández, T., Rodríguez, G., y Siccha, J. (2023). Las TIC en la educación durante la pandemia de covid-19. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 8(36), 113-122. <https://doi.org/doi:10.24215/18509959.36.e11>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL] . (12 de Agosto de 2024). *Ineval presentó los resultados de la evaluación Ser Estudiante 2023*. Noticias: <https://www.evaluacion.gob.ec/ineval-presento-los-resultados-de-la-evaluacion-ser-estudiante-2023/>
- Irazabal, A., Esteves, Z., Chenet, M., y Melgar, K. (Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes). Educación inclusiva desde la episteme ecuatoriana. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(11), 17-31. <https://doi.org/https://doi.org/10.35381/e.k.v6i11.2300>
- Jaramillo, D., y Tene, J. (2022). Explorando el Uso de la Tecnología Educativa en la Educación Básica. *Rev Podium*, 41(8), 91–104. <https://doi.org/https://doi.org/10.31095/podium.2022.41.6>
- Justiniano, F., y Cancino, D. (2024). La motivación en el aprendizaje durante la última década. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(32), 380 - 392. <https://doi.org/https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i32.730>
- LOEI. (2011). *Ley Orgánica de Educación Intercultural del Ecuador* . <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Ley-Organica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf>
- Loreto, M. (2020). Educación como disciplina y como objeto de estudio: aportes para un debate. *Revista Desde el Sur*, 12(1), 201–211. <http://www.scielo.org.pe/pdf/des/v12n1/2415-0959-des-12-01-201.pdf>



- Manjarrez, N., Boza, J., y Mendoza, E. (2020). La motivación en el desempeño laboral de los empleados de los hoteles en el cantón Quevedo, Ecuador. *Rev Universidad y Sociedad*, 11(5), 359-365. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n1/2218-3620-rus-12-01-359.pdf>
- MEE. (Marzo de 2016). *Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales*. Ministerios del Ecuador: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/LENGUA.pdf>
- Mero, R. (2023). La motivación docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(6), 357–368. <https://doi.org/https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i6.861>
- Muñoz, L., Martínez, Y., Medina, W., y Herrera, C. (2023). Uso de simuladores virtuales y asistente matemático en la demostración del principio de Pascal. *Revista Científica Tecnológica - RECIEN TEC*, 6(2), 48-60. <https://revistas.unan.edu.ni/index.php/ReVTec/article/view/3651/5934>
- Naranjo, M. (2019). Perspectivas teóricas de la motivación y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. *Revista Educación*, 33(2), 153-170. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44012058010.pdf>
- Navarrete, G., y Mendieta, R. (2018). Las tic y la educación ecuatoriana en tiempos de internet: breve análisis. *Espirales Revista Multidisciplinaria De investigación*, 2(15). <https://doi.org/https://doi.org/10.31876/re.v2i15.220>
- Negueruela, A., y Torres, B. (15 de Marzo de 2024). *UNICEF*. La brecha digital impacta en la educación. Técnicos de educación en UNICEF España.: <https://www.unicef.es/educa/covid-19-brecha-educativa>.
- Olmedo, E., Pardo, S., Camacho, B., Cueva, M., y Pacheco, M. (2024). La motivación docente como pilar fundamental de la excelencia educativa. *Revista InveCom / ISSN En línea*, 5(1), 1-17. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.11491705>
- Organización de Estados Iberoamericanos [OEI]. (15 de Agosto de 2021). *Programa Iberoamericano de Transformación Digital en Educación*. Educación y ETP: <https://oei.int/oficinas/secretaria-general/programas/programa-regional-de-transformacion-digital-en-educacion-2/>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (10 de Junio de 2024). *Garantizar un aprendizaje digital público de calidad para todos y mejorarlo*. Noticias y Actualizaciones: <https://www.un.org/es/transforming-education-summit/digital-learning-all>



- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (06 de Febrero de 2024). *¿Por qué la UNESCO considera importante la innovación digital en la educación?* Publicaciones : <https://acortar.link/qVP9dB>
- Orrego, M., Aimacaña, C., y Urquizo, E. (2024). Simuladores Virtuales en el Proceso de Aprendizaje de las Ciencias Experimentales. *Rev Dominio De Las Ciencias*, 10(3), 40–56. <https://doi.org/https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.3916>
- Osorio, L., Vidanovic, A., y Finol, M. (2021). Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Revista Qualitas*, 23(23), 1-11. [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.55867/qual23.01](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.55867/qual23.01)
- Portes, M., Chila, Y., y Chila, H. (2024). Revelaciones del análisis ser estudiante 2023 y estrategias innovadoras para potenciar el éxito estudiantil. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4), 923-939. <https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2303>
- Quiroga, D. (2017). Usos de las TIC en América Latina: una caracterización. *Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 289-305. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000200289>
- Rico, M., y Ponce, A. (2022). El docente del siglo XXI: perspectivas según el rol formativo y profesional. *Revista mexicana de investigación educativa*, 27(92), 77-101. <https://doi.org/Revista mexicana de investigación educativa>
- Rivera, A., y González, D. (2024). Análisis del ejercicio profesional docente desde la motivación intrínseca, extrínseca y desmotivación en diferentes escuelas y colegios de Azuay y Cañar. *Rev Runae*, 10(12), 7-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.70141/runae.10.917>
- Rochina, S., Ortiz, J., y Paguay, L. (2020). La metodología de la enseñanza aprendizaje en la educación superior: algunas reflexiones. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(1), 386-389. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n1/2218-3620-rus-12-01-386.pdf>
- Rodríguez, D., y Duran, K. (2023). Pensamiento matemático: Estrategia de fortalecimiento en la enseñanza de los docentes. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 8(2), 504-522. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2889>
- Rodríguez, V. (2024). La herramienta google classroom como apoyo al aprendizaje. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 18(2), 965-982. <https://doi.org/https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.3040>
- Salas, R., Ramírez, J., Eslava, A., Castañeda, R., y Cruz, G. (2022). Percepción de los profesores sobre los juegosweb y dispositivos móviles en el nivel educativosuperior



durante la pandemia COVID-19. *Rev Linguagem e Tecnologia*, 15(74), 1-19.
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/37074/29573>

Sánchez, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>

Suasnabas, L., y Juárez, J. (2021). Calidad de la educación en Ecuador. ¿Mito o realidad? *Rev Científica Dominio de las Ciencias*, 6(2), 133-157.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i2.1160>

Tivan, M., y Zambrano, W. (2024). La motivación y el proceso de aprendizaje en niños de Educación Inicial 2. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(2), 2106 – 2121.
<https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.2011>

Trujillo, W., Curo, L., y Paredes, L. (2023). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 25(2), 459-476.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8942853>

Vega, R., Baque, G., y Marca, L. (2023). El uso de dispositivos electrónicos en el ámbito educativo. *Revista Social Fronteriza*, 3(2), 129-150.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.7699097>

Véliz, A., Correa, O., y Kugurakova, V. (2021). Aprendizaje adaptativo basado en Simuladores de Realidad Virtual. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(2), 138-157.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rcci/v15n2/2227-1899-rcci-15-02-138.pdf>