



DOI: <https://doi.org/10.46296/yc.v8i15.0505>

HERRAMIENTA DE GAMIFICACIÓN PHET Y EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS DIGITALES EN DOCENTES DEL ÁREA DE MATEMÁTICA

PHET GAMIFICATION TOOL AND THE STRENGTHENING OF DIGITAL COMPETENCES IN MATHEMATICS TEACHERS

Márquez-Gutiérrez Carlos Luis ¹; Vargas-Nolivos Hernán Patricio ²

¹ Maestría Académica con Trayectoria Profesional en Educación, Mención del Aprendizaje Mediado por TIC, Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.
Correo: cmarquez3372@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-9564-1743>

² Docente de la Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.
Correo: hernan.vargas@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7507-1346>

Resumen

La industria tecnológica aporta cambios novedosos de una manera acelerada afectando a diferentes sectores de la sociedad, incluido el de la educación, es entonces donde surgen las nuevas estrategias metodológicas de enseñanza que en el área de matemática como es el caso de las herramientas de Gamificación PHET que implican el fortalecimiento de las competencias digitales de los docentes. La presente investigación tiene por objetivo analizar cómo la herramienta de Gamificación PHET fortalece las competencias digitales en docentes del área de Matemática. Con el uso de una metodología de investigación aplicada, descriptiva, de campo y documental fortalecida por los métodos deductivo, sintético y estadístico donde se empleó como instrumento dos cuestionarios en escala de Likert, el primero dividido en 2 dimensiones y 10 Items aplicado a una muestra de 217 alumnos de Básica Superior; y el segundo dividido en 5 dimensiones de 33 Items aplicado a 5 docentes. Los resultados indican que mediante el cálculo del coeficiente del Alfa de Cronbach los datos alcanzan un nivel de confianza = 0,905 y 0,938 respectivamente, y una media general = 3,26 equivalente a “moderadamente” respecto al dominio de las competencias digitales de los docentes y su capacidad para hacer un uso efectivo de los simuladores PhET. Concluyéndose que las competencias digitales que un docente debe desarrollar son el uso del simulador, alfabetización informacional, tecnología y comunicación, creación de contenido digital y seguridad de la información.

Palabras claves: Aprendizaje, competencias digitales, docente, matemática, simulador PhET.

Abstract

The technology industry is bringing about novel changes changes in an accelerated manner, affecting different sectors of society, including education society, including education, is where new methodological teaching strategies emerge methodological teaching strategies arise in the area of mathematics, as is the case of the the case of the PHET Gamification tools that involve the strengthening of teachers' digital competences of teachers. The present research aims to analyze how the Gamification the objective of this research is to analyze how the PHET Gamification tool strengthens the digital competencies in Mathematics teachers. With the use of an applied, descriptive applied, descriptive, field and documentary research methodology, strengthened by the methods, using deductive, synthetic and statistical methods, where two questionnaires on a scale of two Likert scale questionnaires were used as instruments, the first one divided into 2 dimensions and 10 items dimensions and 10 items, applied to a sample of 217 students in upper elementary school; and the second divided into 5 dimensions of 33 items applied to 5 teachers. The results indicate that by calculating the Cronbach's Alpha coefficient, the data reach a confidence level = 0.905 and 0.938 respectively, and an overall mean = 3.26 equivalent to "moderately" with respect to teachers' mastery of digital competencies and their ability to make effective use of PhET simulators. It was concluded that the digital competencies

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 03 de julio de 2024.

Fecha de aceptación: 09 de septiembre de 2024.

Fecha de publicación: 30 de septiembre de 2024.



that a teacher should develop are the use of the simulator, information literacy, technology and communication, digital content creation and information security.

Keywords: Learning, digital competencies, teacher, mathematics, PhET simulator.

1. Introducción

Los cambios globales provocados por los avances tecnológicos a nivel mundial inciden sobre el accionar de diferentes sectores de la sociedad entre ellos el de la educación (Villavicencio, 2019), donde cada vez se diseñan diferentes herramientas que permiten dinamizar, facilitar, dar significancia e impacto positivo a la labor del docente; según González (2019), las herramientas de gamificación “son plataformas web que ayudan al docente a utilizar metodologías como Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Aprendizaje Cooperativo y metodología agile mediante la gamificación” (p.78). Este tipo de herramientas se encuentran revolucionando los procesos educativos y fortaleciendo las competencias digitales de los docentes en diferentes niveles, ámbitos de estudio y contextos educativos.

La herramienta de gamificación PhET, como plantea Machado

(2022), “Proporciona simulaciones científicas y matemáticas divertidas, gratuitas, interactivas y basadas en la investigación” (p.9). Misma que hace posible que el educador pruebe y evalúe de manera exhaustiva cada simulación a fin de garantizar la eficacia educativa, permitiéndole acelerar el proceso de aprendizaje, realzar la calidad de enseñanza, promover la interactividad y construir modelos que ayuden a comprender la propiedad de los fenómenos.

Las competencias digitales del docente se conciben como aquel conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y destrezas afines al uso de las TIC empleadas en los procesos educativos desde diferentes contextos que ayudan a lograr de manera efectiva los objetivos académicos (Fernández et al., 2018). Dado que en la actualidad los docentes tienen mayor acceso a las TIC, pues posee ordenadores, conexión a internet, telefonía móvil, entre otros medios y dispositivos que



utilizan para realizar su labor profesional.

No obstante, con todas las ventajas que ofrecen las herramientas digitales a la educación, el área de matemática sigue siendo considerada como una de las asignaturas con problemas de rendimiento académico que de acuerdo al reporte PISA del año 2018 evidencia que en Ecuador dicho rendimiento se ubica debajo del 17% del promedio general de la región (Guanotuña et al., 2023). Problema que resulta preocupante puesto que Matemática es una asignatura del tronco común de la malla curricular para los niveles de Educación General Básica Superior según el plan de estudios del Ministerio de Educación del Ecuador, por ende juega un rol muy importante en el ámbito educativo y desarrollo integral del alumno, lo que constituye una obligación para el docente el darse a la tarea de investigar nuevas maneras de mejorar sus competencias profesionales de la mano de los recursos digitales a fin de adaptar sus metodologías a entornos innovadores para lograr cambiar las formas de enseñanza y el pensamiento de los estudiantes.

El Banco de Desarrollo de América Latina (2020), indica que el Programme for the International Assessment of Adult Competencies (PIAAC) que mide las habilidades digitales de la población adulta, especificó que en países como Chile, Ecuador, México y Perú únicamente el 7% de los docentes presentan un nivel de dominio de competencias digitales, la mayoría de ellos no demuestra las habilidades necesarias para ejercer un rol activo en procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por las TIC.

El presente estudio se plantea con el objetivo de analizar cómo la herramienta de Gamificación PHET fortalece las competencias digitales en docentes del área de Matemática. Además de describir el uso de la herramienta de gamificación PhET y el fortalecimiento de la enseñanza mediante simuladores interactivos; identificar las dimensiones de las competencias digitales del docente que permiten el uso adecuado de la herramienta de gamificación PhET en la enseñanza del área de Matemática; y establecer el uso de la herramienta de gamificación PhET como estrategia metodológica para la mejora de la enseñanza de

Matemática en los niveles de Educación Básica Superior. Donde se toma como objeto de estudio los 12 docentes del área de Matemática de manera específica a los 3 docentes de los niveles de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján, quienes en su proceso de enseñanza requieren del fortalecimiento de competencias digitales relacionadas con la búsqueda, producción y tratamiento de la información, comunicación y acceso entornos virtuales que les permita dinamizar y mejorar la enseñanza a sus alumnos.

