

**CENTRO DE POSGRADOS**

**Tema:**

**SIMULADOR VIRTUAL PHET EN EL APRENDIZAJE DE ESTADÍSTICA Y  
PROBABILIDADES EN LOS ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE  
EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA**

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

**Línea de Investigación:**

**DESARROLLO E INNOVACIÓN CURRICULAR**

**Autora:**

Rosa Amalia González Paladinez

**Director:**

PhD. Ricardo Patricio Medina Chicaiza

**Ambato – Ecuador**

**Septiembre 2025**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, **ROSA AMALIA GONZÁLEZ PALADINEZ**, con cédula de ciudadanía **0705396943**, autora del trabajo de graduación intitulado: "SIMULADOR VIRTUAL PHET EN EL APRENDIZAJE DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES EN LOS ESTUDIANTES DE TERCERO EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA", previa a la obtención del título profesional de **MAGISTER EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN**, en el centro de **POSGRADOS**.

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

Ambato, septiembre 2025



Rosa Amalia González Paladinez

CC. 0705396943

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE  
AMBATO

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

SIMULADOR VIRTUAL PHET EN EL APRENDIZAJE DE ESTADÍSTICA Y  
PROBABILIDADES EN LOS ESTUDIANTES DE TERCERO EDUCACIÓN  
GENERAL BÁSICA

Línea de investigación:

DESARROLLO E INNOVACIÓN CURRICULAR

Autora:

Rosa Amalia González Paladinez

Ricardo Patricio Medina Chicaiza, Ing. PhD.

CC. 1802333276

**CALIFICADOR**

f. 

Edwin Alexander Velasco Haro, Lic. Mg.

**CALIFICADOR**

f. 

Liliana del Rocío Mena Hernández, Ing. Mg.

**CALIFICADOR**

f. 

Dayamy Lima Rojas, Lic. Mg.

**DIRECTORA CENTRO DE POSGRADOS**

f. 

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr. Mg.  
**SECRETARIO GENERAL PUCESA**

f. 



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador  
SECRETARIA GENERAL  
PROCURADURÍA

Ambato – Ecuador  
Septiembre 2025

## DEDICATORIA

Con gratitud plena, elevo esta propuesta metodológica a Dios, quien me brinda toda sabiduría y es mi guía en este largo camino.

A mi esposo, compañero incondicional de vida Marcelo Cuzco, con su cariño, paciencia e incesante apoyo, es mi mayor fortaleza en todo momento, nunca me ha dejado sola en cada meta que me he propuesto. A mis dos hijas amadas, Cayetana y Massiel mi inspiración y motor de cada uno de mis esfuerzos. Su presencia ilumina mi camino y me impulsa a alcanzar mis metas por más difíciles que estas sean.

Esta propuesta es fruto de mi dedicación y esfuerzo, pero también del amor y respaldo de quienes conforman mi hogar. ¡Agradecida siempre con ustedes por su confianza en mí, los amo!

## **AGRADECIMIENTO**

Primero elevo mis brazos y agradezco a mi amado Dios por absolutamente todo lo que ha hecho en mi vida.

Manifiesto mi más profunda muestra de gratitud a todas las personas que me brindaron su apoyo y orientación, quienes fueron esenciales para ultimar esta propuesta metodológica para la ansiada maestría que me he propuesto alcanzar. Agradezco a PhD. Patricio Medina, mi asesor de tesis, por su invaluable dirección, y conocimientos expertos. Sus comentarios y sugerencias fueron esenciales para dar forma y coherencia a este trabajo.

También deseo reconocer el apoyo del Lcdo. Diego, y demás profesores, cuyas clases y retroalimentación enriquecieron mi comprensión del tema expuesto y me inspiraron a explorar nuevas perspectivas metodológicas.

Quiero extender mi gratitud a mis compañeros de la maestría, les agradezco por su camaradería, colaboración y debates constructivos. El intercambio de ideas y experiencias fue un estímulo constante a lo largo de este proceso de aprendizaje.

Finalmente, agradezco a todos ¡Dios les pague!, por esas palabras de, aliento y comprensión durante los desafíos y logros de esta etapa de mi vida que comenzó como un sueño y hoy se hace realidad. Este trabajo es consecuencia del esfuerzo y aporte de cada uno y no podría haber sido posible sin la contribución de todos ustedes. a cada uno, mi más sincero agradecimiento.

## RESUMEN

Se observa cómo la tecnología ha modificado el ritmo de asimilación de conocimiento en diferentes niveles gracias a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Las nuevas tendencias de entendimiento y estudio sugieren la aplicación de recursos didácticos innovadores, tal es el caso de los simuladores virtuales interactivos PhET. De esta manera, el objetivo del estudio es analizar el empleo e impacto de los simuladores virtuales para explorar conceptos básicos de Estadística aplicados a estudiantes del tercer nivel de instrucción básica de CEPLA - Unidad Educativa de las Américas. Esto a través de un planteamiento cuantitativo, cuasi-experimental y de índole científica - deductiva.

El estudio se llevó a cabo con una población compuesta por 23 estudiantes en su totalidad. En primera instancia, los estudiantes fueron sometidos a una evaluación diagnóstica que permitió valorar el conocimiento sobre estadística. Los discentes objeto de estudio fueron intervenidos con una propuesta al utilizar los recursos didácticos como el simulador PhET y la aplicación Quizizz. Después de la intervención de la propuesta, los estudiantes respondieron una encuesta que permitió evaluar dimensiones: pedagógicas, tecnológicas, emocionales y experienciales sobre el uso y repercusión de las herramientas ya señaladas en la asimilación de conceptos básicos de Estadística.

Entre los resultados se comprobó que el uso del simulador PhET ayudó en la adquisición de destrezas conceptuales en el campo de estudio establecido. Se concluyó que el simulador PhET y otros recursos didácticos innovadores tienen un impacto positivo y favorecen al proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave:** simuladores virtuales interactivos, impacto en el proceso de aprendizaje, estadística.

## ABSTRACT

*This paper examines how technology has modified the pace of knowledge assimilation at different levels thanks to Information and Communication Technologies (ICT). New trends in understanding and study suggest the use of innovative teaching resources, such as the interactive virtual simulators PhET. Thus, the study's objective is to analyze the use and impact of virtual simulators to explore basic statistical concepts applied to students in the third level of basic education at CEPLA - Unidad Educativa de las Américas. This approach is based on a quantitative, quasi-experimental, and scientific-deductive approach.*

*The study was conducted with a total of 23 students. Initially, the students underwent a diagnostic assessment that allowed for the evaluation of their statistical knowledge. The students were then provided with a program using teaching resources such as the PhET simulator and the Quizizz app. After the program was implemented, the students completed a survey that allowed for the evaluation of pedagogical, technological, emotional, and experiential dimensions of the use and impact of the aforementioned tools on the assimilation of basic statistical concepts.*

*Among the results, it was found that the use of the PhET simulator aided in the acquisition of conceptual skills in the established field of study. It was concluded that the PhET simulator and other innovative teaching resources have a positive impact and enhance the teaching-learning process.*

**Key words:** *interactive virtual simulators, impact on the learning process, Statistics.*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD .....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA .....	6
1.1. Ciencia y Sociedad: Las TIC y su repercusión en el ámbito educativo como nuevas estrategias de enseñanza.....	6
1.2. Teorías de aprendizaje en la era digital: la Hipótesis Cognoscitiva del Aprendizaje Multimedia como respaldo de la aplicación de simuladores virtuales en la educación .....	10
1.3. Gamificación y aprendizaje: PhET y sus ventajas en la asimilación de estadística.....	14
1.4. Limitaciones y desafíos del uso de simuladores en aulas de educación básica.....	17
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO .....	22
2.1. Caracterización de la Institución .....	22
2.2. Metodología de Investigación.....	24
2.3. Metodología de Desarrollo .....	29
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.1. Consideraciones de los datos obtenidos .....	37
3.2. Sección 1. Dimensión pedagógica.....	37
3.3. Sección 2. Dimensión tecnológica .....	41
3.4. Sección 3. Dimensión emocional.....	43
3.5. Sección 4. Dimensión experiencial .....	45
CONCLUSIONES.....	50
BIBLIOGRAFÍA .....	54

## INTRODUCCIÓN

La disciplina de Estadística y Probabilidad comprende el estudio e interpretación de datos numéricos. Se aborda este campo de conocimiento con el propósito de que los alumnos entiendan conceptos de probabilidad, variabilidad, análisis de tablas y gráficos, conjunto de datos, entre otros. Esto sugiere la capacidad de comprensión de los datos numéricos y la recopilación de información pertinente a partir de estos.

La integración de este campo de estudio en educación general básica enfrenta desafíos, pues los conceptos relacionados con ciencias exactas o ciencias de datos resultan abstractos y complejos, lo que dificulta la comprensión de los contenidos. Sin embargo, el desarrollo de destrezas en este campo desde edades tempranas, permite a los estudiantes enfrentar procesos de alfabetización en temas estadísticos, al introducir enfoques teóricos y experimentales desde la niñez media.

En esta línea, como señala Villalobos (2022) el docente es el encargado de comprender la forma de aprendizaje actual del alumnado, por lo que sus recursos de enseñanza tienen que adecuarse a las necesidades vanguardistas de los discentes. Por lo tanto, el empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación y el Internet como su complemento, resultan ser herramientas innovadoras en el intervalo de interacción de enseñanza y aprendizaje.

La ciencia tecnológica ha desarrollado un ritmo de aprendizaje indetenible en diferentes niveles y a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación se ha simplificado el acceso al conocimiento (Cabero, 2007). Distintos instrumentos como aulas virtuales, laboratorios y simuladores otorgan climas educativos asequibles y de bajo costo, con la ventaja de poder usar estas herramientas hasta adquirir el dominio de los contenidos. Desde esta perspectiva, se destacan las ventajas de las TIC, que estimulan una educación eficiente e integradora, se adecúa al contexto de cada estudiante.

De acuerdo con Covarrubias (2021) indica que las TIC han hecho posible la educación remota, al ofrecer acceso sin limitaciones a recursos didácticos,

favorecer la interacción virtual entre distintas personas y proporcionar una variedad de herramientas tecnológicas. Además, estas tecnologías facilitan el procesamiento de datos y produce información de excelencia para los estudiantes.

Esta perspectiva destaca la forma en que las TIC liberan el aprendizaje y fortalecen las experiencias educativas al emplear interacciones y recursos de amplio alcance. Los simuladores virtuales son acogidos por la educación, estableciéndolos como herramientas de apoyo. Son recursos facilitadores en la fase de asimilación de contenidos revisados en teoría para reflejarlo en la práctica. Entre sus principales fortalezas es promover la interactividad, recrear actividades experimentales, estimular el pensamiento de análisis y acoplarse al ritmo de aprendizaje de cada discente (Villalobos, 2022).

Por tal razón, resulta importante el análisis del impacto de los simuladores en los entornos educativos. Según la examinación de Carangui, Cajamarca y Mantilla (2017) sobre las repercusiones del simulador @RISK en materias financieras, en la cual, se demostró que los estudiantes que emplean el simulador alcanzan notas superiores y constatan un aprendizaje sólido en lo práctico como en lo teórico. De acuerdo con el estudio de los autores, los colegiales muestran perspectivas más optimistas en el lapso de aprendizaje y subrayan a las herramientas tecnológicas de vanguardia como revolucionarias de la educación al incentivar la interacción y dinamismo, potenciar el ánimo de los discentes y por consecuencia alcanzar objetivos académicos.

La enseñanza convencional de estos conceptos, focalizada en técnicas expositivas y actividades reiterativas, no consigue atraer la atención de los alumnos ni favorecer un aprendizaje destacado. De acuerdo con investigaciones recientes, el método tradicional ha constatado ser ineficiente para incentivar la comprensión profunda y la aplicación práctica de saberes matemáticos. Por ejemplo, Hernández y Martínez (2019) encuentran que, si no existe una confluencia entre herramientas interactivas y métodos convencionales de enseñanza, llevan a una comprensión efímera y superficial de los conceptos matemáticos.

Con los antecedentes expuestos, en CEPLA - Unidad Educativa de las Américas, se ha detectado un desafío importante en la instrucción de la disciplina de estadística y probabilidad en alumnos de tercer año en formación básica. Pese a los intentos de los profesores y la puesta en marcha de programas estándares de estudio, los alumnos presentan problemas para asimilar y emplear conceptos básicos de estadística y probabilidad. Este escenario se expresa en las bajas calificaciones en la aplicación de evaluaciones, además de la ausencia de interés y motivación hacia el contenido de la materia.

Es importante señalar que esta problemática no es inherente a esta institución; a través de un estudio de la UNESCO, el 56% de los estudiantes en todo el mundo tiene problemas considerables para entender conceptos matemáticos, estos suelen ser abstractos, se tiene en cuenta el contenido en estadística y probabilidad. En Latinoamérica, una investigación dirigida por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2021) reveló que el 65% de los discentes en esta región cuentan con un nivel de desarrollo deficiente en áreas relacionadas con la estadística.

Esto resalta la gran magnitud del reto educativo en estas situaciones. En Ecuador, de acuerdo con las evaluaciones estandarizadas “Ser Bachiller” (INEVAL, 2021) exhiben que cerca del 68% de los alumnos de tercer grado no alcanzan los estándares estipulados en dominios matemáticos; de esta forma, se evidencia deficiencia específica en estadística y probabilidad.

Por tal razón, la presente investigación responde a la siguiente pregunta científica: ¿Cómo influyen los simuladores virtuales en el proceso de aprendizaje de Estadística o probabilidad en los estudiantes de Tercer año de Educación Básica General de CEPLA - Unidad Educativa de las Américas?

#### Objetivo general

- Analizar la aplicación del simulador virtual PhET en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estadística y probabilidades en estudiantes de tercer año de educación general básica (EGB).

## Objetivos específicos

- Diagnosticar el grado de conocimiento de Estadística y Probabilidades en alumnos de tercer año de educación general básica.
- Comparar los niveles de motivación por adquirir conocimiento de estadística y probabilidades previo y posterior a la aplicación del simulador virtual PhET en alumnos de tercer año de educación general básica.
- Diseñar una propuesta (gamificación) para la empleabilidad del simulador PhET con el fin de introducir conceptos básicos de Estadística y Probabilidades en estudiantes de tercer año de educación general básica.

Este proyecto de investigación se efectúa bajo un enfoque cuantitativo. El método cuantitativo otorga datos mediante el empleo de encuestas, lo que favorecerá el uso de datos numéricos para comprobar los resultados alcanzados por los alumnos durante la intervención del estudio sobre la eficacia de implementar el simulador en el salón de clase. En esta situación, la metodología cuantitativa permitirá la recopilación de datos de manera neutral. Este análisis abarca un enfoque cuasi-experimental, que resulta adecuado para estudios en contextos educativos, evalúa la influencia directa de la intervención de simuladores y la tecnología en general en un espacio real y de diversa población escolar.

Al enfrentar a los retos relevantes que los alumnos del nivel antes señalado presentan para entender conceptos matemáticos debido a su carácter abstracto y dificultoso, la integración de simuladores virtuales en la educación ofrece una alternativa optimista para lidiar con estos retos. Por lo tanto, el soporte de este estudio se presenta en el impulso de implantar técnicas actuales para la innovación de métodos de enseñanza que proporcionan una educación de alto nivel que incorpora últimas tecnologías.

En este escenario, el simulador PhET se convierte en una herramienta educacional ajustable que asiste de manera significativa a la comprensión de los estudiantes,

responde de manera directa a las demandas actuales de educación, brinda un enfoque innovador que permite ser aplicado efectivamente, en distintas formas de enseñanza.

## **CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA**

El presente apartado explora el impacto de las TIC en la educación, subraya las nuevas metodologías y estrategias de enseñanza que han surgido a partir de su integración. De igual manera, se plantean conceptualizaciones sobre teorías de aprendizaje en la era digital, recalca al constructivismo y la Teoría Cognitiva de Aprendizaje Multimedia. Los dos últimos epígrafes presentan concepciones sobre los simuladores virtuales, analizan sus ventajas, límites y desafíos que enfrenta la aplicación de estos recursos en las instituciones educativas, de manera particular en Ecuador.