Los antecedentes investigativos realizados en el ámbito nacional e internacional, destacan a través de obras como la de Guanotuña et al. (2023), quienes analizan el uso de los simuladores PHET como recurso didáctico en el aula y cómo esta aplicación mejora los aprendizajes en la asignatura de matemáticas, utilizando una metodología de investigación de carácter cualitativo mediante un enfoque exploratorio, donde consideró una muestra de 214 estudiantes del subnivel de Básica Media y a 3 docentes, cuyos resultados determinan que:

Con el uso del simulador PHET, los estudiantes mejoran su aprendizaje en el área de Matemática porque esta herramienta le permite al docente planificar sus clases en distintos temas y de acuerdo a las necesidades y ritmos de aprendizaje, considerando que las nuevas tecnologías han incursionado en el ámbito educativo donde los alumnos proceden desde casa con una formación y dominio tecnológico con el acceso libre a la información, estas prácticas permiten al docente innovar su habilidad educativa con recursos que se encuentran alojados en la web y se caracterizan por su fácil uso para los estudiantes (p.111).

Según Haro (2021), en su investigación donde aborda “La gamificación como herramienta didáctica para el aprendizaje de Matemática en Educación Básica Superior” cuyo objetivo fue implementar herramientas didácticas de Gamificación por medio de la metodología ADDIE para mejorar el proceso de enseñanza de la matemática en estudiantes de Básica Superior. Donde empleó el método inductivo a fin de implementar herramientas de



Gamificación on-line como Kahoot, Quizizz, Educaplay y GeoGebra que fomentan el trabajo colaborativo entre los estudiantes. Donde participaron 16 estudiantes de 10mo. EGB. Cuyos resultados evidencian que:

El proceso de aprendizaje de los alumnos se encuentra influenciado positivamente por el uso de las herramientas digitales alcanzado competencias matemáticas basado en destrezas con criterio de desempeño, por tanto, es fundamental conocer que herramientas didácticas tanto online como off-line en el proceso de enseñanza de Matemática (p.97).

Educación en el siglo XII

La educación es un factor determinante en el desarrollo de la sociedad, prepara al individuo para el conocimiento en general y la adquisición de habilidades y destrezas para desempeñarse en la sociedad, por lo que aquellos profesionales que se consideran educadores, deben contar con conocimientos amplios para llevar adelante con calidad y pertinencia el proceso de enseñar y propiciar el aprendizaje. Para Caracas y Ornelas (2019), la educación “Es un

proceso en el cual el principal protagonista es el alumno y el profesor cumple con una función de facilitador” (p.36). En este espacio de crecimiento y formación integral, se pretende que el alumno disfrute el aprendizaje y se comprometa con él de por vida, tarea que entraña compromiso por parte del docente.

Desafíos de la Educación

Una de las principales transformaciones en los países de América Latina es el incremento en el uso de plataformas digitales, las cuales permiten una mayor interacción entre las instituciones de educación en sus diversos niveles y los estudiantes. Para García (2016) “Las TIC facilitan el acceso a la educación, pero también se convierten en un punto de desequilibrio para aquellos que no pueden acceder a la conectividad de forma fácil y oportuna” (p.41). Así como aquellos que no cuentan con los conocimientos necesarios para su manejo, por lo que se convierte en un doble desafío el contar con las herramientas digitales y al mismo tiempo fortalecer a los docentes en el dominio de competencias que propicien un aprendizaje de calidad.

La educación en el marco normativo de Ecuador

Conforme explica la SEMPLADES (2017), dentro del Plan Nacional de Desarrollo Toda Una Vida, exhorta que la política pública educativa se enfoca en conseguir y promover una educación de calidad, adaptada y relacionada a la realidad y necesidades de los estudiantes. En tal sentido, se tiene que la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo considera que es una obligación inexcusable del estado, éste garantiza la inclusión, participación, la calidad, innovación y flexibilidad, en cada uno de sus niveles con el propósito de reestructurar y consolidar un sistema educativo que responda a los retos de la enseñanza del Siglo XXI. Desde estas ideas, se comprende la relevancia de contar con decentes capacitados para que se alcancen los objetivos contemplaos por el Estado.

Tecnologías y educación

El desarrollo marcado de las TIC ha transformado el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la creación de nuevos entornos digitales para crear de forma colaborativa conocimientos y

desarrollar competencias requeridas para una sociedad en el siglo XXI; por lo tanto, los docentes afrontan continua y permanentemente retos tecno-pedagógicos que los conduce a modificar las maneras de comunicar, aprender e interactuar con los estudiantes durante el hecho educativo. Para Colorado y Manoslava (2021), el docente debe apoyarse de la mayor cantidad de herramientas que pueda utilizar para adaptarla la educación al mundo globalizado en el que se vive. Se comprende entonces, que es importante que el docente se renueve, reinvente e innove al momento de llevar adelante el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Competencias digitales del docente

Las competencias digitales en los docentes hacen referencia a los conocimientos y habilidades para usar las Tecnologías de Información y Comunicación en cualquier actividad académica con los estudiantes, hoy en día el docente debe ser competente para identificar y emplear adecuadamente la infinidad de recursos digitales que puede incorporar en el proceso de enseñanza-aprendizaje para innovar el mismo. En la literatura nacional e



internacional no existe una definición unísona de la competencia digital docente. Como indica Martínez (2018), para ser competente implica la apropiación, una manera específica de actuar e interactuar con las tecnologías, entenderlas y ser capaz de utilizarlas para una mejor práctica profesional; la competencia digital se constituye como una tarea compleja.

Estándares para la competencia digital en docentes

Los estándares de competencia en TIC alinean los conocimientos y habilidades que los docentes les corresponden poseer o desplegar. La UNESCO revela tres estándares fundamentales para adecuar y trabajar las competencias digitales en los docentes:

- 1) Un sistema de políticas educativas, que hace referencia a los motivos del proyecto, su estructura y enfoque;
- 2) Además de modelos de normas de competencias, que se enfoquen en las reformas de la educación y matrices de competencia para docentes, en relación a los distintos enfoques en materia de políticas educativas y a los componentes de

la reforma del sistema educativo nacional;

- 3) Criterios para la aplicación: se debe suministrar un programa minucioso de las competencias que deben adquirir los docentes. Ser competentes requiere entonces alinearse con estándares de calidad (García et al., 2021).

Gamificación

Se considera como una técnica innovadora para llevar lo lúdico al proceso de enseñanza-aprendizaje, a través del uso de diversas estrategias dinámicas permiten despertar el interés de los estudiantes para aprender. De acuerdo con (Gaitán, 2013) traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos. Se persigue con la gamificación generar un aprendizaje significativo que perdure en el tiempo.

Gamificación Phet

El simulador PhET estimula el aprendizaje interactivo a través del

descubrimiento y la exploración. Según Prima et al., (2018), las simulaciones proporcionadas por PhET, como se ha indicado anteriormente, suelen ser muy interactivas, lo que estimula a los estudiantes a aprender mediante la exploración directa y activa. En este sentido, la simulación PhET como herramienta de gamificación crea animación a través de hechos abstractos o fenómenos invisibles para que los estudiantes modelen, como los átomos, los electrones, los fotones y los campos magnéticos. Es importante entonces que el profesor sea el protagonista del acto pedagógico, un guía en la adopción de nuevos métodos, como en el caso de los simuladores, que son clave para el aprendizaje, guían y apoyan a los alumnos a comprender y alcanzar los objetivos.

2. Metodología

La presente investigación tiene como propósito explorar la generación de conocimiento con aplicación directa sobre el problema identificado relacionado con el uso de las herramientas de Gamificación PhET; según su nivel de profundidad se la definió como descriptiva, porque

hace referencia a situaciones y acontecimientos sobre el cometido de los simuladores digitales y las competencias digitales que poseen los docentes para su relación con la enseñanza del área de Matemática en los Niveles de Educación Básica Superior; y por la naturaleza de sus datos corresponde a una investigación mixta, porque integró sistemáticamente datos cuantitativos y cualitativos a fin de obtener un diagnóstico del fenómeno de estudio, basándose en el análisis y el uso de herramientas computacionales, estadísticas y matemáticas lo que conllevó a definir los resultados. De acuerdo a los medios de obtención de datos es una investigación de campo y documental, porque recolectó la información en el lugar de estudio con los involucrados, es decir, los docentes objetos de estudio y a su vez se fundamentó en el análisis de diferentes obras científicas realizadas con relación al tema; según la manipulación de variables se consideró como un estudio no experimental y por el periodo corresponde a un estudio transversal porque se aplicó por una sola ocasión el instrumento en el período correspondiente al año lectivo del año 2022.



De la misma manera se emplearon los métodos de investigación deductivo, sintético y estadístico.

El método deductivo como indica Valdéz (2019), “proporciona recursos para acoplar la teoría y la observación a fin de que las deducciones que nacen de la teoría puedan proporcionar aportes esenciales de la investigación científica” (p.46). Este método partió establecer categorías generales para llegar a premisas particulares, así mismo el desarrollo del estado del arte, donde se compiló información proveniente de teorías que dan lugar a la inferencia del autor reanudándose el proceso investigativo.

El método sintético como explican Andrade et al. (2019), “constituye la recapitulación de la combinación de las partes previamente analizadas y posibilita descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad” (p.26). Se utilizó este método porque se estudia los hechos que se van descomponiendo del objeto de estudio en cada una de sus partes y finalmente se examinaron y sintetizaron de manera integral.

El método estadístico que para Mendoza et al. (2017), “estudia el proceso de recolección, organización, resumen y análisis de los datos, así como para las conclusiones válidas que salen de ellos para tomar decisiones razonables basadas en el análisis” (p.31). Se empleó este método porque se les dio tratamiento a los datos recolectados mediante una sucesión de procedimientos de los datos cuantitativos obtenidos a partir del criterio de los docentes del área de Matemática.

Como técnica de recolección de información se aplicó la encuesta que para Avila et al. (2020), “es una técnica que se basa en la formulación de interrogantes que se realizan a los sujetos de investigación para recoger datos informativos u opinión pública sobre un determinado asunto” (p.14). Apoyándose en el instrumento del cuestionario que según García (2018), “constituye un conjunto de preguntas redactadas de forma coherente y organizadas con una determinada planificación a fin de que sus respuestas ofrezcan información verificada” (p.15). Se elaboraron dos cuestionarios de

base estructurada con opciones de respuesta en escala de valoración de Likert de cinco criterios, donde C1 equivale a “Nada”, C2 significa “Poco”, C3 semeja “Moderadamente”, C4 representa “Frecuente” y C5 figura “Muy frecuente” a fin de analizar el nivel de cumplimiento que a consideración de los sujetos investigados respecto a los Items que evalúan las variables Herramientas de Gamificación PhET y Competencias Digitales.

Los sujetos participantes considerados en la investigación fueron cinco (5) docentes, quienes constituyen el 100% de la muestra de docentes; además de una población de 500 estudiantes de los niveles de Octavo, Noveno y Décimo Año Básico, a quienes se les aplicó una técnica de muestreo probabilístico aplicando la fórmula de cálculo de muestreo para poblaciones finitas, cuyo resultado fue el siguiente:

$$n = \frac{(Z)^2 (P*Q)(N)}{(e)^2 (N) + (Z)^2 (P*Q)}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

Z= Margen de confiabilidad,

e= Error admisible

N= Tamaño de la población

n= ?

Z= 1.96

P= 0.5

Q= 0.5

e= 0.05

N= 500

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.25) (500)}{(0.05)^2 (500) + (1.96)^2 (0.25)}$$

$$n = \frac{(3.84) (0.25) (500)}{(0.0025) (500) + (3.84) (0.25)}$$

$$n = \frac{480}{1.25 + 0.96}$$

$$n = \frac{480}{2.21}$$

$$n = 217 \text{ Estudiantes}$$

La muestra sobre la cual se aplicó el instrumento de investigación fue de 217 estudiantes de los niveles de Educación Básica Superior.

Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján, recolección y procesamiento de los datos, se establecen los siguientes resultados:

3. Resultados y discusión

Luego de la aplicación del instrumento de investigación a los estudiantes de los niveles de

Tabla 1. Análisis de fiabilidad del instrumento aplicado a los estudiantes

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,905	0,905	10

Nota: Análisis del nivel de confiabilidad de los datos mediante el coeficiente del Alfa de Cronbach procesado a través del sistema SPSS. Encuesta aplicada a los estudiantes de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

Como se evidencia en la tabla 1, el cálculo del coeficiente el Alfa de Cronbach = 0,905 posesiona los resultados de acuerdo al barómetro de nivel de confianza como “Muy alto”, por tanto, se conoce que los datos son confiables en sus

resultados. En adelante se presenta el análisis de los resultados obtenidos en las medidas de tendencia central respecto a la evaluación de cada una de las dimensiones consideradas en el estudio:

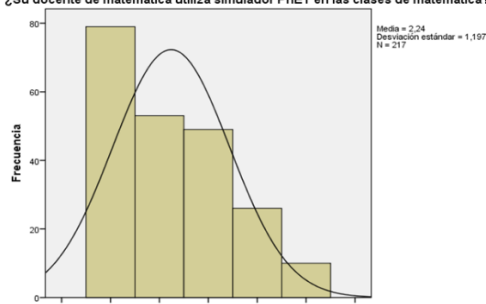
Tabla 2. Dimensión “Metodología de enseñanza”

	Uso del simulador PhET por el docente	Motivación del alumno con la metodología del docente	Uso de simuladores de parte del docente	Necesidad de replantear la metodología didáctica y pedagógica	El docente se centra en explicar los contenidos con ejemplos simulados
N	217	217	217	217	217
Media	2,0000	3,0000	2,0000	3,0000	4,2000
Desviación estándar	1,19710	1,23361	1,24022	1,26313	1,35068

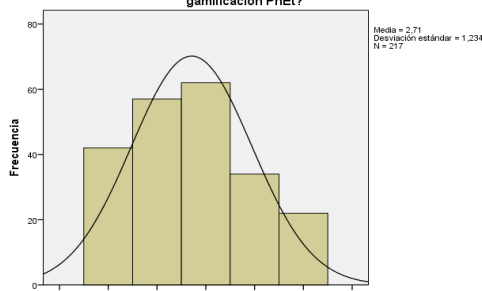
Nota: Cálculo de las medidas de tendencia central de la dimensión “Metodología de enseñanza”. Encuesta aplicada a los estudiantes de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

Gráfico 1. Dimensión “Metodología de enseñanza”

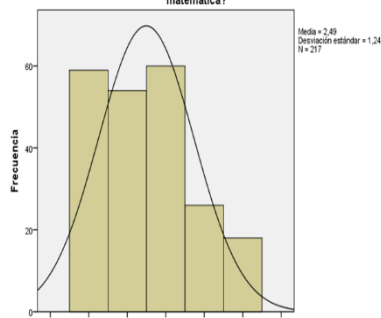
¿Su docente de matemática utiliza simulador PhET en las clases de matemática?