### **1.1. Ciencia y Sociedad: Las TIC y su repercusión en el ámbito educativo como nuevas estrategias de enseñanza**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se distinguen por ser recursos tecnológicos innovadores que simplifican el proceso comunicacional y entrada a la información, y también se perciben como "el eje principal de la Era digital" (Santana, 2022, pág. 5). La sociedad se ha visto abismada en una dinámica compleja debido a la revolución de las tecnologías informativas.

Como indica Castells (1996) estas tecnologías se han infiltrado en todas las actividades humanas, se crea una nueva dinámica social y cultural en desarrollo. Los descubrimientos científicos, la innovación tecnológica y los procesos sociales han conducido finalmente a un complejo procedimiento interactivo entre el colectivo social y la tecnología (Castells, 1996).

De acuerdo con Castellano y Díaz (2020) las TIC han generado cambios importantes en la sociedad que han permitido optimizar las labores diarias del ser humano. Tal y como señalan los autores, gracias a los avances científicos que se han generado en campos de la informática y telecomunicaciones, la sociedad logra adoptar estrategias modernas en distintos ámbitos como el empresarial, salud, educación, etc. Algunos ejemplos sobre el uso de las TIC según Castellano y Díaz (2020) son: "(...). modelos para maximizar el uso de las TIC entre pequeñas y

medianas empresas- sociedad- gobierno; controles de seguridad para sitios web; el uso multitáctil para evaluación de trabajo colaborativo en aulas de clases (...).” (pág. 6), entre otros.

Estas transformaciones sociales han tenido espacio gracias al salto de la era de la indagación al colectivo social del conocimiento. Según Castellano y Díaz (2020), apuntan que el hombre, en su búsqueda de explicar y comprender lo que le rodea, establece a la “creciente de la información como fuente para el desarrollo” (pág. 6). La sociedad del conocimiento reconoce que no solo basta con información, sino que lo más apreciado es el conocimiento, mediante el cual se posibilita la resolución de problemas con una perspectiva de colaboración mediante el apoyo de las tecnologías de la información.

Al reflexionar en el aporte teórico de Castellano y Díaz (2020) la sociedad es quien determina que el conocimiento permite el desarrollo en distintas disciplinas debido a la capacidad de solución de problemáticas e intercambio que admiten las tecnologías de información. Es decir, que las TIC conforman un soporte tecnológico en el tejido social para cursar hechos que permitan el progreso.

(...) Se requieren de las nuevas tecnologías para el avance de todos los aspectos del contexto social, la sociedad del conocimiento utiliza, de manera adecuada, el conocimiento y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para desarrollar las actividades, procesos, nuevos métodos y técnicas en las sociedades modernas. (Castellano y Díaz, 2020, pág. 11)

De esta forma, los autores establecen a la colectividad de la razón y las TIC como una interacción que genera la accesibilidad masiva al conocimiento, genera un impacto para la transformación social mediante avances tecnológicos en donde el ser humano es el protagonista en la apropiación del conocimiento. De acuerdo con Lalangui y Valarezo (como se citó en Castellano Díaz, 2020) enfatizan, en este último aspecto señalado, “la apropiación del conocimiento”, es una de las características del impacto que han tenido las TIC en la educación.

En el contexto educativo, las tecnologías de la información y comunicación han abierto nuevos horizontes y suplen las nuevas demandas en el campo. Según Flores Tena, Ortega Navas y Sánchez Fuster (2021) los enfoques, conceptos, metodologías y recursos tecnológicos disponibles se adaptan según su época.

Durante estos años, se destaca que con la introducción de las TIC, las nuevas generaciones se enfrentan a realidades tecnológicas cambiantes, y presentan atributos de “simultaneidad, instantaneidad, interactividad, asincronía y ubicuidad” (Flores Tena, Ortega Navas y Sánchez Fuster, 2021, pág. 30), implica la capacitación constante del docente y estudiante, permite al primero, integrar a las TIC en su labor y en consecuencia adaptar al estudiante a su formación mediante cambios pedagógicos que incrementan la capacidad de construcción en la enseñanza-aprendizaje.

Desde este punto de vista, la adhesión de las TIC en la instrucción educativa ha transformado de manera significativa el flujo de enseñanza-aprendizaje, en donde confluyen aspectos como el camino de accesibilidad a datos informacionales, formación de destrezas y nuevas formas de interacción. Citando a Guaña (2023) señala que la tecnología se convirtió en una herramienta que favorece al aprendizaje colaborativo y activo, evidencia la transformación de la educación tradicional al uso de la didáctica digital.

Los actuales modelos tecnológicos impulsan la innovación en metodologías activas de docencia, sugieren que estas herramientas permiten enfoques pedagógicos innovadores, como la instrucción apoyada en proyectos, transformación de roles dentro del aula, adaptación de enseñanza o la gamificación (Flores Tena, Ortega Navas y Sánchez Fuster, 2021).

Estas metodologías innovadoras han impactado en aspectos claves de la educación, tal y como se apunta en los siguientes literales: a) accesibilidad a herramientas educativas digitales que permite a los estudiantes generar conocimiento de forma independiente, es decir, el estudiante se adueña de su noción intelectual; b) el aprendizaje personalizado, mediante las herramientas y

plataformas digitales, el aprendizaje se adapta al ritmo individual del alumno, emerge un entorno flexible, individualizado y centrado en el estudiante (Engel y Coll, 2022); c) Según Arteaga et al. (como se citó en Guaña, 2023) el desarrollo de competencias digitales, aspectos esenciales que ayudan a los estudiantes con aspectos digitales como la comunicación digital y la búsqueda de información.

La integración de las TIC en la educación destaca la flexibilidad y dinámica en la enseñanza, revoluciona y complementa a las metodologías tradicionales. Las metodologías innovadoras resaltan la importancia de la autonomía en la gestión del aprendizaje, en donde cada estudiante es capaz de diseñar un proceso educativo, a lo que Torres y Herrero (2016) denominan como “entornos personales de aprendizaje”.

La tecnología impulsa la transformación en la educación desde la perspectiva del uso de herramientas digitales y nuevos enfoques pedagógicos. Sin embargo, es innegable tener que abordar limitaciones y obstáculos que implica usar estos instrumentos para que exista un verdadero modelo educativo accesible, inclusivo y equitativo que atienda las necesidades de toda una población estudiantil. La democratización del conocimiento es un desafío histórico en la educación debido a que excluyen a grupos vulnerables y de escasos recursos, problemática denominada como “la brecha digital” (Guaña, 2023).

De acuerdo con Flores, Ortega y Sánchez (2021) y Guaña (2023) la brecha digital es un reto que limita la participación de estudiantes que carecen del acceso a las tecnologías y herramientas que tengan conectividad a internet. Incluso adoptar habilidades digitales representa una limitación para el aprovechamiento de estas herramientas. La educación esta obligada a replantearse esta evolución y buscar respuestas a demandas inclusivas, desiguales y equitativas para implementar el acceso absoluto a recursos tecnológicos.

## **1.2. Teorías de aprendizaje en la era digital: la Hipótesis Cognoscitiva del Aprendizaje Multimedia como respaldo de la aplicación de simuladores virtuales en la educación**

La aplicabilidad de las nuevas tecnologías informacionales y comunicacionales favorece a la evolución de las actividades humanas y su integración al mundo. Una de estas nuevas tendencias se presenta en el ámbito educativo, impulsada por la tecnología, incentiva y fortifica la cooperación entre profesor y alumno. La implementación de técnicas novedosas desde un enfoque pedagógico, ha reorganizado el proceso de enseñanza-aprendizaje en todas las etapas educativas, en una generación con un énfasis íntimo a herramientas digitales (Ardilla, 2019).

En primer lugar, Santana (2022) señala que la formación educativa que sostiene y emplea las TIC, requiere de doctrinas de aprendizaje que respalden la aplicación adecuada de estos recursos. En este marco, la autora define dos conjuntos de teorías de aprendizaje y el vínculo existente con los recursos tecnológicos de información y comunicación. El primer conjunto expone las teorías de aprendizaje tradicionales que aluden al: enfoque conductista, perspectiva cognitiva y el criterio constructivista (Santana, 2022). El segundo conjunto, integra enfoques modernos de aprendizaje y referencia a los siguientes: “el conectivismo, el aprendizaje Ubicuo, el aprendizaje Autorregulado y el aprendizaje Rizomático” (Santana, 2022, pág. 5).

El conductismo propone que el alumno abarca un rol pasivo en el proceso académico, lugar en el que se evalúa la conducta o comportamiento, en sí observa el comportamiento del discente frente a impulsos externos (Santana, 2022). De igual manera, en la década de los 70, Skinner (como se citó en Posso, Barba, & Otáñez, 2020) definió al conductismo como el aprendizaje generado por el estudiante a partir del cambio de la conducta luego de haber experimentado una respuesta ante un estímulo en el medio educativo.

El cognitivismo, es una teoría enfocada en observar “cómo el estudiante conoce el mundo externo mediante los sentidos” (Altez et al., 2021, pág. 95), es decir, la

composición del conocimiento se logra a partir de la interrelación con el ambiente contextual que atraviesa por procesos mentales y habilidades cognitivas. Según Santana (2022) en este enfoque, el estudiante presenta un rol activo en la adquisición de conocimiento a través de su experiencia.

El constructivismo, como un acercamiento a las teorías modernas de aprendizaje, propone que el estudiante es quien se encarga de construir su propio conocimiento (Santana, 2022). De igual forma, Benítez (2023) establece que el constructivismo es un proceso dinámico e interactivo, en donde el sujeto tiene un papel participativo para que el conocimiento sea una ejecución propia construida por la persona que aprende. Este enfoque sostiene que el docente brinda los insumos necesarios para el aprendizaje para después generar un “intercambio dialéctico” entre la información construida por el docente y el estudiante.

Las aportaciones de las teorías clásicas de aprendizaje han manifestado una formación relevante en la educación tradicional, sin embargo, la innovación de estrategias didácticas debido a que las TIC emergen como herramientas para mejorar la enseñanza-aprendizaje con el objetivo de que el estudiante tenga la capacidad de creación, apropiación y transmitir el conocimiento (Ardilla, 2019), han permitido concebir teorías modernas de aprendizaje antes mencionadas. Resulta menester señalar, que la incorporación de nuevos elementos en la enseñanza y la innovación en la educación estarán alineadas a la dinámica social.

En este contexto, las nuevas teorías de aprendizaje que integran naturalmente a las TIC con el objetivo de renovar paradigmas en la educación. Tal y como señala Santana (2022) las teorías modernas de aprendizaje contrastan con lo establecido por las teorías clásicas de aprendizaje, establecen características a las nuevas teorías como irregulares, estratégicas y omnipresentes.

El conectivismo, es una teoría que resalta el enfoque pedagógico que emplea las tecnologías en el transcurso formativo de habilidades (Cueva Delgado, García Chávez y Martínez Molina, 2019). Esta propuesta enfatiza que el entendimiento es desarrollado en un proceso que sucede en redes y en entornos diversos y

cambiantes, fomenta la conexión entre la información y las personas. El conectivismo es una teoría significativa que explica la manera en que se genera conocimiento a través de la tecnología (Cabero Almanera y Llorente Cejudo, 2015).

El aprendizaje rizomático es una propuesta desarrollada por Cormier (2008) concebida desde una metáfora biológica basada en el rizoma o raíces de las plantas. Este concepto se enfoca y caracteriza al aprendizaje como multidireccional, sin un orden definido. De acuerdo con Cabero Almanera y Llorente Cejudo (2015) el conocimiento construido será reformado. Santana (2022) indica: “el aprendizaje es irregular, ramificado, dinámico, divergente, personalizado y multidireccional” (pág. 7).

El aprendizaje autorregulado se enfoca en la capacidad del estudiante para monitorear su propio aprendizaje, es decir, toma control de las estrategias en el proceso de su aprendizaje. Citando a Cabero Almanera y Llorente Cejudo (2015) este tipo de aprendizaje es aplicado por estudiantes que autoevalúan su conocimiento, que aplican las medidas necesarias de autocorrección para alcanzar la meta de aprendizaje. El estudiante se encarga de la autoevaluación, comprobación de conocimiento y corrección para alcanzar el aprendizaje (Santana, 2022).

La teoría de aprendizaje ubicuo se caracteriza por su flexibilidad, adaptación y transversalidad. La idea se centra en que el conocimiento no se lo construye solamente en aulas, sino en cualquier momento y lugar (Cabero Almanera y Llorente Cejudo, 2015). Este concepto integra al aprendizaje con las tecnologías digitales, se ajusta a entornos virtuales que no están limitados a un espacio determinado como el aula.

Las consideraciones expuestas con anterioridad vinculan a las TIC o IT (*Information Technology*) por sus siglas en inglés, con doctrinas de aprendizaje, en donde se ha conseguido asociar criterios de aprendizaje autónomo y el empleo de recursos digitales adaptables en diversos contextos y la experimentación que fomenta la cooperación y contacto de comunidades educativas. Las teorías previamente

citadas han buscado potenciar la vivencia formativa, el cambio de estructuras que permitan a los alumnos una interacción individualizada con el material y que este sea atractivo, tal como ocurre con el aprendizaje respaldado por simuladores virtuales.

La Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia (TCAM) desarrollada por Richard Mayer, sostiene que las metodologías que usan palabras aisladas o conceptos abstractos son poco eficientes, por tal razón, se enfatiza en el uso de recursos visuales para complementar a la palabra en la etapa de enseñanza y posterior aprendizaje (Pacheco, Lorduy, Flórez y Páez, 2021). Tal y como señala Mayer (2002) “el aprendizaje multimedia efectivo combina palabras e imágenes en contextos interactivos” (pág. 89).

Según Mayer (2002) defiende que la integración de elementos multimedia fermenta la interacción visual y verbal, aspectos que, según el autor, son esenciales para la comprensión de conceptos abstractos. La reflexión en los argumentos anteriores, explica que esta teoría se enfoca en la psicología cognitiva, es decir, se basa en la capacidad cerebral del humano para procesar, organizar y retener la información si se interrelaciona con herramientas multimedia.

Tal es el caso del uso de simuladores virtuales en educación, herramientas que se desarrollan en principios del aprendizaje multimedia e interactivo. Este principio refleja cómo las personas combinan texto, imágenes, audio, videos, entre otros, para su aprendizaje. En este contexto, los simuladores PhET relacionan teorías de aprendizaje multimedia y construccionismo, en donde el aprendizaje se desarrolla si los discentes tienen la oportunidad de explorar y construir conocimiento de manera propia (Mayer, 2002).

Según González (2020) y su estudio a la teoría planteada por Mayer, establece que esta utiliza recursos multimedia como las palabras e imágenes que activan la memoria sensorial a través del oído o la vista y estos se encargan de organizar e integrar modelos verbales y pictóricos que generarán el conocimiento previo.

### **1.3. Gamificación y aprendizaje: PhET y sus ventajas en la asimilación de estadística**

La gamificación es considerada como una estrategia educativa innovadora de carácter lúdico. Está enfocada en motivar a los estudiantes a través de dinámicas como los juegos, con el objetivo de que el estudiante facilite su fase de interiorización de juicios intelectuales. Este tipo de aprendizaje genera “experiencias positivas” y logra que el usuario construya conocimiento de una manera divertida (Gaitán, 2013).

Citando a Cornellá, Estebanell y Brusi (2020) indican que la gamificación está diseñada para generar experiencias de aprendizaje al utilizar elementos de juego, es un componente atractivo y motivador para el estudiante. Mediante estas actividades dominadas por juegos educativos, se busca conseguir resultados favorables en el aprendizaje y, sobre todo, generar emociones en el estudiante (Delgado, Zambrano y Chancay, 2022).

De esta manera, se entiende que las emociones son parte del proceso de enseñanza. Los docentes aplican estrategias que incentivan al estudiante, por tanto, la gamificación es un elemento que aumenta la motivación y el compromiso por aprender. Esto debido a que los discentes según Prensky (2010) en su cotidianidad demuestran desmotivación y falta de interés por aprender.