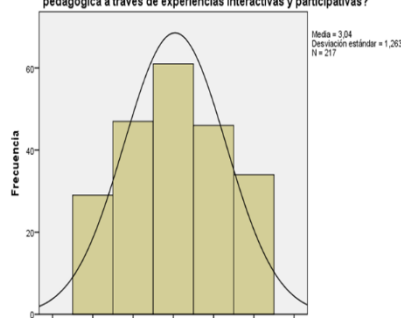
¿Se siente motivado con la metodología utilizada por el docente con el uso de gamificación PhET?

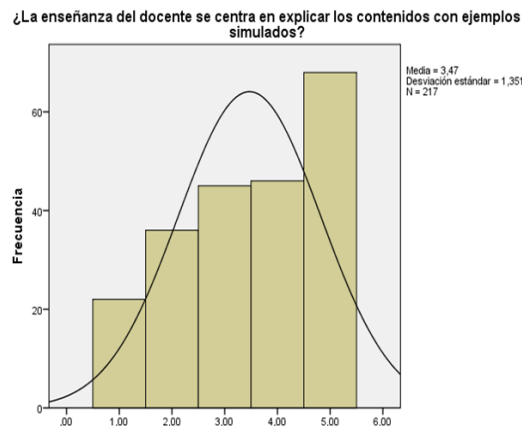


¿Su docente emplea recursos de simulaciones de fenómenos en sus clases de matemática?



¿Considera que los docentes deben replantear su metodología didáctica y pedagógica a través de experiencias interactivas y participativas?





Nota: En el presente gráfico se muestra el análisis de frecuencia y el cálculo de las medidas de tendencia central de los Ítems evaluados en la dimensión “Metodología de enseñanza”. Encuesta aplicada a los estudiantes de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

En la tabla 2 y gráfico 1 se muestran los resultados de la dimensión “Metodología de enseñanza”, donde el ítem que evalúa si el docente de matemática utiliza simulador PhET en las clases, presenta una media = 2,00 equivalente “poco”; el ítem que evalúa la motivación del alumno con la metodología utilizada por el docente con el uso de gamificación PhEt muestra una media = 3,00 equivalente al criterio “moderadamente”; el ítem que consulta si el docente emplea recursos de simulaciones de fenómenos en sus clases de matemática revela una media = 2,00 equivalente a “poco”; referente la consideración sobre que los docentes deben replantear su metodología didáctica y pedagógica a través de experiencias interactivas y participativas la media = 3,00 indica

que se ha recibido “moderadamente”; y al consultar si la enseñanza del docente se centra en explicar los contenidos con ejemplos simulados la media = 4,00 indica que se realiza “Frecuente”. La desviación estándar = 1.26 considerada en un nivel medio, indica que la mayoría de los datos tienden a encontrarse agrupados sobre la media, equivalente a que la mayoría de alumnos considera que los docentes emplean una “moderada” metodología de enseñanza.

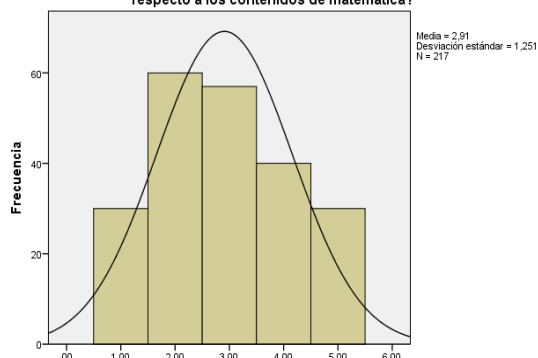
Tabla 3. Dimensión “Gamificación”

	Los simuladores PhET contribuyen a generar aprendizajes significativos	Gusto por recibir clases interactivas con el uso de herramientas de simulación	Motivación al aplicar procesos de gamificación	Atracción para al resolver ejercicios matemáticos mediante dinámicas de juegos	Incremento de atención en clase cuando el docente emplea la gamificación
N	217	217	217	217	217
Media	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
Desviación estándar	1,25122	1,36685	1,33276	1,44510	1,30753

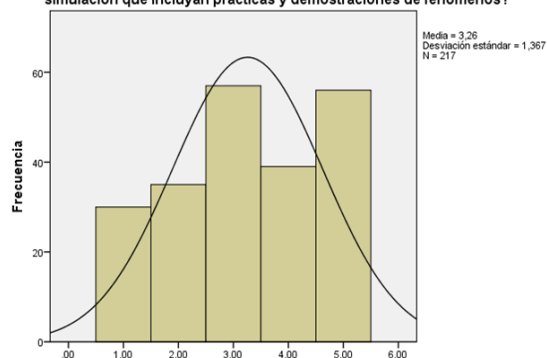
Nota: Cálculo de la media y desviación estándar de los datos en relación a los Items evaluados en la dimensión “Gamificación”. Encuesta aplicada a los estudiantes de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

Gráfico 2. Dimensión “Gamificación”

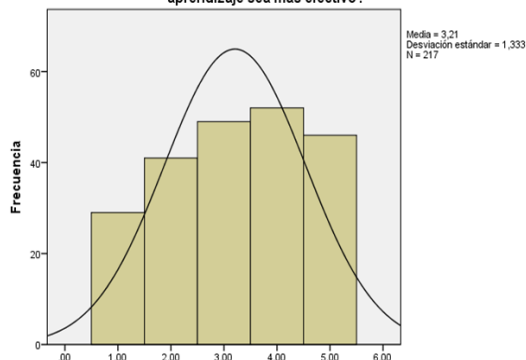
¿El uso de simuladores PhET le contribuye a generar aprendizajes significativos respecto a los contenidos de matemática?



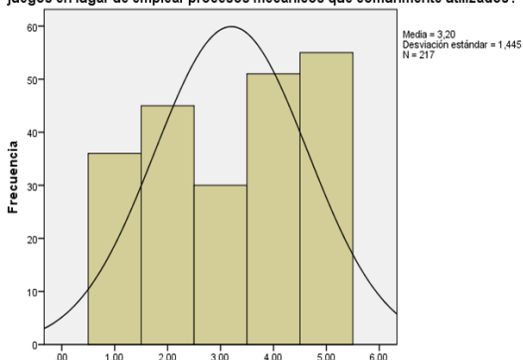
¿Le gusta recibir clases interactivas y dinámicas con el uso de herramientas de simulación que incluyan prácticas y demostraciones de fenómenos?



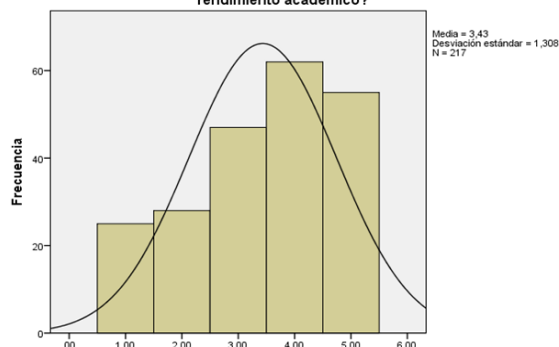
¿Se siente motivado aplicando procesos de gamificación para que su aprendizaje sea más efectivo?



¿Se siente atraído al resolver ejercicios matemáticos mediante dinámicas de juegos en lugar de emplear procesos mecánicos que comúnmente utilizados?



¿Cuándo el docente emplea la gamificación usted aumenta su atención y rendimiento académico?



Nota: En el presente gráfico se muestra el análisis de frecuencia y el cálculo de las medidas de tendencia central de los Items evaluados en la dimensión “Gamificación”. Encuesta aplicada a los estudiantes de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

En la tabla 3 y gráfico 2 se muestran los resultados de la dimensión “Gamificación”, donde el ítem que evalúa si el uso de simuladores PhET le contribuye a generar aprendizajes significativos respecto a los contenidos de matemática presenta una media = 3,00 equivalente “moderadamente”; el ítem que consulta si a los alumnos les gusta recibir clases interactivas y dinámicas con el uso de herramientas de simulación que incluyan prácticas y demostraciones de fenómenos, revela una media = 3,00 equivalente al criterio “moderadamente”; el ítem que consulta si el alumno se siente motivado aplicando procesos de gamificación para que su aprendizaje sea más efectivo, presenta una media = 3,00 equivalente a “moderadamente”; al consultar si el alumno se siente atraído al resolver ejercicios matemáticos mediante dinámicas de

juegos en lugar de emplear procesos mecánicos que comúnmente utilizados, la media = 3,00 indica que “moderadamente” se sienten motivados; mientras que cuando el docente emplea la gamificación evidencia una media = 4,00 es decir que, “Frecuente” aumenta la atención y rendimiento académico. La desviación estándar = 1.76 considerada en un nivel medio, indica que la mayoría de los datos tienden a encontrarse agrupados sobre la media, equivalente a los alumnos considera que los docentes hacen uno “moderado” de las herramientas de gamificación.

De la misma manera, se aplicó un instrumento a los docentes de matemática de los niveles de Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján, cuyos resultados establecen lo siguiente:

Tabla 4. Análisis de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,938	,934	33

Nota: Análisis del nivel de confiabilidad de los datos mediante el coeficiente del Alfa de Cronbach procesado a través del sistema SPSS. Encuesta aplicada a los Docentes de Matemática de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

Como se evidencia en la tabla 4, el cálculo del coeficiente el Alfa de

Cronbach = 0,938 posiona los resultados de acuerdo al barómetro



de nivel de confianza como “Muy alto”, por tanto, se conoce que los datos son confiables en sus resultados. En adelante se

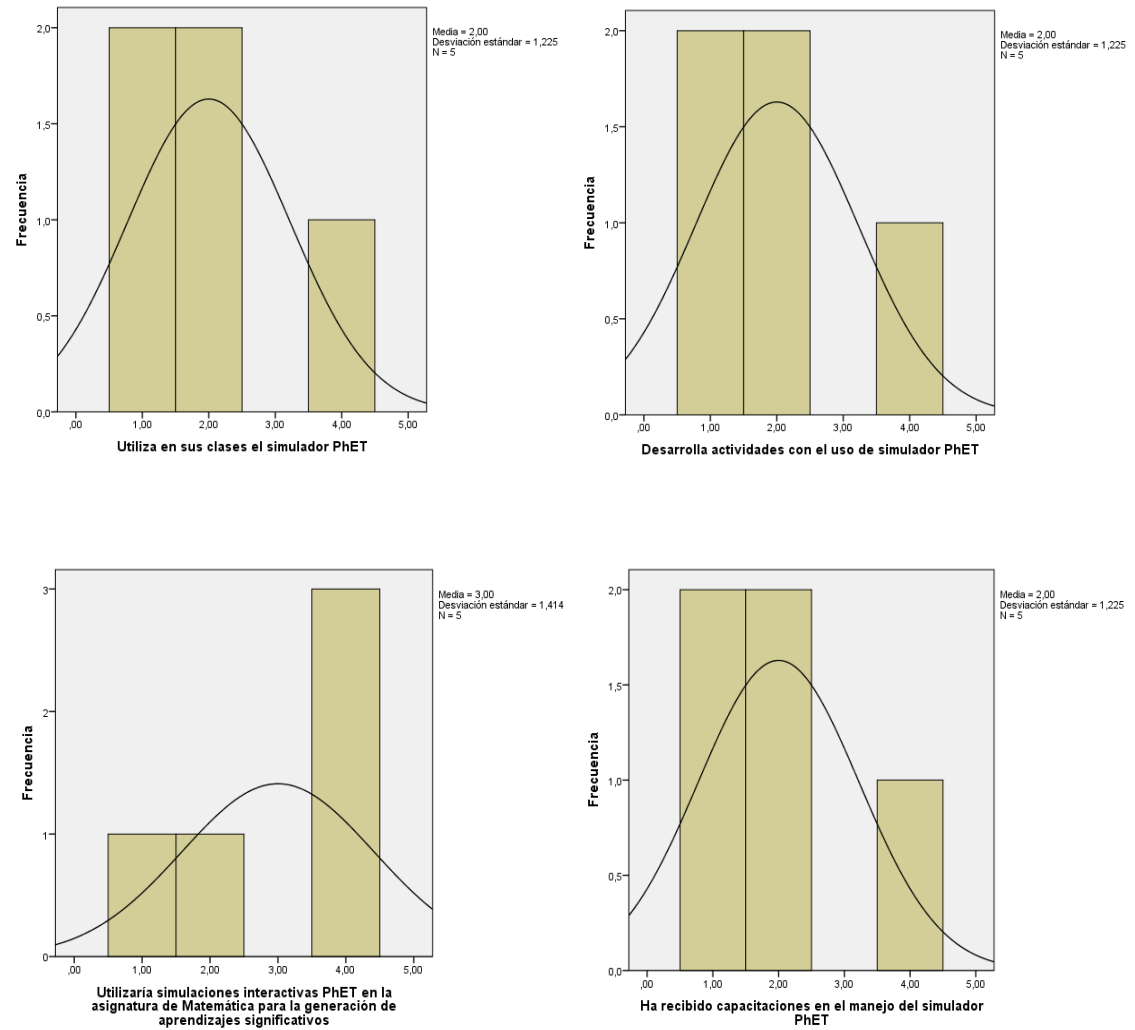
presentan los resultados obtenidos en la evaluación de cada una de las dimensiones del estudio:

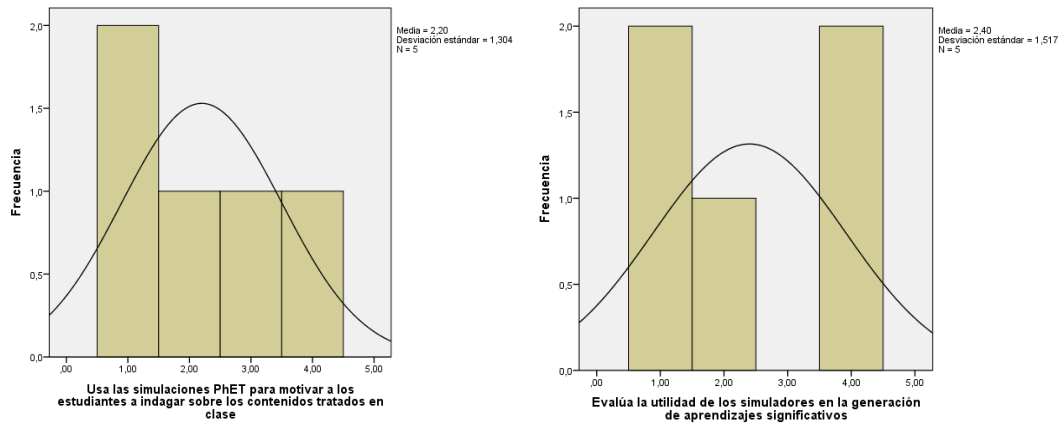
Tabla 5. Dimensión “Uso del simulador PhET”

	Uso del simulador PhET	Desarrollo de actividades con PhET	Utilizaría simulaciones interactivas PhET en Matemática	Ha recibido capacitaciones en el manejo de PhET	Usa las simulaciones PhET para indagar sobre los contenidos	Evalúa la utilidad de los simuladores
N	5	5	5	5	5	5
Media	2,0000	2,0000	3,0000	2,0000	2,2000	2,4000
Desv. Est.	1,22474	1,22474	1,41421	1,22474	1,30384	1,51658

Nota: Cálculo de la media y desviación estándar de los datos en relación a los Items evaluados en la dimensión “Uso del simulador PhET”. Encuesta aplicada a los Docentes de Matemática de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

Gráfico 3. Dimensión “Uso del simulador PhET”





Nota: En el presente gráfico se muestra el análisis de frecuencia y el cálculo de las medidas de tendencia central de los ítems evaluados en la dimensión "Uso del simulador PhET". Encuesta aplicada a los Docentes de Matemática de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

En la tabla 5 y gráfico 3 se muestran los resultados de la dimensión "Uso del simulador PhET", donde el ítem que evalúa si los docentes utilizan el simulador PhET en las clases, presenta una media = 2,00 equivalente "poco"; el ítem desarrollo de actividades con el uso del simulador PhET muestra una media = 2,00 equivalente al criterio "poco"; el ítem que consulta si el docente utilizaría los simuladores PhET en la asignatura de matemática para la generación de un aprendizaje significativo revela una media = 3,00 equivalente a "moderadamente"; referente al recibimiento de capacitaciones para el uso de simuladores PhET la media = 2,00 indica que se ha recibido "poco"; sobre el uso de simuladores PhET

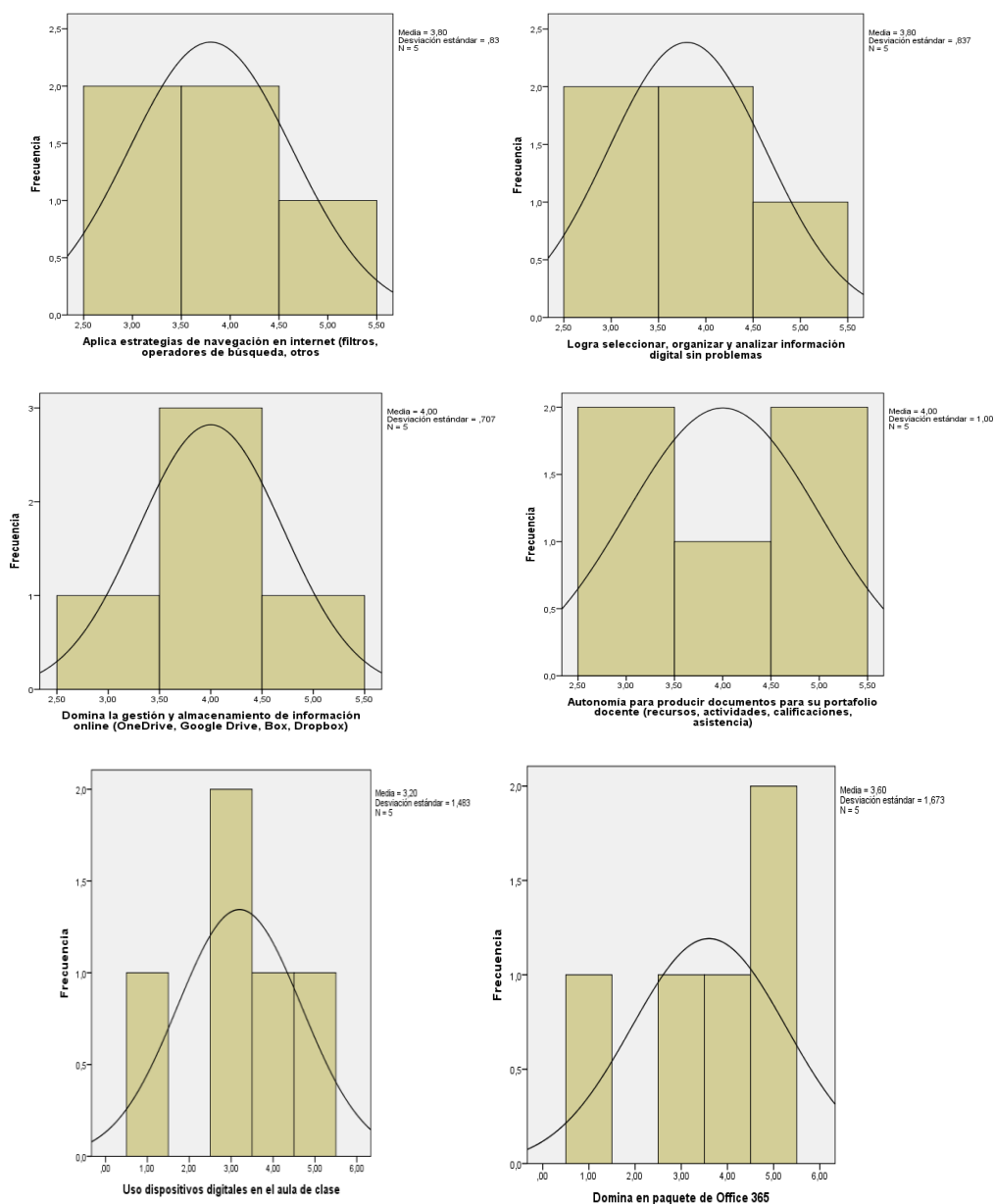
para motivar a los estudiantes a indagar sobre los contenidos tratados en clases la media = 2,20 indica que se realiza "poco"; y con relación a la evaluación de la utilidad de los simuladores en la generación de aprendizajes significativos la media = 2,40 indica que se evalúa "poco". La desviación estándar = 1,22 considerada baja, indica que la mayoría de los datos tienden a encontrarse agrupados a la media, es decir, que a nivel general la mayoría de encuestados indica hacer "poco" uso del simulador PhET.