El autor denomina a este grupo generacional como “nativos digitales”, quienes procesan información de manera distinta y se caracterizan por lo siguiente: a) son conscientes de que el progreso tiene recompensas inmediatas; b) eligen la instrucción relacionada con el entretenimiento o recreación que seguir en un modelo tradicional, tal y como señala Prensky (como se citó en Zepeda, Abascal, y López, 2016).

La reflexión de lo apuntado en párrafos anteriores, indica que el uso de esta didáctica se enfoca en el aprendizaje activo, el cual ha permitido analizar

comportamientos y cambios de actitud en los estudiantes. En varios estudios se ha demostrado que la implementación de la gamificación mejora el ánimo de los alumnos porque las evaluaciones no se basan solamente en exámenes, sino que estas se realizan a través de resolución de actividades, que permiten a los grupos estudiantiles asumir la elaboración del conocimiento con responsabilidad y tengan experiencias positivas en el rendimiento escolar.

De modo que, Delgado, Zambrano y Chancay (2022) determinan que la gamificación en esta época ha convulsionado de manera significativa la educación, al incorporar elementos atractivos y divertidos (puntos, insignias, niveles, recompensas) que aumentan la motivación y por consecuencia mejoran el compromiso por aprender.

De igual manera, estos elementos fomentan la competencia saludable, se impulsa a los discentes mayor esfuerzo para alcanzar sus objetivos, al igual que, sitúa al alumno como un personaje funcional en el desarrollo de su aprendizaje. A juicio de Zepeda, Abascal y López (2016) apunta la resonancia de la gamificación para la expansión de habilidades sociales, pues el trabajo en equipo, los alumnos mejoran habilidades de comunicación, colaboración y resolución de problemas.

La consolidación de estrategias didácticas que motivan y comprometen a los alumnos a través de dinámicas de juegos permite que la formación educativa sea más correlacional y representativa (Rosales, Cuenca, Morocho y Tapia, 2023). En este contexto, los simuladores virtuales, son herramientas que integran a la gamificación en entornos de educación. Desde la perspectiva de Quizhpi (2023) en la era digital, los simuladores han repercutido de manera positiva en la educación, potencian el aprendizaje activo y la asimilación de conceptualizaciones.

Los simuladores conducen a la interacción intuitiva, mejoran los niveles cognitivos, la participación, la comprensión de conceptos científicos y la concentración de cada estudiante para desarrollar actividades de estudio. Estos son procesos que resultan positivos con relación a las instrucciones tradicionales. (Quizhpi, 2023, pág. 12)

El uso de los simuladores virtuales concede a los estudiantes interactuar, examinar y asimilar las conductas del fenómeno de estudio (Quizhpi, 2023), y además, resalta el beneficio funcional de los simuladores en cualquier navegador web y dispositivo (iOS o Android) que transforma los simuladores en laboratorios virtuales. En este contexto, el simulador PhET es una herramienta interactiva diseñada para la enseñanza en distintas ciencias, desde las exactas a las sociales.

De acuerdo con Perkins (2018) directora de la Escuela de Física de la Universidad de Colorado Boulder, PhET proporciona simulaciones de carácter científicas. La aspiración principal de PhET es suministrar a los alumnos ambientes abiertos de exploración en los que se involucra con el contenido científico.

La reflexión en lo señalado con anterioridad, los simuladores PhET ceden a los estudiantes la manipulación, observación y comprensión datos en tiempo real que facilitan la comprensión profunda. Sin embargo, la revisión y análisis del simulador PhET ha permitido determinar que este mantiene un esquema o estructura definida, que contrasta con lo que se define en el construccionismo, metodología orientada a la ilustración autónoma.

Tal y como lo señala Papert y Harel (1991) las herramientas tecnológicas utilizadas para la educación sirven para la exploración propia y la cimentación operante del conocimiento. A pesar, de que los simuladores interactivos sean visualmente atractivos, conducen a los usuarios en caminos predefinidos.

De esta manera, la gamificación y sus diversas herramientas como el empleo de simulaciones PhET resultan útiles para la asimilación y comprensión de conceptos abstractos, pues la enseñanza de estos conceptos de manera lúdica e interactiva resultan ser un formato atractivo y accesible, además de proporcionar experiencia práctica al dar un giro a modelos tradicionales que en la mayoría de casos han sido insuficientes en temas como la estadística y probabilidad.

#### **1.4. Limitaciones y desafíos del uso de simuladores en aulas de educación básica**

El uso de simuladores en la educación tiene una finalidad didáctica, se brinda a los usuarios experimentar fenómenos de manera interactiva y novedosa. Sin embargo, el empleo de simuladores ha sido discutido por la comunidad académica a pesar de su popularidad y beneficios, se apuntan a varias perspectivas que cuestionan las limitaciones y desafíos alineados al uso de los mismos.

Estas limitaciones son traducidas en factores como la falta de infraestructura adecuada para la accesibilidad a recursos tecnológicos, que resalta la brecha digital que existe principalmente a regiones en vías de desarrollo; la falta de capacitación docente limita la pedagogía y se genera tendencias de pensamiento con interpretaciones incorrectas, a lo que Miller y Tanner (2015) denomina como “sesgo cognitivo”. Por otro lado, los desafíos que enfrentan los simuladores están asociados a aspectos socioeconómicos, falta de comprensión en el uso de los simuladores, su implementación y evaluación.

Los simuladores dependen de la tecnología y estos, por consecuencia, de la infraestructura de la que dispone una comunidad educativa. Según Araujo (2022) la implementación de estos escenarios no es accesible para todas las entidades educativas, no todas poseen los medios suficientes para acceder a equipos y aplicaciones que permitan utilizar los simuladores. De esta forma, se evidencia la marginación de distintas comunidades estudiantiles que no se permiten participar en este ámbito de experimentación, que crean discriminación en la disposición de estos instrumentos de aprendizaje.

En Ecuador, se han establecido medidas públicas enfocadas al empleo de tecnología en la educación y el impulso de una sociedad digital. En estas políticas, se presentan convenios, directrices y repartición de recursos que tienen impacto en el avance académico.

De acuerdo con el estudio realizado por Hidalgo, Córdova, Nivelá y Maliza (2023) en el año 2000 empezaron las políticas públicas de tecnología en el país. En este año, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) declaró “acceso universal” a servicios de telecomunicaciones como parte de distintos ejes de desarrollo. En el 2002, la Comisión Nacional de Conectividad (CNC) implementó la Agenda Nacional de Conectividad. En este plan se estableció la política “Internet para todos” en la que se tocó cinco ejes: “infraestructura, teleeducación, tele-salud, gobierno en línea y comercio electrónico” (Hidalgo, Córdova, Nivelá y Maliza, 2023, pág. 865). Cabe recalcar que estos planes no cumplieron con las metas establecidas.

El Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (MINTEL) fue establecido en 2009 con el intento de incorporar las TIC para el progreso socioeconómico con la ayuda de la ejecución del programa conocido como: “Estrategia Ecuador 2.0”. En 2010, un consenso rubricado por el Ministerio de Educación y el Ministerio de Telecomunicaciones significó la entrega de dispositivos tecnológicos a instituciones públicas, incluye: ordenadores, unidades para la proyección de imágenes, paneles inteligentes, integración a conectividad y equipos de sonido.

Toda esta reseña histórica permite analizar las fases que se han llevado a cabo para que Ecuador tenga una agenda educativa digital. De acuerdo con Hidalgo, Córdova, Nivelá y Maliza (2023) esta agenda comprende dos marcos de acción: El primer marco definido en el año 2017 hasta el 2021 señala la integración de equipamiento tecnológico y digital en los procesos de educación; en el segundo marco establecido desde el 2021 al 2025, plantea como objetivo dirigir a la población estudiantil a desarrollar competencias tecnológicas. Si bien es cierto, los ejes tratados en teoría presentan un marco utópico, pretenden implementar culturas digitales en la educación y en la sociedad en general, sin embargo, a continuación se presentan datos que contrastan esta realidad.

En Ecuador, según datos de ARCOTEL (2020) la cobertura del servicio de acceso internet (SAI) cuenta un aproximado de 2,21 millones de cuentas SAI, es decir

“(12,7% penetración poblacional o por habitante y 48,8% de inserción por hogar)” (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2021, pág. 31).

El mismo estudio, a través del análisis geográfico y de cobertura para el 2020 se identificó 1.045 parroquias urbanas y rurales, de las cuales 726 cuentan con servicios SAI y 319 no cuentan con este servicio, estos sectores comprenden principalmente a las parroquias rurales o que se encuentran alejadas, compuestas por una población con ingresos económicos escasos. Este estudio conduce a reconsiderar la noción de la brecha digital y ubica el relieve de la exclusión que existe en términos de accesibilidad y conectividad en la zona rural.

De acuerdo con el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (2021) Ecuador tuvo 12.294 unidades educativas para el 2020. Sin embargo, de acuerdo con el MINEDUC, no más que el 36.6 % de estas instituciones disponen de conexión a internet en todo el país. En la costa, el 33,1 % tiene acceso a este servicio y el análisis por área refleja un resultado de 44 % de acceso en la zona urbana y el 21,6 % en el dominio rural. En la región sierra, el 41,7 % de las instituciones educativas tienen acceso a internet. La desagregación por área arroja los siguientes resultados: 32,2 % en el área campestre y el 59,7 % para la urbe.

Los datos presentados con anterioridad reflejan una realidad de desigualdad educativa en cuanto a la disimilitud para acceder a herramientas tecnológicas de manera principal en la zona rural debido a factores socioeconómicos, geográficos y limitaciones identificadas en la infraestructura que impide el desarrollo tecnológico en esta área. En este contexto, las líneas previamente citadas subrayan las dificultades de empleabilidad de simuladores en entornos educativos a causa de impedimentos técnicos, accesibilidad y de forma principal, retos socioeconómicos que tienen un impacto directo en la zona rural, que responden de esta manera a la diferencia digital presente en la educación del país.

Por otra parte, en el ámbito educativo, la utilización de simuladores desde un enfoque pedagógico constituyen metodologías innovadoras de enseñanza-

aprendizaje que fomentan inspiración o motivación que impulsa el interés en el estudio de diferentes temas a través del uso de tecnologías emergentes (Araujo, 2022). Citando Salas y Ardanza (1995) indican que la perspectiva de una educación fundamentada en la simulación amerita procedimientos razonables de implementación para que el desarrollo de aprendizaje sea beneficioso al interactuar en un escenario real.

En este sentido, se discute el desafío que representa el reemplazo de experiencias reales por prácticas virtuales. Si bien es cierto, estas prácticas, especialmente en campos de ciencias médicas u otras que tienen una interacción directa con la realidad, presentan limitaciones debido a la no reproducción exacta de condiciones reales, que representan un ciclo escaso de aprendizaje práctico.

Desde el punto de vista de Santana (2022) uno de los aspectos que más atención causa es el uso excesivo de la tecnología de manera especial en estudiantes de educación básica. Según la autora, los discentes están expuestos a la dependencia y a la distracción causadas por herramientas tecnológicas que no se relacionan con la malla educativa, implica la falta de concentración y la gratificación instantánea.

El incorporar recursos como simuladores y otras aplicaciones que introducen las TIC en la esfera educativa, presenta innumerables beneficios para la innovación de técnicas de enseñanza. Aunque, la aplicación de estos recursos sería lógica y reflexiva para que los impactos académicos tengan efectos relevantes.

Estos retos y limitaciones asociados al uso de dispositivos digitales, escenarios virtuales, simulación, entre otros, exhortan a reconsiderar una evaluación detallada para tratar conceptos de la “brecha digital”, cambios en las conductas de los estudiantes en relación con su interacción en circunstancias reales, habilidades de vínculos sociales y reforzamiento de competencias comunicativas. Todo esto supone una barrera para una enseñanza equitativa e integral.

Tal y como señala Santana (2022) la gamificación es una herramienta que brinda experiencias de aprendizaje positivas, siempre y cuando su implementación cumpla

con criterios lógicos-reflexivos y que se alinean a las exigencias educativas y necesidades estudiantiles.

## **CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO**

El presente capítulo aborda la caracterización de la institución y la metodología de investigación. El diseño metodológico permite establecer esquemas de organización y sistematización de los procesos que serán aplicados en la presente investigación, resulta menester señalar que las decisiones tomadas por el investigador se rigen en función de alcanzar la rigurosidad académica y responder a los objetivos trazados en esta indagación.

### **2.1. Caracterización de la Institución**

CEPLA - Unidad Educativa de las Américas, es una institución urbana-privada, ubicada en las calles Teniente Hugo Ortiz e Innominada, en el sector Santa Ana, parroquia Lizarzaburu en Riobamba, Chimborazo. Para llegar a la institución se lo realiza por dos rutas de acceso: la ruta principal es por la calle Pastaza (Hospital Andino) hasta la Teniente Hugo Ortiz; el segundo ingreso, se lo realiza desde la vía Panamericana Norte.

De manera breve y como reseña histórica, la Unidad Educativa de las Américas se fundó en mayo del 2003, como propuesta de una tesis doctoral en Investigación y Proyectos Educativos por la Lic. Janeth Valverde. El trabajo conjunto con la Dra. Ximena Valverde y la aplicación de encuestas de factibilidad, estructuración del proyecto y trámites requeridos en la Dirección de Educación y el Ministerio de Bienestar Social en el periodo antes señalado, que resulta así la génesis del primero de básica con nueve niños en el año lectivo 2003 - 2004. (Unidad Educativa de las Américas, 2025)

La institución educativa desarrolla su labor en un ambiente de fraternidad, innovación curricular, propuestas de bilingüismo y excelencia académica. Dentro de sus hitos o acontecimientos importantes, CEPLA – Unidad Educativa de las Américas ha tenido el reconocimiento provincial por *Toefl Primary* y *Richmond* por ser el establecimiento con la categoría más alta de inglés y prestigio educativo por

su metodología. Además, es reconocida por ser la primera institución libre de humo de tabaco certificada de Riobamba.

Entre las principales políticas institucionales se resaltan los siguientes componentes: a) educación integral, b) calidad educativa, c) seguimiento y acompañamiento para el logro de un desempeño docente eficaz, d) fortalecimiento de valores (respeto, responsabilidad, creatividad, conciencia y amor a la vida). La unidad educativa recalca que, ante su calidad y nivel de inglés, los estudiantes de bachillerato egresan con nivel B2, permitiéndoles trabajar como tutores de inglés mientras cursan sus estudios universitarios. El programa de bilingüismo se desarrolla desde un enfoque integral e incorpora asignaturas 100% en inglés. Estas acciones han permitido que organismos internacionales como la ETS (*Educational Testing Services*) certifique a CEPLA como la institución con mayor nivel de inglés en Riobamba y Chimborazo. (Unidad Educativa de las Américas, 2025).

De acuerdo con información de la Unidad Educativa de las Américas (2025) la institución cuenta con las siguientes jerarquías educativas: Educación inicial (EI); Educación General Básica (EGB); Bachillerato General Unificado (BGU). La calidad educativa de CEPLA – Unidad Educativa de las Américas se fundamenta en el personal académico con coeficiente emocional e intelectual alto, además de la capacitación y formación constante de sus profesionales quienes se encargan del manejo de focos de ampliación en ámbitos como: acrecentamiento individual y colectivo; revisar el entorno natural y cultural; manifestación de modismos; expansión humana plena.

En el marco del capital humano, la institución educativa cuenta con 22 docentes, 3 servidores administrativos y 5 de servicios. En la actualidad, CEPLA -Unidad Educativa de las Américas, cuenta con un total de 251 estudiantes matriculados. A continuación, se detalla el número correspondiente según el nivel educativo: Inicial 1 y 2, (44 estudiantes); Primero EGB (27 estudiantes); Segundo EGB (24 estudiantes); Tercero EGB (23 estudiantes), Cuarto EGB (26 estudiantes); Quinto EGB (17 estudiantes); Sexto EGB A-B (27 estudiantes); Séptimo EGB (18

estudiantes); Octavo EGB (15 estudiantes); Noveno EGB (5 estudiantes); Décimo EGB (13 estudiantes); Primero BGU (5 estudiantes); y Tercero BGU (6 estudiantes).