Tabla 6. Dimensión "Alfabetización Informacional"

	Aplica estrategias de navegación en internet	Logra seleccionar, organizar y analizar información digital sin problemas	Domina la gestión y almacenamiento de información online	Autonomía para producir documentos para su portafolio docente	Uso dispositivos digitales en el aula de clase	Domina en paquete de Office 365
N	5	5	5	5	5	5
Media	3,8000	3,8000	4,0000	4,0000	3,2000	3,6000
Desviación estándar	,83666	,83666	,70711	1,00000	1,48324	1,67332

Nota: Cálculo de la media y desviación estándar de los datos en relación a los Items evaluados en la dimensión "Alfabetización Informacional". Encuesta aplicada a los Docentes de Matemática de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

Gráfico 2. Dimensión "Alfabetización Informacional"



Nota: En el presente gráfico se muestra el análisis de frecuencia y el cálculo de las medidas de tendencia central de los Items evaluados en la dimensión "Alfabetización Informacional". Encuesta aplicada a los Docentes de Matemática de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

En la tabla 6 y gráfico 4 se muestran los resultados de la dimensión “Alfabetización Informacional”, donde el ítem que evalúa si los docentes aplican estrategias de navegación en internet, presenta una media = 3,80 equivalente “moderadamente”; el ítem que valora si el docente logra seleccionar, organizar y analizar información digital sin problemas, muestra una media = 3,80 equivalente al criterio “moderadamente”; el ítem que consulta si el docente domina la gestión y almacenamiento de información online, revela una media = 4,00 equivalente a “Frecuente”; referente a la Autonomía para producir documentos para su

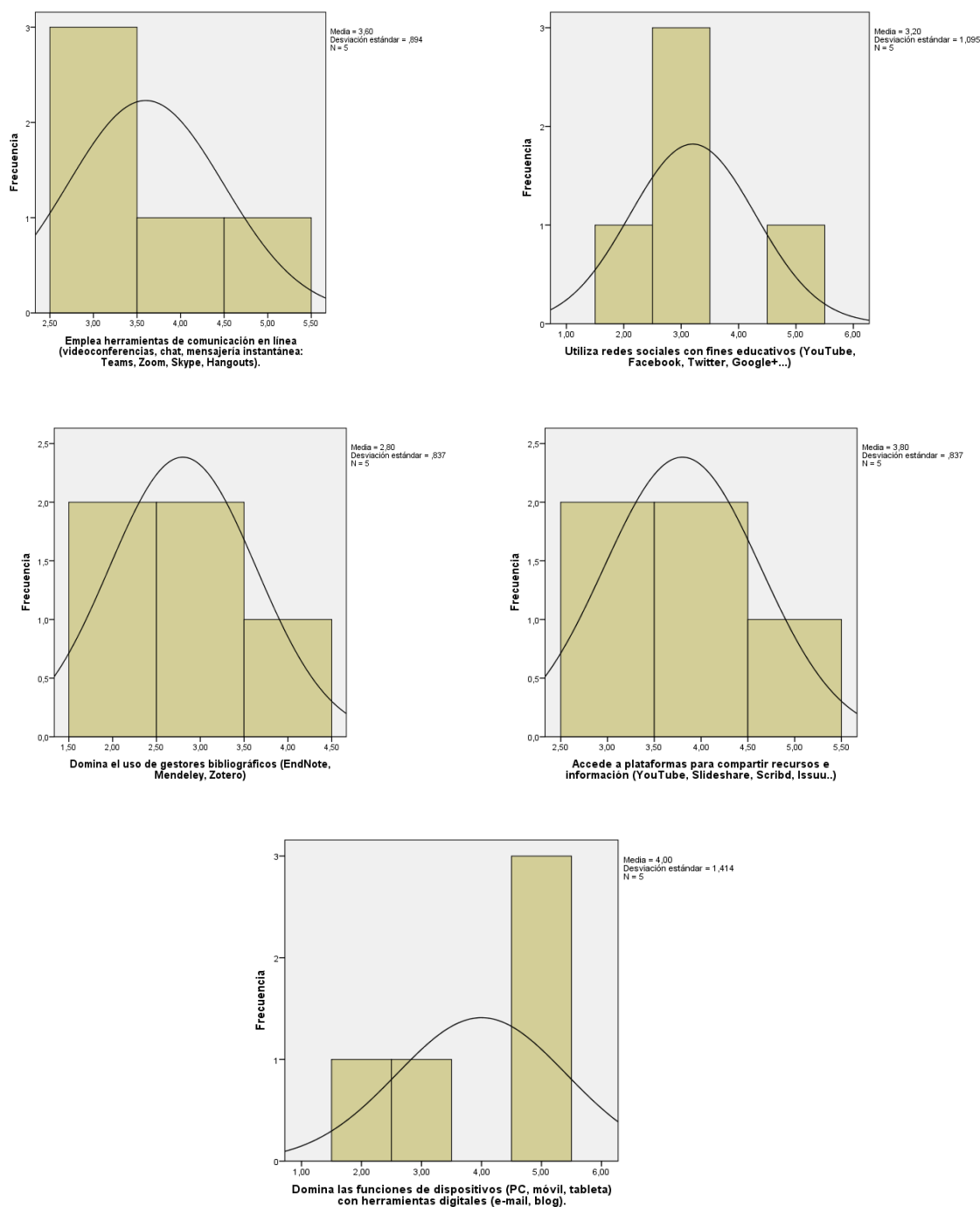
portafolio docente, presenta una media = 4,00 indica que se ha recibido “Frecuente”; sobre el uso dispositivos digitales en el aula de clase, la media = 3,20 indica que se realiza “moderadamente”; y con relación a la evaluación del dominio del paquete de Office 365 por el docente, la media = 3,60 indica que se logra “moderadamente”. La desviación estándar baja = 0,83 y desviación estándar alta = 1,67, indican que la mayoría de los datos tienden a encontrarse agrupados a la media, es decir, que a nivel general los encuestados indican poseer un dominio moderado de los recursos digitales lo que se interpreta como un nivel de alfabetización informacional aceptable.

Tabla 7. Dimensión “Tecnología y comunicación”

	Emplea herramientas de comunicación en línea	Utiliza redes sociales con fines educativos	Domina el uso de gestores bibliográficos	Accede a plataformas para compartir recursos e información	Domina las funciones de dispositivos
N	5	5	5	5	5
Media	3,6000	3,2000	2,8000	3,8000	4,0000
Desviación estándar	,89443	1,09545	,83666	,83666	1,41421

Nota: Cálculo de la media y desviación estándar de los datos en relación a los Items evaluados en la dimensión “Tecnología y comunicación”. Encuesta aplicada a los Docentes de Matemática de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

Gráfico 3. Dimensión "Tecnología y comunicación"



Nota: En el presente gráfico se muestra el análisis de frecuencia y el cálculo de las medidas de tendencia central de los ítems evaluados en la dimensión "Tecnología y comunicación". Encuesta aplicada a los Docentes de Matemática de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