La unidad educativa en la actualidad, está bajo la dirección de la Dra. Ximena Valverde. El modelo pedagógico que maneja la institución es constructivista y educación activa, con bases fonéticas de *Abeka Book* y apoyo de la plataforma Estela de Santillana. Gracias a la relación de la unidad educativa con la comunidad se ha logrado firmar tratados con organismos educativos de tercer grado como la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) y la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) para prácticas docentes, eventos, exposiciones y proyectos. Convenio de formación docente y biblioteca con la Universidad Andina Simón Bolívar. Convenio con el Instituto Geofísico Nacional para punto de observación volcánica.

La sede del plantel, está ubicada en el sector de Santa Ana, tiene un área de 14 mil metros cuadrados. En cuanto a la infraestructura del plantel educativo, presenta 1 edificio, otro en construcción y demás edificaciones de un piso, todas de hormigón armado. Está compuesta por: 6 oficinas administrativas, 25 aulas, 3 salones, 1 biblioteca, 1 laboratorio de ciencias, 2 salas de audiovisuales; para espacios alternativos se cuenta con 4 canchas de fútbol, básquet y vóley, amplios espacios verdes, 4 zonas de juegos para niños y 1 para iniciales. La mayoría de las aulas cuentan con proyector o pantalla plasma con acceso a internet.

## **2.2. Metodología de Investigación**

Esta investigación se desarrolla desde una perspectiva cuantitativa que permita analizar de manera objetiva la efectividad de la implementación del simulador PhET como estrategia en la metodología de formación educativa. El modelo cuantitativo se caracteriza por mantener la “objetividad en los fenómenos observados y traducidos en datos numéricos” (Jiménez, 2020, pág. 59). La recolección de datos cuantitativos se genera a partir de técnicas como la observación y encuestas.

El objeto de esta metodología de investigación es fundamentar las causas o hechos sociales desde una valoración estrictamente objetiva, se anula toda posibilidad de percepciones subjetivas y prejuicios. Caso contrario, el método cualitativo busca comprender el fenómeno estudiado desde las experiencias y percepciones que los estudiantes atribuyen significados a partir de su propia realidad. Según Gialdino (como se citó en Molano de la Roche, Apraez y Valencia, 2021) “[...] las investigadoras e investigadores cualitativos indagan en situaciones naturales, intentan dar sentido o interpretar los fenómenos en los términos del significado y que las personas les otorgan.” (págs. 20 – 21).

De acuerdo con Jiménez (2020) este método permite procesar y obtener datos numéricos sobre variables determinadas con anticipación. La información obtenida es el resultado de datos organizados. Derivada de esta aproximación, el diseño y los medios para el compendio de información se caracterizan por ser ordenados, estructurados o sistemáticos.

El modelo de exploración utilizado es cuasi – experimental adecuado para investigaciones en entornos educativos, evalúa el impacto directo de la intervención metodológica y tecnológica en un entorno real en una población escolar heterogénea.

La población objeto de indagación está conformada por los alumnos del tercer año de formación básica de la institución CEPLA – Unidad Educativa de las Américas con un total de 23 estudiantes. Debido al tamaño de la población, la investigación se consuma con la totalidad, razón por la que no es precisa la operación de muestra.

Para consumarse esta indagación, se destinó la técnica de investigación más utilizada en el campo educativo: encuestas aplicadas a estudiantes. Los medios implementados para el compendio de información para el presente estudio son:

Encuestas: encuestas estructuradas

La encuesta está dividida en 4 secciones y contiene 18 preguntas. Estas secciones arrojarán datos en distintas dimensiones de análisis. Las dimensiones analizadas son las siguientes: Dimensión pedagógica, dimensión tecnológica, dimensión emocional y dimensión experiencial. Los datos obtenidos serán representados en porcentajes en distintas gráficas que posibilitarán el análisis e interpretación de cada una de ellas.

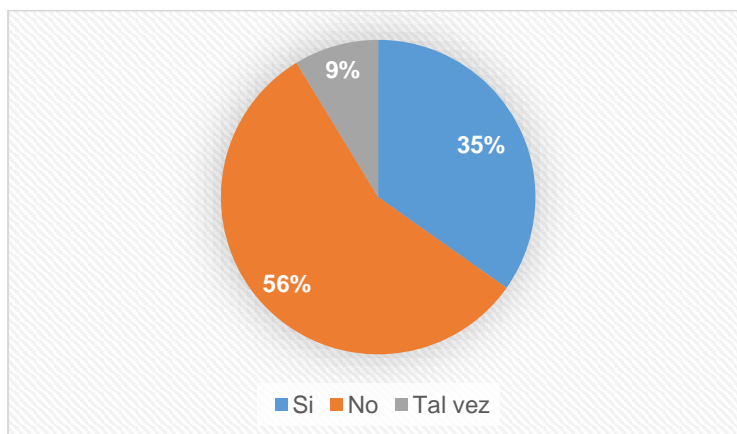
El análisis y tratamiento de datos obtenidos efectuará una valoración “secuencial y riguroso” (Jiménez, 2020, pág. 67), de la información, además, de comprender comportamientos en el grupo de estudio que serán comprobados a través de la exactitud del conteo y mediciones estadísticas. Los resultados obtenidos se destacan por su enfoque global y rápido que permiten los datos numéricos para comprender lo que piensan los sujetos del grupo estudiado (Cadena et al., 2017).

### Resultados de evaluación de diagnóstico

La evaluación de diagnóstico consta de 3 secciones y 10 preguntas. La primera sección plantea preguntas sobre conocimientos previos. En la segunda sección se formulan preguntas sobre conceptos estadísticos básicos, entre ellos: población, individuo, muestra, y análisis de variables. Por otra parte, la sección 3, establece analizar probabilidades en gráficos y la identificación de gráficas estadísticas.

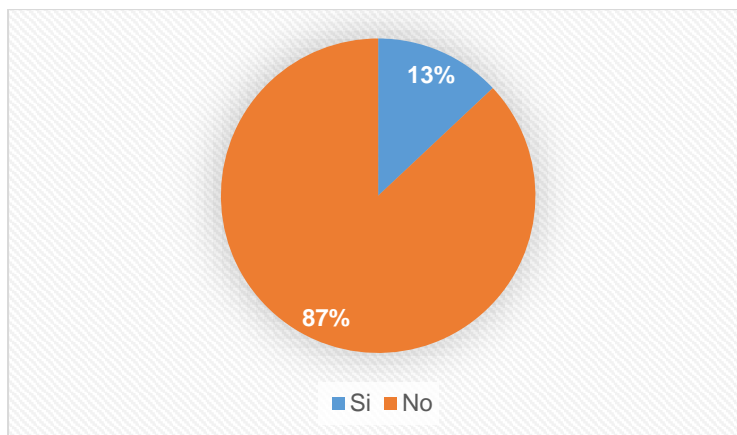
#### Gráfico 1. Sección 1: Conocimientos previos

1a. Pregunta 1. ¿Tiene alguna experiencia previa con herramientas tecnológicas en su proceso educativo?



Fuente: elaboración propia

1b. Pregunta 2. ¿Considera tener conocimiento sobre conceptos básicos de estadística o probabilidad?



Fuente: elaboración propia

Según los resultados expuestos con anterioridad, en la figura 1a se identificó que el 56 % de los estudiantes no han tenido experiencia previa en la utilidad de implementos tecnológicos en el curso educativo, el 35 % sí lo ha utilizado y el 9 % respondió tal vez. Estos datos reflejan que la mayor parte de los estudiantes no ha utilizado herramientas tecnológicas en el proceso educativo. Por otra parte, el resto de los sujetos objeto de estudio han tenido alguna experiencia con estas herramientas, lo que comprende que su destreza fue utilizar aulas virtuales, plataformas de gestión de aprendizaje como Moodle, libros digitales, juegos con realidad virtual, simulaciones, etc.

La figura 1b señala que el 87 % de los discentes no tiene conocimiento alguno sobre estadística, el otro 13 % responde que sí tiene conocimiento sobre conceptos básicos de estadística. Los datos reflejan que los estudiantes no tienen conocimiento en estadística hasta el momento de la investigación. La exploración en contenidos propone que la malla curricular no integra la materia o propone una introducción de conceptos en las unidades de estudio en matemáticas. La unidad de estudio con mayor similitud a conceptualizaciones estadísticas se ubica en la unidad 6, referentes a tablas y frecuencias, por lo tanto, se comprende que esta temática se la revisa a finales del año lectivo.

La revisión de los contenidos en matemáticas en el tercer año de CEPLA - Unidad Educativa de las Américas, es el siguiente: unidad 1. Conjuntos y escritura de números hasta mil; unidad 2. Operaciones con números hasta mil; unidad 3. Números y operaciones hasta las decenas de miles; unidad 4. Medidas; unidad 5. Geometría; unidad 6. Tablas y frecuencias.

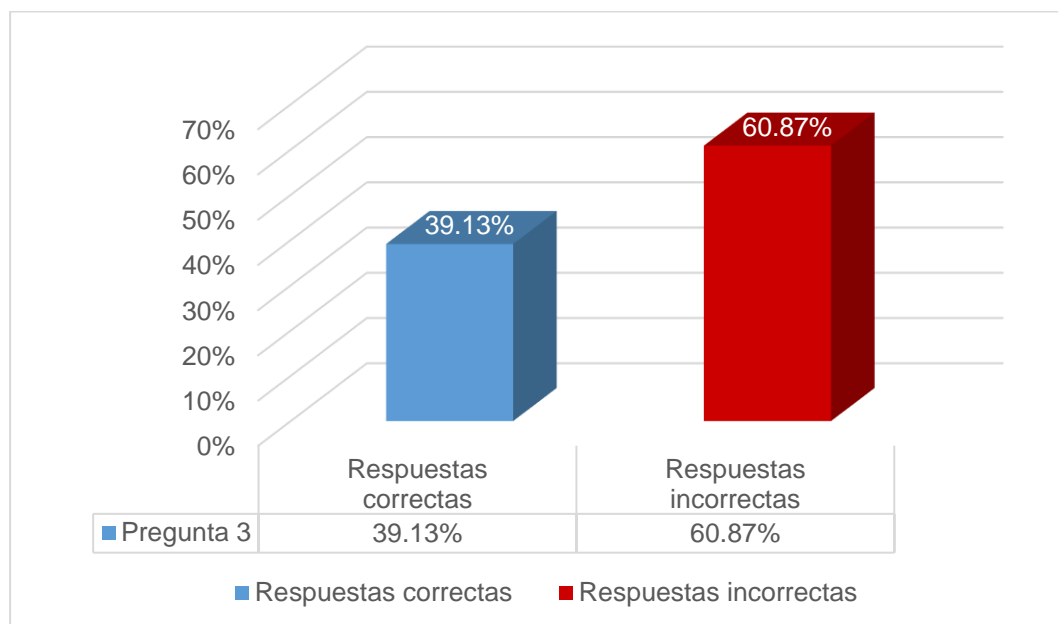
## Sección 2. Conceptos de estadística básica

**Tabla 1.** Agrupación de resultados obtenidos de las preguntas correspondientes a Sección 2. Conceptos de Estadística

Pregunta	Respuesta correcta		Respuesta incorrecta	
	Total	%	Total	%
Pregunta 3	7	30.43%	16	69.57%
Pregunta 4	10	43.48%	13	56.52%
Pregunta 5	4	17.39%	19	82.61%
Pregunta 6	11	47.83%	12	52.17%
Pregunta 7	13	56.52%	10	43.48%
Total	45	39.13%	70	60.87%

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 2.** Resultados correspondientes a las preguntas de la Sección 2



Fuente: elaboración propia

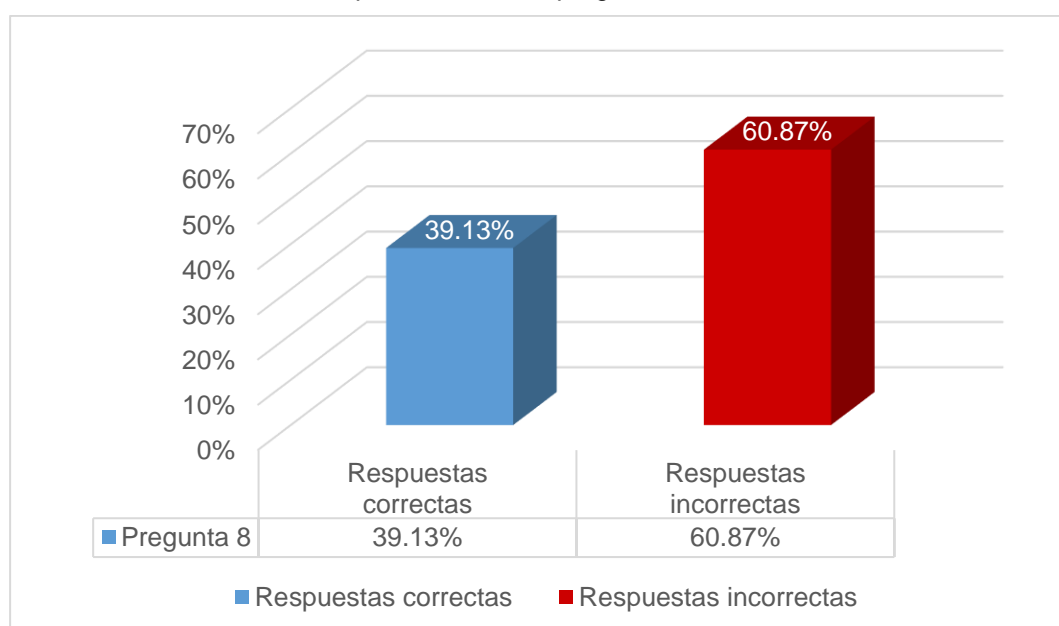
### Sección 3. Gráficas

**Tabla 2.** Agrupación de resultados obtenidos de las preguntas correspondientes a Sección 3. Análisis e identificación de gráficas estadísticas

Pregunta	Respuesta correcta		Respuesta incorrecta	
	Total	%	Total	%
Pregunta 8	5	21.74%	18	78.26%
Pregunta 9	11	47.83%	12	52.17%
Pregunta 10	11	47.83%	12	52.17%
Total	27	39.13%	42	60.87%

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 3.** Resultados correspondientes a las preguntas de la Sección 3



Fuente: elaboración propia

### 2.3. Metodología de Desarrollo

En la actual indagación participarán 23 estudiantes (E) del grupo objeto de estudio de la institución señalada con anterioridad. La presente propuesta sigue como hoja de ruta al proyecto denominado “La Aventura de los Números” de los autores Tomalá y Morales (2023) y etapas de gamificación en el aula propuesta por Silvera (2024).

## Fase 1. Plan y estructura de la actividad (Zepeda, Abascal y López, 2016)

Contexto: La agenda está dispuesta para niños en una etapa de 6 a 7 años, quienes experimentarán conceptos básicos de estadística y probabilidad. La revisión de las unidades de estudio en la malla curricular del tercer año de la institución estudiada ha permitido determinar que el grupo objeto de estudio no ha explorado temas de estadística o probabilidad. Por tal razón, los estudiantes experimentan conductas como la falta de interés o frustración. Esta propuesta pretende identificar la experiencia de aprendizaje a través de la gamificación y el uso del simulador PhET y promueve un enfoque de exploración e identificación de conceptos básicos en las materias antes señaladas.

### Objetivos

- Explorar conceptos básicos de probabilidad y estadística a través de la manipulación del simulador interactivo.
- Fomentar la participación en tareas preparativas que refuercen los contenidos teóricos.
- Promover el aprendizaje y exploración autónoma a través de entornos digitales.

Diagnóstico del conocimiento previo: Se medirá el conocimiento de los estudiantes en conceptos de básicos de estadística y probabilidad a través de cuestionarios.

Identificación de simuladores: A través de la exploración se han seleccionado las herramientas disponibles que se adapten a las dinámicas de gamificación y sean relevantes para la enseñanza de conceptos estadísticos: Quizizz y simulador PhET “Centro y variabilidad”.

Elementos de gamificación (puntos o recompensas): Definir niveles de complejidad, desafíos progresivos y dinámicas de colaboración grupal.

## Fase 2. Selección de elementos de gamificación

Creación de guías para determinar el uso del simulador PhET y Quizizz: El simulador seleccionado permite tratar temas sobre población, individuo, mediana, media, centro, variabilidad, estudio e identificación de gráficas. A través del diseño de estas actividades se pretende describir, comparar y explorar conceptos de las temáticas antes señaladas. Por otra parte, Quizizz, servirá como un complemento al simulador para implementar cuestionarios interactivos para que los estudiantes respondan las preguntas acordes a su ritmo de aprendizaje.

Elementos de gamificación: Se asignarán puntos para alcanzar metas y progresión de niveles. Los estudiantes con mayor puntaje serán reconocidos en tableros de puntuación y con premios de acuerdo con el contexto de la narrativa de juego. Los estudiantes destacados serán reconocidos en rúbricas de evaluación de la asignatura.

## Fase 3. Actividades directas experimentales

Introducción al propósito del proyecto: Se definen las reglas del uso del simulador PhET y la plataforma Quizizz. Además, se explican los beneficios de participación, y se brinda una capacitación a los estudiantes sobre la interacción con las herramientas.

Narrativa del juego: Para salvar el planeta Tierra, 11 jugadores de fútbol se medirán en un partido de fútbol contra extraterrestres. Estos 11 valientes futbolistas se encuentran en un escenario deportivo lejano del cosmos llamado “Estadística y Probabilidad”. Una vez empieza el partido, el equipo extraterrestre lleva la ventaja al anotar 3 goles. Para ello, los futbolistas humanos anotarán 4 goles para poder salvar al planeta. ¡Ese equipo que salvará al mundo son ustedes!

Actividades de gamificación con el simulador PhET y Quizizz:

¡Seguimos con vida, descontamos!

Objetivo: repasar conceptos para “anotar” el primer gol

- Descripción: el docente encargado introducirá conceptos básicos de estadística que serán anotados y repasados por los estudiantes. El docente hará 5 preguntas que serán respondidas correctamente para “marcar el gol”.

Ronda de preguntas y respuesta: ¡Segundo gol, más cerca que nunca!

- Objetivo: Fomentar el trabajo en equipo
- Descripción: los estudiantes formarán parejas para resolver el cuestionario de Quizizz, esto permitirá que discutan las respuestas y resuelvan problemáticas.

Exploración del simulador PhET: ¡Podemos salvar el planeta!

- Objetivo: Explorar conceptos estadísticos a través de la práctica en entornos digitales.
- Descripción: Por cada respuesta correcta en los distintos niveles del simulador serán tomadas como “acciones de peligro”. Una vez respondidas todos los niveles de PhET serán considerados como un gol.

Desafío de fichas de estudio o *flashcards*: ¡Un gol que lo grita el mundo entero!

- Objetivo: Reforzar los conceptos
- Descripción: a través de opción de fichas de estudio de Quizizz, los estudiantes identificarán los conceptos repasados para medir su nivel de absorción de conocimiento.

## Sistema de recompensas

Cada estudiante que haya respondido el mayor número de preguntas será denominado como el “Balón de Oro” y recibirá un premio simbólico (balón), además de 1 punto en el examen semestral de matemáticas.

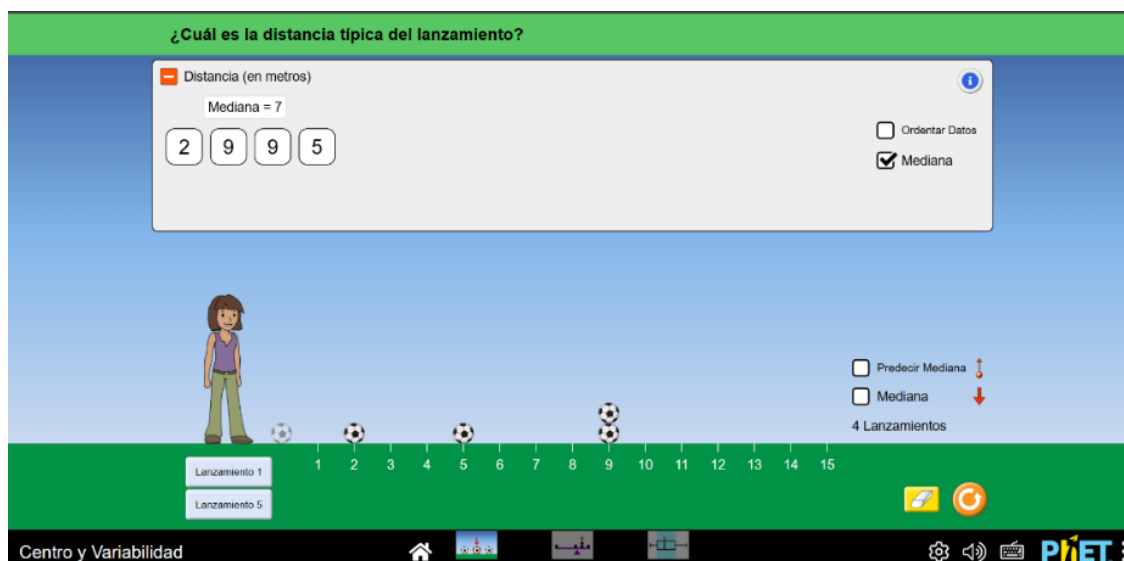
El segundo estudiante con mayor número de respuestas respondidas será reconocido como “el goleador del equipo”, recibirá un diploma y medio punto en el examen semestral de matemáticas.

El “jugador del partido” es el estudiante que ha dado en el tercer puesto por haber respondido las preguntas. Será reconocido con medio punto en el examen semestral de matemáticas. Por la participación, todos los estudiantes recibirán un premio, una medalla, esto según la narrativa del juego.

## Fase 4. Indicadores de éxito y mejora continua

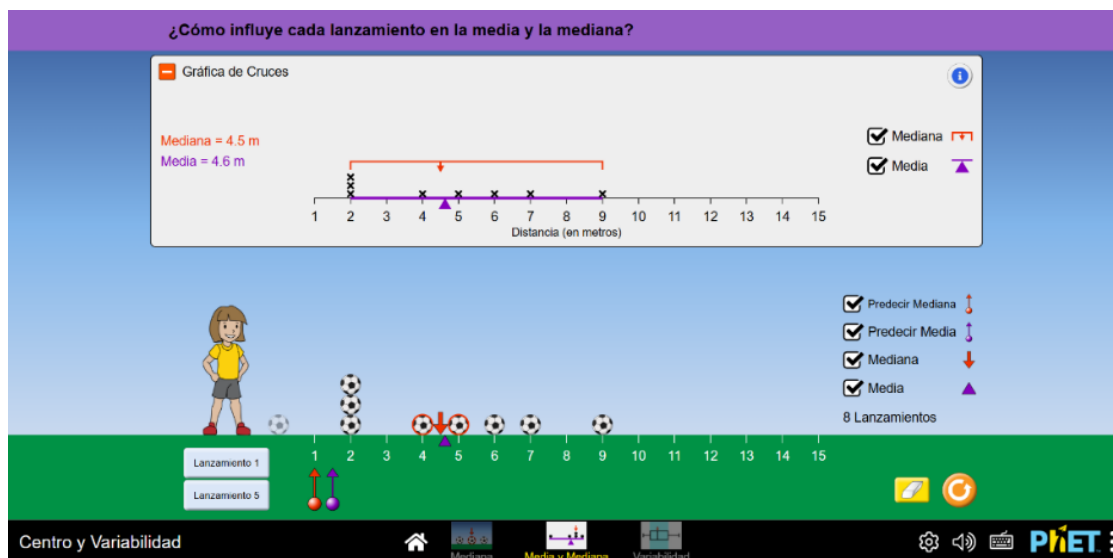
a) Indicadores de éxito: al menos el 70% de los colegiales participarían en los ejercicios propuestos. Se reflejará el compromiso, motivación y habilidades colaborativas. Dominio de contenidos, según las respuestas en Quizizz y el simulador PhET. b) Mejora continua: se identificarán fortalezas y debilidades de la metodología utilizada. Se comparará el rendimiento académico de los estudiantes.

**Figura 1.** Simulador PhET de la Universidad de Colorado Boulder



Fuente: Tomado de *PhET Interactive Simulations* (2025)

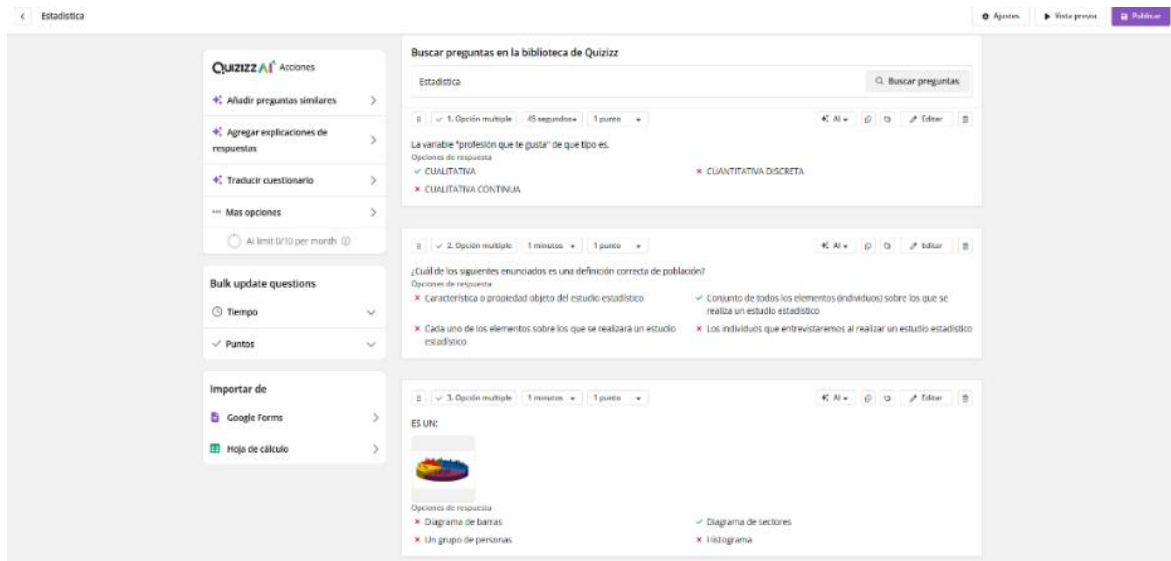
**Figura 2.** Simulador PhET para la introducción de conceptos estadísticos



Fuente: tomado a partir de *PhET Interactive Simulations* (2025)

El uso del simulador interactivo PhET de la Universidad de Colorado Boulder denominado “Centro y Variabilidad” permitió explorar conceptualizaciones sobre media y mediana.

**Figura 3.** Cuestionario de Estadística básica en la aplicación Quizizz



Fuente. Tomado a partir de Quizizz (2025)

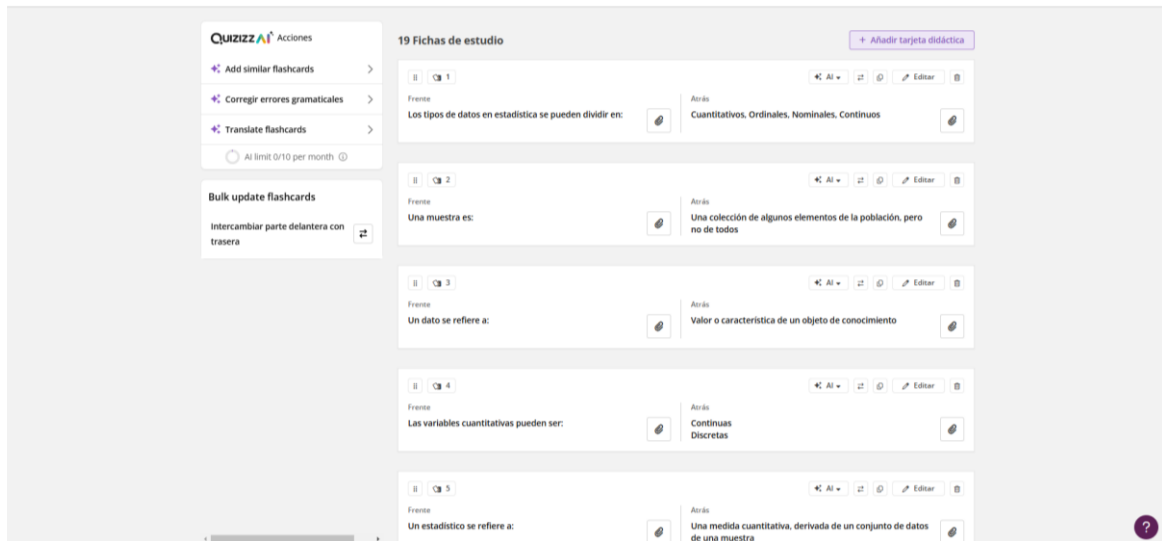
**Figura 4.** Aplicación de la encuesta de Quizizz



Fuente: tomado de la aplicación Quizizz (2025)

Los gráficos representan el cuestionario utilizado para medir el nivel de comprensión de conceptos básicos en Estadística. La figura 3 es una evaluación creada por Inés López en la aplicación Quizizz y permite modificaciones. La figura 4 muestra la interfaz de la evaluación y se aplica el método de juego, permite configuraciones

**Figura 5.** Fichas de Estudio para reforzar conceptos aprendidos



Fuente: tomado a partir de Quizizz (2025)

**Figura 6.** Aplicación de fichas de estudio para reforzar los contenidos revisados



Fuente: tomado a partir de Quizizz (2025)

La creación de fichas de estudio o *Flashcards* en la aplicación Quizizz permitió reforzar conceptos aprendidos sobre estadística básica. La interfaz en un principio permite observar una ficha que una vez respondida se gira para evaluar si los conceptos han sido absorbidos

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

### **3.1. Consideraciones de los datos obtenidos en las encuestas a partir de la aplicación de las actividades planificadas a los estudiantes**

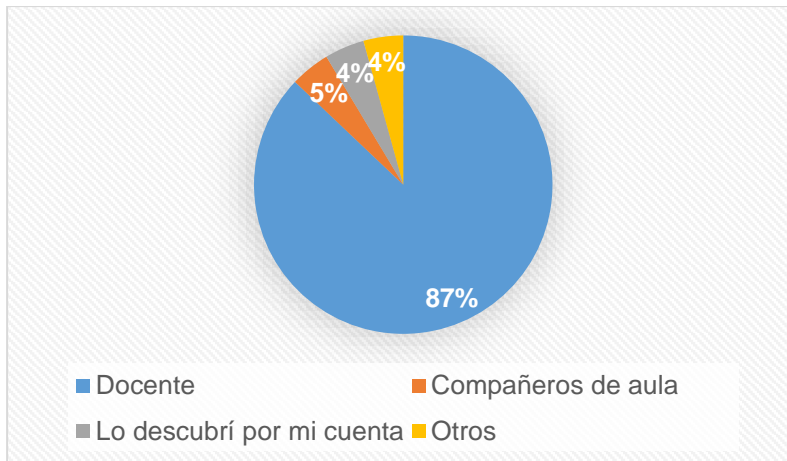
Las actividades planificadas se aplicaron para explorar conceptos básicos de estadística y probabilidad en los estudiantes en cuestión de estudio, quienes participaron de las encuestas una vez culminaron dichas actividades. Resulta menester señalar que la encuesta se respondió bajo la supervisión de los representantes de los estudiantes. Los temas abordados se relacionaron con la introducción a estadística: población, muestra, clases de gráficos, media y mediana.

La encuesta es de salida, es decir, esta se realiza después de la aplicación de la evaluación diagnóstica y la realización de los ejercicios planificados para el uso del simulador PhET. La presente encuesta fue replicada por el 100 % de los alumnos, que presentan una edad media de 7,5 años, en donde el 87 % (20/23) tiene siete años y el 13 % (3/23) tiene 8 años. A continuación, se muestran los resultados obtenidos que se representan a través de gráficos según el porcentaje alcanzado. De esta manera, con base en la ponderación de porcentajes de la retroalimentación, se realiza la interpretación y análisis de datos por cada sección propuesta en el medio de indagación.

### **3.2. Sección 1. Dimensión pedagógica**

Sección 1. Análisis de la dimensión pedagógica del uso del simulador PhET

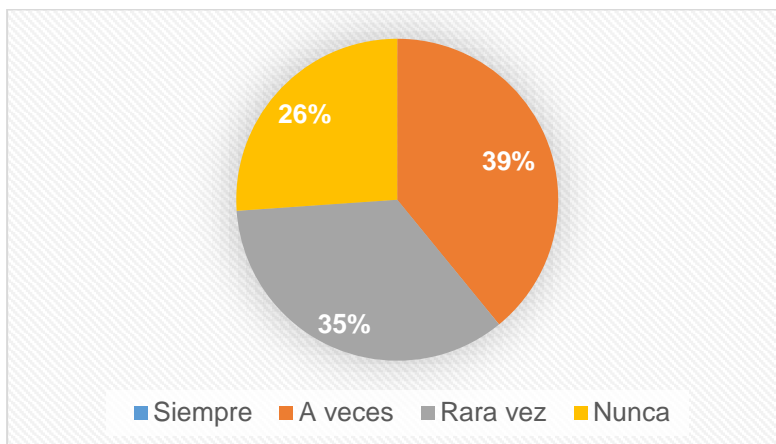
**Gráfico 4.** ¿Quién le introdujo al uso del simulador PhET?



Fuente: elaboración propia

La sección 1 analiza la dimensión pedagógica. El gráfico 4 responde que el 87 % de los estudiantes utilizaron el simulador PhET debido a la intervención del docente. La identificación del sujeto que introduce a los estudiantes al simulador es fundamental, refleja la influencia del docente para adoptar metodologías o herramientas tecnológicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

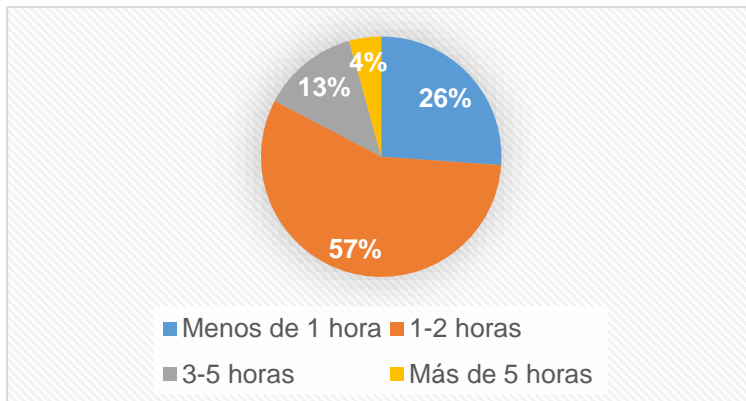
**Gráfico 5.** ¿Con qué frecuencia ha utilizado el simulador PhET en clase?



Fuente: elaboración propia

Para los estudiantes, en el gráfico 5, el 39 % considera que ha utilizado el simulador PhET, el 35 % responden que lo ha utilizado rara vez y el 26 % restante consideran que no se ha utilizado nunca el simulador PhET en clase. Estos datos evidencian que los estudiantes están poco familiarizados con esta herramienta y su frecuencia de uso del simulador en baja.

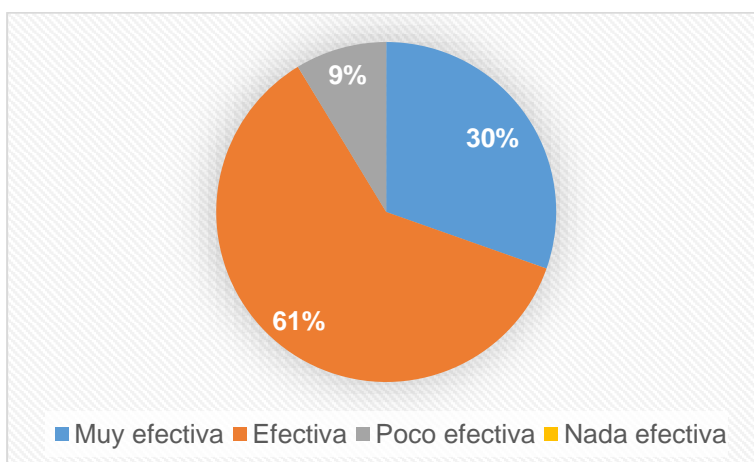
**Gráfico 6.** ¿Cuánto tiempo dedicaría semanalmente al uso del simulador PhET para aprender estadística?



Fuente: elaboración propia

El gráfico 6 expone el tiempo que los estudiantes estarían dispuestos a emplear para el aprendizaje de estadística con el empleo del simulador. El 57 % de los alumnos responden que dedicarían 1-2 horas semanales para el aprendizaje de estadística mediante el uso del simulador. El 26 % emplearía menos de 1 hora semanal y el 13 % considera emplear de 3-5 horas semanales. Esto refleja que los estudiantes tienen interés en dedicar tiempo para su aprendizaje en estadística con el simulador. De acuerdo con Bernard (2017) es aconsejable tener una carga horaria de 2 a 4 horas de uso del simulador por semana para tener un aprendizaje considerable.

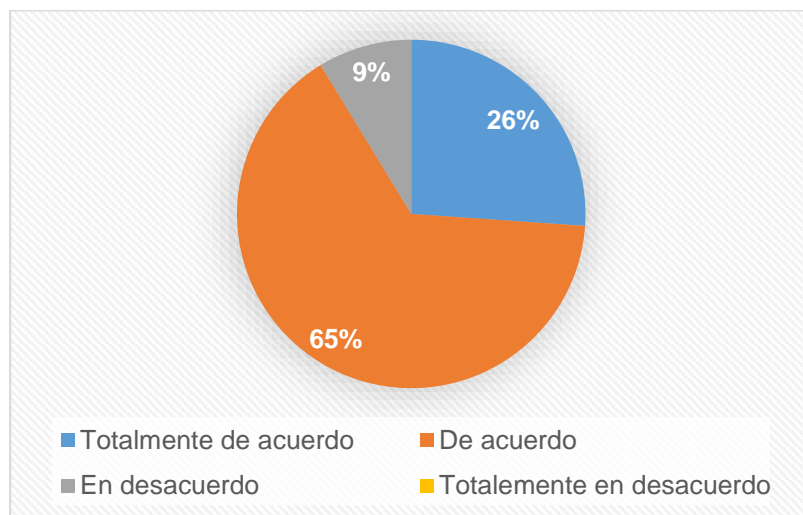
**Gráfico 7.** ¿De qué manera calificaría la efectividad del simulador PhET para la enseñanza de conceptos estadísticos?



Fuente: elaboración propia

Según el 61 % de los alumnos, considera que PhET es efectivo para la enseñanza de conceptos estadísticos y el 30 % responde que es muy efectivo. Los porcentajes del gráfico 7 afirman que los simuladores tienen un impacto positivo en la enseñanza y su evaluación permitiría integrar esta herramienta al currículo para obtener mejores resultados

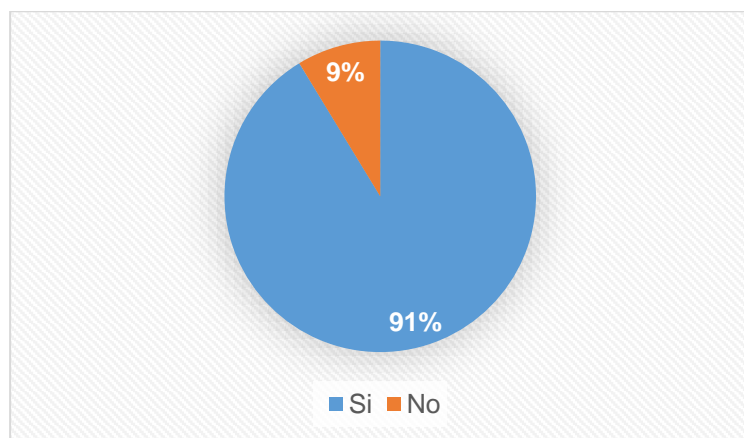
**Gráfico 8.** ¿Considera que el uso del simulador le ayudó a comprender los temas tratados en clase?



Fuente: elaboración propia

Los resultados del gráfico 8 no contrastan con los obtenidos en el gráfico 7, pues el 65 % discentes confirman que están totalmente de acuerdo y el 26% de acuerdo con que el uso del simulador ayudó a comprender los temas tratados en clase.

**Gráfico 9.** ¿El uso del simulador promueve un aprendizaje activo?



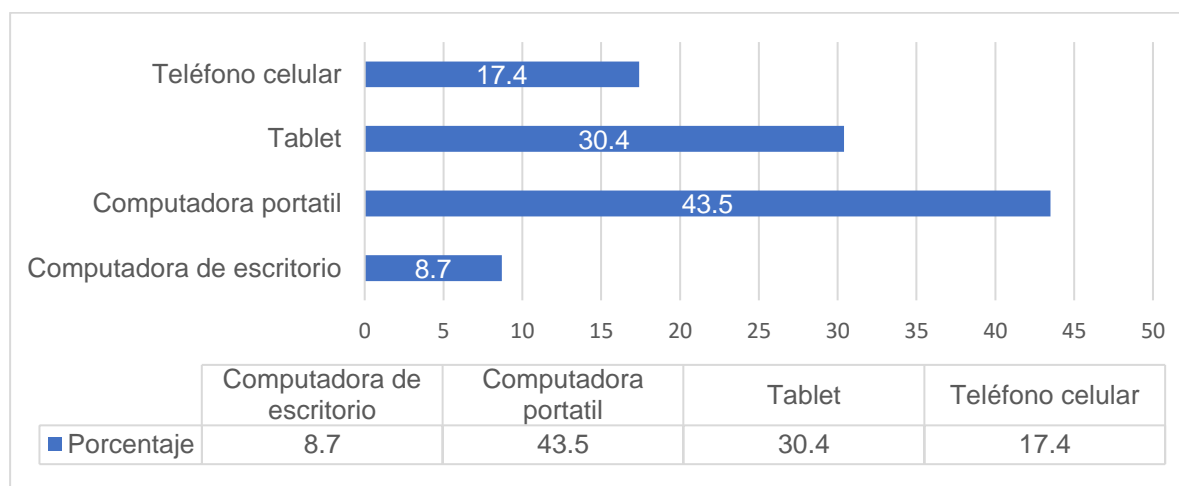
Fuente: elaboración propia

Con respecto al gráfico 9, el 91 % de los estudiantes señalan que el simulador promueve un aprendizaje activo, lo que demuestra que esta herramienta tiene indicadores altos de éxito. El simulador promueve la participación activa, desarrolla en los alumnos destrezas de discernimiento crítico para resolver problemas.

### 3.3. Sección 2. Dimensión tecnológica

#### Sección 2. Análisis de dimensión tecnológica del uso del simulador PhET

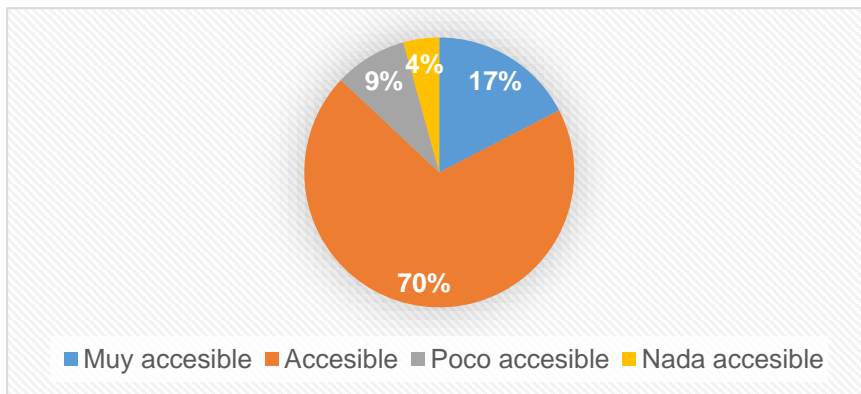
**Gráfico 10.** ¿Qué dispositivos utiliza para acceder al simulador?



Fuente: elaboración propia

En el caso de la sección 2 se analiza la dimensión tecnológica para comprender indicadores de accesibilidad, navegación, problemas técnicos y uso de dispositivos para acceder al simulador. El gráfico 10 señala que el 43,5 % de los estudiantes utilizan la computadora portátil para acceder al simulador, el 30,4 % usa Tablet, el 17,4 % utiliza teléfono celular y el 8,2 % usa computadora de escritorio. Los datos obtenidos ayudan a comprender ciertas limitaciones en temas de tecnología y accesibilidad, además la interpretación permite identificar que todos los estudiantes cuentan con una herramienta tecnológica para acceder a recursos didácticos como los simuladores virtuales.

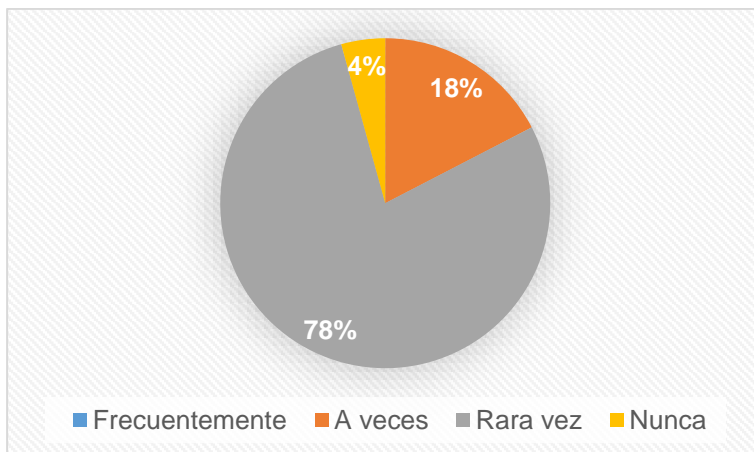
**Gráfico 11.** ¿Qué tan accesible es el simulador PhET para los estudiantes?



Fuente: elaboración propia

El gráfico 11 demuestra que el 70 % de estudiantes de la institución consideran que el simulador PhET es accesible, el 17 % respondió que es muy accesible y el 9 % considera que es poco accesible. Los resultados sobre accesibilidad brindan una percepción clave para entender que la mayor parte de los discentes se benefician del simulador.

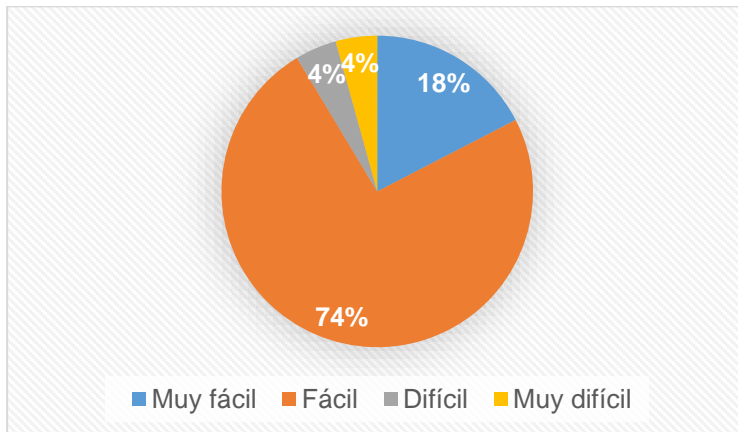
**Gráfico 12.** ¿Con qué frecuencia considera que el simulador ha tenido problemas técnicos?



Fuente: elaboración propia

El gráfico 12 expone problemas técnicos del simulador, para el 78 % de los alumnos, el simulador rara vez ha presentado problemas técnicos y para el 17 % a veces se han presentado estos problemas, es decir, estas frecuencias de problemáticas impactan de manera negativa la experiencia que tiene el estudiante y por consecuencia su aprendizaje

**Gráfico 13.** ¿Qué tan fácil es navegar por el simulador PhET?



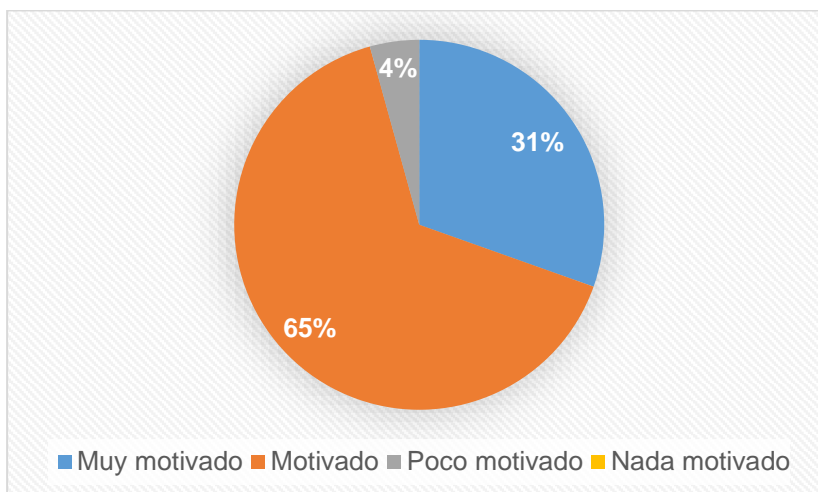
Fuente: elaboración propia

En cuanto al tema de la navegación del simulador PhET en 74 % respondió que es fácil y el 17 % muy fácil, lo que, según Quizhpi (2023) demuestra que una navegación simple beneficia al proceso de aprendizaje, así los estudiantes evitan distracciones por problemas técnicos.

### 3.4. Sección 3. Dimensión emocional

#### Sección 3. Análisis de la dimensión emocional del uso del simulador PhET

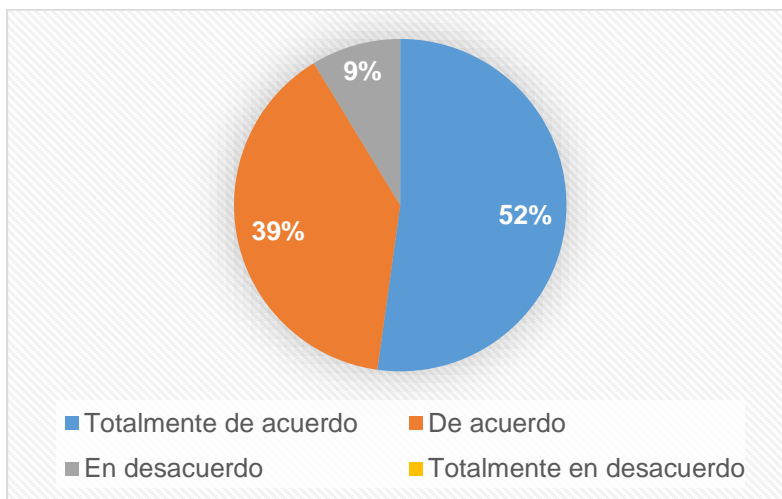
**Gráfico 14.** ¿Qué nivel de motivación sintió al utilizar el simulador PhET?



Fuente: elaboración propia

La tercera fase de la encuesta analiza el impacto del simulador PhET en la dimensión emocional. Tal y como lo demuestra el gráfico 14, una media del 78 % de los estudiantes se sintieron motivados o muy motivados al utilizar el simulador, lo que demuestra que su uso es atractivo y tiene altos índices de efectividad en las emociones.

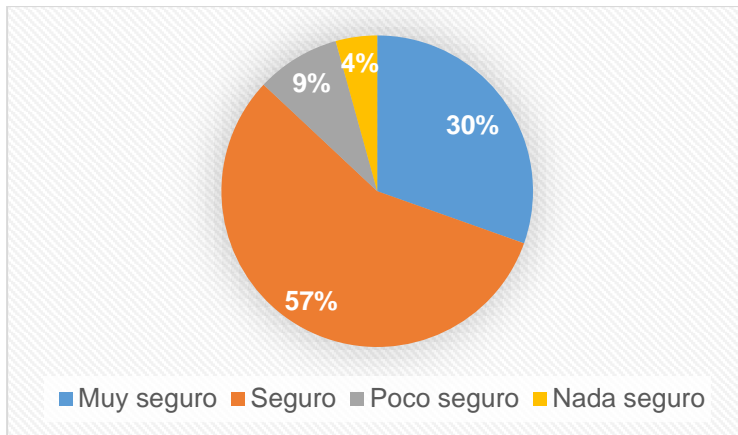
**Gráfico 15.** ¿Considera que el interés en estadística o probabilidad aumentó después del uso del simulador?



Fuente: elaboración propia

Por consecuencia de los resultados obtenidos en el gráfico 14, el 52 % y el 39 % de los estudiantes consideran estar totalmente de acuerdo o de acuerdo respectivamente en que el interés en estadística aumentó después del uso del simulador, demuestra la percepción positiva y aceptación del tema (ver gráfico 15).

**Gráfico 16.** Después de usar el simulador, ¿se siente más seguro al aplicar conceptos de estadística?



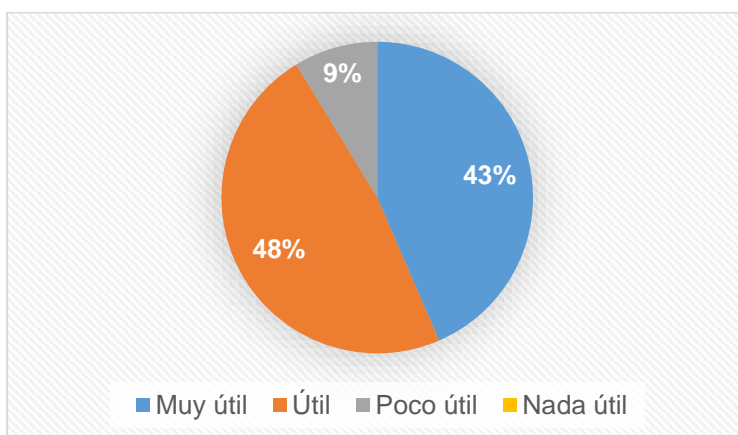
Fuente: elaboración propia

La gráfica 16 demuestra que el alumnado se sintió muy seguro (30 %) y seguro (57 %) al aplicar conceptos estadísticos después del uso del simulador. Esto significa que existe beneficio en la confianza del estudiante a participar sin experimentar complejos o temores a la equivocación. La experimentación refuerza la comprensión de contenidos, por tal razón los estudiantes refuerzan los contenidos a base de la confianza.

### 3.5. Sección 4. Dimensión experiencial

Sección 4. Análisis de la dimensión experiencial del uso del simulador PhET

**Gráfico 17.** ¿Qué tan útil considera el uso del simulador en el aprendizaje?

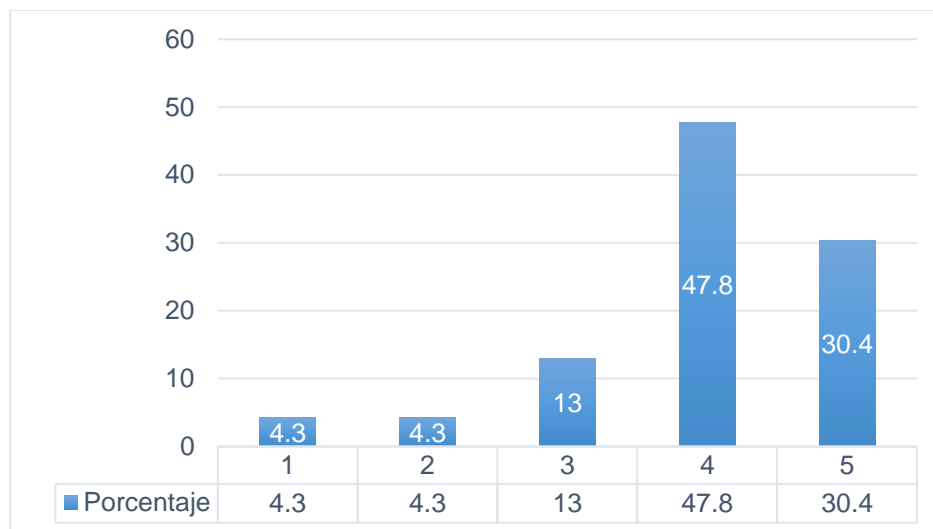


Fuente: elaboración propia

Por último, la sección 4 de la encuesta analiza la experiencia de los estudiantes con el empleo del simulador PhET. El gráfico 17 reporta que el 48 % y el 44 %

consideran útil y muy útil respectivamente el uso del simulador para el aprendizaje. Esto refleja que esta herramienta tiene valor en el ámbito educacional y en el intervalo de asimilación de conocimientos.

**Gráfico 18.** Califique su experiencia con el simulador

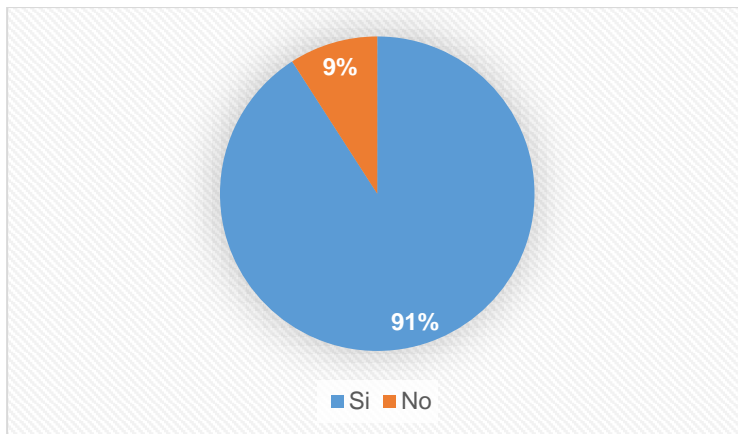


Fuente: elaboración propia

*Nota.* El gráfico 18 mide la experiencia de los estudiantes con el simulador. Los discentes respondieron esta pregunta con una escala de indicadores valorada desde 1 como muy baja y 5 como muy bueno.

Las calificaciones de los estudiantes con relación a su experiencia con el simulador exponen los siguientes resultados: el 78 % (18/23 estudiantes) consideran que su experiencia fue buena y muy buena, el 13 % (3/23 estudiantes) valoraron como regular y el 8 % (2/23 estudiantes) consideran que su experiencia fue mala y muy mala. Cabe recalcar que la valoración se la realizó con la medida 1 como muy baja y 5 como muy alta. Estas calificaciones brindan información valiosa sobre áreas de mejora en la aplicación del simulador.

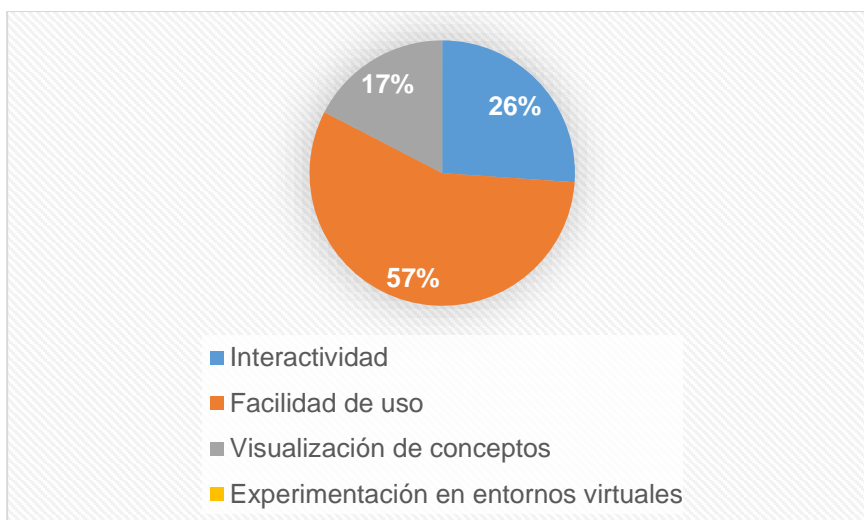
**Gráfico 19.** ¿Considera que el simulador facilita el aprendizaje?



Fuente: elaboración propia

El gráfico 19 señala que el simulador facilitó el aprendizaje para el 91 % de los estudiantes, además, brinda información para determinar que el simulador es efectivo y facilita la asimilación de criterios primarios de estadística. Esta facilitación de aprendizaje refleja en el aprendizaje activo y manipulación de conceptos a través de representaciones visuales, lo que ofrece al estudiante un entorno curioso para su exploración.

**Gráfico 20.** ¿Qué aspecto le resultó más interesante del simulador?

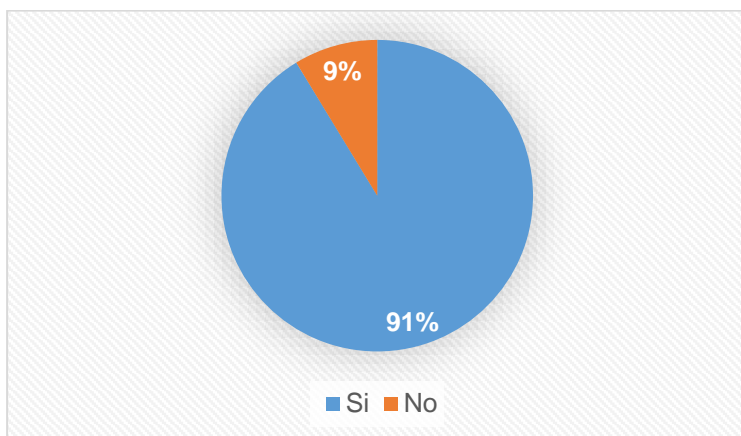


Fuente: elaboración propia

En el gráfico 20 los elementos que despertó más interés en los alumnos del simulador PhET fue: 57 % facilidad de uso, 26 % interactividad y 7 % visualización de conceptos, que confirman la Teoría Cognitiva Multimedia propuesta por Richard

Mayer, en la que se expone que los recursos visuales son efectivos para el aprendizaje de conceptos abstractos, complementa el proceso de aprendizaje a través de contextos interactivos (Mayer, 2002). En esta pregunta, se analiza factores que incluyen a entornos virtuales como promotores de la interactividad, la retroalimentación instantánea y simuladores que incorporan elementos lúdicos como es la gamificación.

**Gráfico 21.** ¿Recomendaría el uso del simulador PhET para el aprendizaje en estadística y materias en general?



Fuente: elaboración propia

Por último, en la gráfica 21, el 91 % de los estudiantes recomiendan la aplicación de PhET para asimilar contenidos de estadística y de otras asignaturas. La interpretación conlleva señalar que los estudiantes recomiendan el simulador porque ofrece la exploración de contenidos ajustados a su ritmo de aprendizaje, además la retroalimentación es instantánea, lo que permite que el estudiante no tenga miedo a equivocarse y por consecuencia abandonar el proceso de aprendizaje. Por último, los elementos claves de estos simuladores es que son gratuitos y no se agotan, por lo que el conocimiento se construye con base en la reiteración. Los datos obtenidos permiten identificar que los indicadores de satisfacción y efectividad del simulador son fuertes.

Las dimensiones aplicadas en esta encuesta permiten evaluar en un amplio marco el impacto y usabilidad de PhET para la exploración de conceptos estadísticos en alumnos de tercer de educación básica general. Esta encuesta permite que los estudiantes atraviesen una autoevaluación para medir su desempeño y la

capacidad de absorción de conocimientos en un entorno que, según Quizhpi (2023) permite un aprendizaje individual, colectivo y práctico, además de una experiencia más interactiva y visual. Este análisis posibilita la identificación de debilidades y fortalezas en el uso del simulador PhET, aspectos que son cruciales para la implementación de esta herramienta en futuras investigaciones.

## CONCLUSIONES

En los siguientes párrafos se establecen las conclusiones del presente estudio. La finalidad de este apartado es responder a los objetivos que se han planteado para la investigación después de examinar y deducir los hallazgos extraídos a través de las actividades planteadas. De esta manera, se proporcionan las respuestas a los objetivos concretos del estudio, de los cuales se presenta:

- La evaluación diagnóstica permitió identificar que el grado de conocimiento en estadística por parte de los estudiantes de tercer año de educación general básica de CEPLA - Unidad Educativa de las Américas, es bajo. Los estudiantes objeto de estudio no respondieron correctamente a los planteamientos de la evaluación diagnóstica, lo que demuestra que no tenían conocimiento previo sobre conceptualizaciones básicas de Estadística, como población, individuo, muestra, variables, media, mediana, identificación de gráficos y análisis de datos a través de gráficos. Con la información adquirida del diagnóstico, permitió identificar áreas que requerían mayor ayuda y establecer líneas base para el diseño de la propuesta de gamificación. Se diseñó una propuesta para explorar y mejorar el aprendizaje en conceptos básicos en este campo de estudio. Se seleccionaron recursos didácticos como el simulador virtual PhET y Quizizz con la finalidad de mejorar la enseñanza en estadística en estudiantes de tercero de básica.
- La comparación de niveles de motivación antes y después de la aplicación del simulador demostró que los estudiantes muestran una actitud positiva por aprender estadística después del uso de los recursos didácticos como el simulador PhET y Quizizz. Los resultados así lo demuestran, el 96 % de los discentes se sentían motivados y muy motivados, lo que conllevó que se genere un clima favorable para la introducción y exploración de nuevos contenidos a través de recursos innovadores, actuales e interactivos lo que resultó atractivo para los estudiantes. Las herramientas aumentaron

positivamente el estímulo motivacional, interés y por consecuencia, la intervención en clase.

- El diseño de la propuesta para implementar el aprendizaje de estadística a través del uso del simulador PhET tuvo aceptación por parte de los individuos incorporados en la indagación. Un diseño lógico y reflexivo permite introducir conceptos de manera efectiva, al tener en cuenta elementos de juego, desafíos y recreación que integran la participación activa y generan un aprendizaje relevante. El análisis de resultados en todas sus dimensiones permite concluir que el desarrollo de actividad con guías metodológicas para el uso de simuladores incentiva al estudiante a aprender y, por consecuencia, mejora el rendimiento académico en conceptos de estadística. La gamificación transforma la fase de interacción procesual de enseñanza-aprendizaje, lo que genera bagajes sustanciales y atractivos en los discentes.
- Por último, de manera general, la aplicación del simulador PhET y otras herramientas como Quizizz son eficaces para los alumnos y mejoran los mecanismos de formación educativa. La capacidad de estas herramientas para representar de manera visual los contenidos revisados ayuda a comprender a los estudiantes conceptos resultan abstractos. La integración de simuladores virtuales motiva a los estudiantes a construir conocimiento en el tema. En función de los desenlaces obtenidos, el uso de estas herramientas mejoró la participación de los discentes y tuvo un efecto favorable en el aprendizaje y comprensión de los conceptos. Los resultados mostraron que el 91 % de estudiantes considera que el simulador PhET es útil y facilita el aprendizaje. Además, la facilidad de uso, la interactividad y la visualización de conceptos permitieron que los estudiantes tengan experiencias favorables en su fase de instrucción educativa.

## RECOMENDACIONES

- En primer lugar, antes de utilizar instrumentos de diagnóstico que evalúan el conocimiento previo de alguna asignatura y como es el caso de esta indagación con un grupo de estudio que no ha revisado contenidos específicos en el área de estudio ya mencionada, se recomienda introducir clases de nivelación. Estas clases estarán adecuadas a la cadencia de asimilación de cada alumno para establecer bases sólidas de conocimiento. Después de este intervalo, se recomienda aplicar el medio de evaluación para conocer de manera precisa el discernimiento previo en la temática definida. El diseño de estas evaluaciones tiene que estar enfocada a identificar áreas de mejora. De igual manera, hay que reconocer que existe diversidad de estudiantes con distintos niveles de absorción de conocimiento y familiaridad con los recursos o contenidos revisados.
- Diseñar actividades que integren elementos de juego y hallazgo. Esto permitirá a los estudiantes explorar nociones de forma autónoma, se aumenta el nivel de interés a través de dinámicas que impulsen el deseo de esfuerzo y participación activa. Se recomienda utilizar escenarios desafiantes y un sistema de recompensas. Mantener un monitoreo constante acerca de la motivación de los estudiantes para plantear estrategias necesarias que favorezcan al clima de aprendizaje.
- Asegurar que las propuestas de gamificación destinadas a niños promuevan la construcción de mensajes y escenarios imaginativos que involucren a los niños en su fase de aprendizaje. Una formación educativa con base en una retroalimentación oportuna, trabajo en equipo, resolución de problemas y expansión de habilidades de representaciones mentales para generar historias. Esto les permitirá a los estudiantes comprender los contenidos desde diferentes perspectivas. Es decir, la promoción del trabajo colaborativo y la selección correcta de mecánicas de juego permiten que el

aprendizaje sea significativo. La evaluación de estas actividades mejora el diseño de las propuestas futuras para el aprendizaje basado en gamificación.

- Continuar el empleo de material didáctico como el simulador PhET y otras aplicaciones apoyadas en la tecnología para que los estudiantes en una fase de educación primaria mejoren su proceso de aprendizaje y comprensión de conceptos a través de actividades dinámicas, interactivas y visuales. Además, la integración de simuladores en el currículo de educación formativa será lógica. En primer lugar, se ofrecería capacitación constante a los profesores sobre métodos basados en gamificación y el uso de estas herramientas, y la institución dotará de los recursos necesarios para la implementación efectiva de los mismos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Altez, E., Mamani, G., Montenegro, R., Delzo, I., Trujillo, N., & Gonzales, M. (2021). El cognitivismo: perspectivas pedagógicas, para la enseñanza y aprendizaje del idioma inglés, en comunidades hispanohablantes. *PAIDAGOGO. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación Vol. 3 No. 1*, pp. 89 -102.
- Araujo, J. (2022). Implementación de las nuevas tecnologías. Simuladores virtuales en la transferencia del conocimiento en la educación anatómica . *Avances en Biomedicina Publicación Oficial del Instituto de Inmunología Clínica Mérida-Venezuela*, Volumen 11(2), p 78-88.
- Ardilla, J. (2019). Supuestos teóricos para la gamificación de la educación superior. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, vol. 12, núm. 24, pp. 71-84, DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m12-24.stge>.
- Benítez, B. (2023). El Constructivismo. *Con-Ciencia Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 3, 10(19)*, 65-66. Recuperado a partir de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/10453>
- Bernard, R. (22 de marzo de 2017). *¿Cuál es la carga horaria ideal para ejecutar la simulación?* Obtenido de [bernardsimulaciongerencial](https://bernardsimulaciongerencial.com.br/es/blog-del-profesor/quien-gana-realmente-en-un-ejercicio-de-simulacion-empresarial/)
- Cabero Almanera, J., & Llorente Cejudo, M. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías del aprendizaje. *Lasallista de Investigación*, 12(2), 186-193. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69542291019>.
- Cadena, P., Rendón, R., Aguilar, J., Salinas, E., de la Cruz, F., & Sangerman, D. (2017). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, vol. 8, núm. 7.
- Caranguí, L., Cajamarca, O., & Mantilla, X. (2017). Impacto del uso de simuladores en la enseñanza de la administración financiera. *Innovación educativa (México, DF)*, 17(75), 103-122.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732017000300103&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000300103&lng=es&tlng=es).

Castellano, N., & Díaz, B. (2020). Tecnologías de Información y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento. *Negotium, revista de ciencias gerenciales Vol. 16 Núm. 47*, Pág. 5-12, DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.4765991>.

Castells, M. (1996). La era de la información. *Economía, sociedad y cultura. Vol. 1 México siglo XXI*, 1-18.

Cornellá, P., Estebanell, M., & Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos.: Consideraciones generales y algunos ejemplos para la Enseñanza de la Geología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, vol. VOL 28, no. 1*, pp. 5-19, <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/372920>.

Covarrubias, L. (2021). Educación a distancia: transformación de los aprendizajes. *Telos, vol. 23, núm. 1*, 150-158 DOI: <https://doi.org/10.36390/telos231.12>.

Cueva Delgado, J., García Chávez, A., & Martínez Molina, O. (2019). El conectivismo y las TIC: Un paradigma que impacta el proceso enseñanza aprendizaje. *Revista Cientific, 4 (14)*, 205-227 Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=563662154011>.

Delgado, Y., Zambrano, J., & Chancay, L. (2022). La Gamificación como Aprendizaje Innovador en los Estudiantes de Básica Media. *Pol. Con. (Edición núm. 69) Vol. 7, No 4*, pp. 883-899.

Engel, A., & Coll, C. (2022). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 25(1)*, 225-242.

Flores Tena, M., Ortega Navas, M., & Sánchez Fuster, M. (2021). Las nuevas tecnologías como estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje en la era digital . *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 24(1)*., 29-42. DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.406051>.

- Gaitán, V. (15 de octubre de 2013). *Gamificación: el aprendizaje divertido*. Obtenido de educativa.
- González, C. (23 de junio de 2020). Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia. [Video], Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=wpQ5ewuxqaA>.
- Guaña, J. (2023). El papel de la tecnología en la transformación de la educación y el aprendizaje personalizado. *FIPCAEC (Edición 38) Vol. 8, No 2*, pp. 391-403 DOI: <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v8i2>.
- Hidalgo, M., Córdova, C., Nivelá, M., & Maliza, W. (2023). La tecnología y su uso en la enseñanza de educación básica superior ecuatoriana una mirada desde la política pública. *Dom. Cien., ISSN: 2477-8818 Vol. 9, núm. 4. Octubre-Diciembre*, 861-863.
- Jiménez, L. (2020). Impacto de la investigación cuantitativa en la actualidad . *Convergence Tech Revista Científica. 4(1)*, 59-68.
- Mayer, R. (2002). Multimedia Learning. *THE PSYCHOLOGY OF LEARNING AND MOTIVATION, VOL. 41*, 85-139.
- Miller, L., & Tanner, K. (2015). A Portal into Biology Education: An Interactive Web-based Learning Tool for the Science Classroom. *CBE-Life Sciences Education, 14 (2)*.
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2021). *"Dotación de servicios de telecomunicaciones en las zonas priorizadas – Familia Digital"*. Ecuador.
- Pacheco, A., Lorduy, D., Flórez, E., & Páez, J. (2021). Uso de simuladores PhET para el aprendizaje del concepto de soluciones desde las representaciones en Química . *REVISTA BOLETÍN REDIFE 10 (7)*, 201-213.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). *Constructionism*. USA: Ablex Publishing Corporation.

Perkins, K. (17 de julio de 2018). What is PhET? [Video]. YouTube. <https://phet.colorado.edu/es/about>.

Posso, R., Barba, L., & Otáñez, N. (2020). El conductismo en la formación de los estudiantes universitarios. *Revista educare, Informes de Investigación Cuantitativa o Cualitativa Vol. 24 Núm. 1*, 117-133.

Quizhpi, D. (2023). *El impacto del uso de los simuladores en el proceso de la enseñanza - aprendizaje de la asignatura de Física en Educación General Básica [Artículos profesionales de alto nivel]*. Cuenca - Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

Rosales, A., Cuenca, K., Morocho, H., & Tapia, S. (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar Mayo-Junio, Volumen 7, Número 3.*, 1488-1496.

Salas, R., & Ardanza, P. (1995). La simulación como método de enseñanza y aprendizaje. *Educación Médica Superior, 9(1)*, 3-4., Recuperado en 27 de enero de 2025, de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21411995000100002&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21411995000100002&lng=es&tlng=es).

Santana, K. (2022). El uso de las TIC en la educación. *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4. Publicación semestral, Vol. 10, No. 19*, 5-8.

Silvera, L. (12 de julio de 2024). *Etapas de la Gamificación en el Aula*. Obtenido de Educación Digital: <https://www.lynnsilvera.com/2024/07/etapas-de-la-gamificacion-en-el-aula.html>

Torres, J., & Herrero, E. (2016). PLE: Entorno personal de aprendizaje vs. Entorno de aprendizaje personalizado. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía, 27(3)*, 26-42  
Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=338250662003>.

Unidad Educativa de las Américas. (2025). *Nuestra Historia*. Obtenido de CEPLA Unidad Educativa de las Américas: <https://www.cepla.edu.ec/historia/>

- Villalobos, N. (2022). *Uso de simuladores virtuales para la mejora del aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes de octavo año del centro comunitario Intercultural Bilingüe "Juan A. Comenio."* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Chimborazo]: Repositorio Institucional - Universidad Nacional de Chimborazo.
- Zepeda, S., Abascal, R., & López, E. (2016). Integración de gamificación y aprendizaje activo en el aula. *Ra Ximhai*. Vol. 12, Número 6 Edición Especial, Julio - Diciembre 2016, 315-325.

## ANEXOS

### Anexo 1. Evaluación de diagnóstico aplicado a los estudiantes

**Prueba de Diagnóstico**

**Estadística y Probabilidad**

Instrucciones: Por favor, responda cada pregunta de manera honesta. La información únicamente tiene fines académicos e investigativos

**Fecha: 21/01/2025**

**Sección 1. Experiencias previas**

**1. ¿Tiene alguna experiencia previa con herramientas tecnológicas en su proceso educativo?**

a) Sí  
b) No  
c) Tal vez

**2. ¿Considera tener conocimiento sobre conceptos básicos de estadística o probabilidad?**

a) Si  
b) No

**Sección 2. Conceptos básicos**

**3. En estadística ¿a qué se refiere la palabra “individuo”?**

a) Conjunto de individuos, personas o cosas con características en común  
b) A cada uno de los elementos que componen una población  
c) A la parte representativa de una población  
d) A cada perfil creado para el análisis de datos

**4. ¿Cuál es el enunciado correcto que define a la “población”?**

a) Conjunto de todos los elementos o individuos que son parte del estudio estadístico  
b) Características del objeto de estudio estadístico  
c) Los individuos que serán entrevistados al realizar el estudio estadístico  
d) Cada uno de los elementos sobre los que se realizará el estudio estadístico

**5. Cualquier “subconjunto de elementos” de la población es una definición de:**

*Nota.* Debido a políticas de seguridad de datos, la unidad educativa no permitió que los estudiantes integren sus nombres en los instrumentos aplicados. Para revisar los resultados de la evaluación diagnóstica, revisar el siguiente link.  
<https://drive.google.com/drive/folders/11-bAZLaLhzoaKi8ikwVqzFcKdrDy5v16?usp=sharing>

Fuente: Encuesta realizada con base en información de Quizizz y GCF Global

## Anexo 2. Análisis individual de resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica

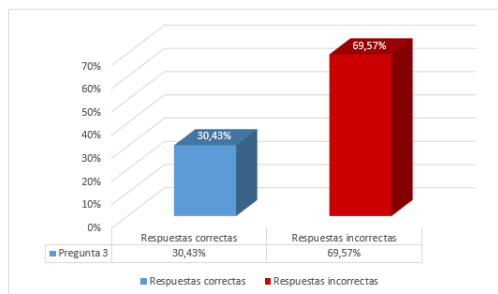
**Tabla 1**

*Pregunta 3. En estadística ¿a qué se refiere la palabra "individuo"?*

Pregunta	OPCIONES			
	Respuesta correcta		Respuesta incorrecta	
	Total	%	Total	%
Pregunta 3	7	30.43%	16	69.57%

Nota. Fuente: Resultados obtenidos de la prueba de diagnóstico aplicada a estudiantes de tercero de educación básica, elaborado por: Gonzáles, Rosa (2025).

**Gráfico 2.** *En estadística ¿a qué se refiere la palabra "individuo"?*



Fuente: Tabla 1

Elaborado por: Gonzáles, Rosa (2025).

*Nota.* Para revisar el análisis de resultados de la evaluación diagnóstica, acceder al link: <https://drive.google.com/file/d/1euavLHX5SqJCPjyqb9fo8nUjkbDsG9oB/view?usp=sharing>

## Anexo 3. Aplicación de la evaluación de diagnóstico



#### Anexo 4. Introducción a conceptos básicos de estadística y aplicación del simulador PhET



#### Anexo 5. Refuerzo de conceptos a través de la aplicación Quizizz