En la tabla 7 y gráfico 5 se muestran los resultados de la dimensión "Tecnología y comunicación", donde el ítem que evalúa si los docentes

emplean herramientas de comunicación en línea, presenta una media = 3,6 equivalente "moderadamente"; el ítem que valora

si el docente utiliza redes sociales con fines educativos, muestra una media = 3,20 equivalente al criterio “moderadamente”; el ítem que consulta si el docente domina el uso de gestores bibliográficos, revela una media = 2,80 equivalente a “poco”; referente al acceso a plataformas para compartir recursos e información, presenta una media = 3,80 indica que se ha recibido “moderadamente”; sobre el dominio de las funciones de dispositivos, la media = 4,00 indica que

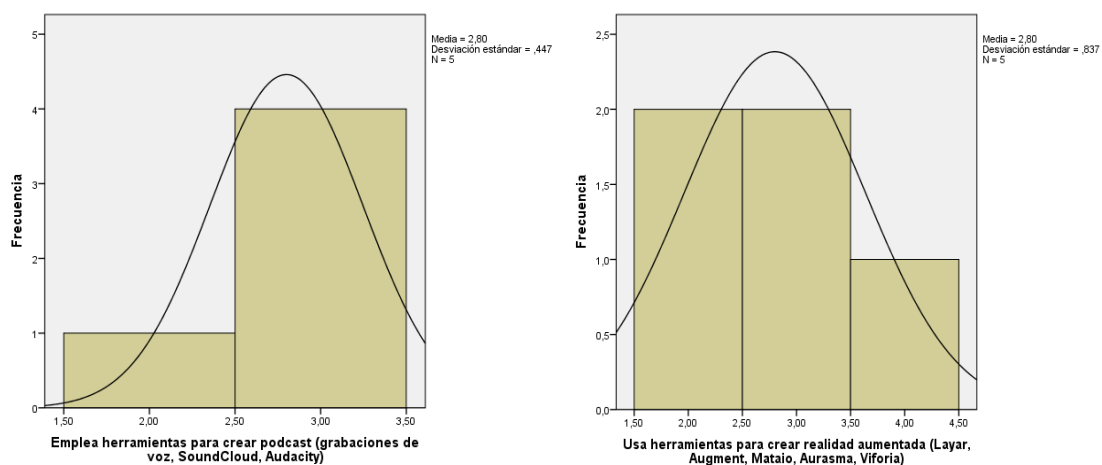
“frecuentemente” lo consiguen. La desviación estándar baja = 0,83 y desviación estándar alta = 1,41 indican que la mayoría de los datos tienden a encontrarse agrupados a la media, es decir, que a nivel general los encuestados indican poseer un dominio moderado de las funciones, recursos y herramientas digitales a emplearse en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por tanto, se conoce que posee un nivel medio del uso de la tecnología y comunicación.

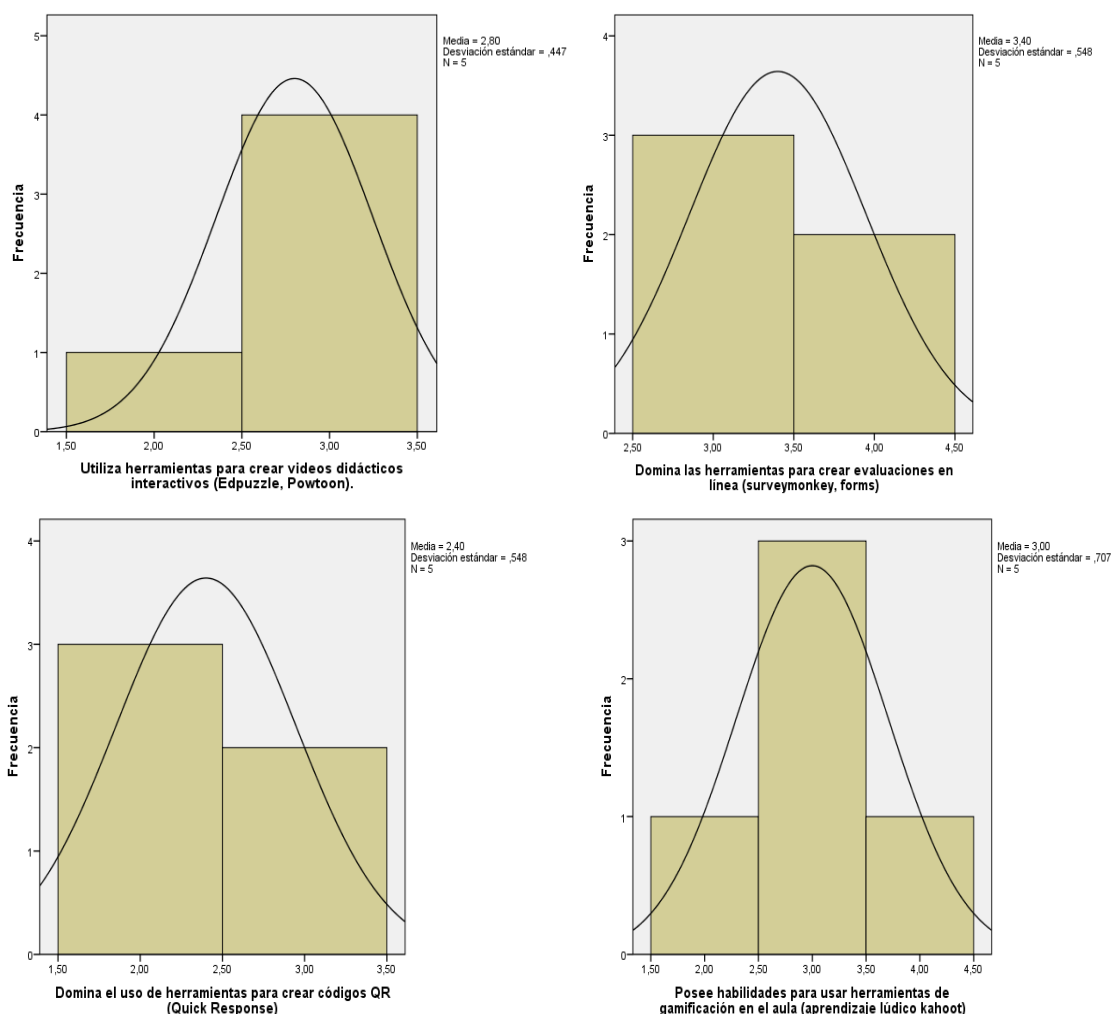
Tabla 8. Dimensión "Creación de contenido digital"

	Emplea herramientas para crear podcast	Usa herramientas para crear realidad aumentada	Utiliza herramientas para crear videos didácticos interactivos	Domina las herramientas para crear evaluaciones en línea	Domina el uso de herramientas para crear códigos QR	Posee habilidades para usar herramientas de gamificación en el aula
N	5	5	5	5	5	5
Media	2,8000	2,8000	2,8000	3,4000	2,4000	3,0000
Desviación estándar	,44721	,83666	,44721	,54772	,54772	,70711

Nota: Cálculo de la media y desviación estándar de los datos en relación a los Items evaluados en la dimensión “Creación de contenido digital”. Encuesta aplicada a los Docentes de Matemática de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

Gráfico 4. Dimensión "Creación de contenido digital"





Nota: En el presente gráfico se muestra el análisis de frecuencia y el cálculo de las medidas de tendencia central de los ítems evaluados en la dimensión “Creación de contenido digital”. Encuesta aplicada a los Docentes de Matemática de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

En la tabla 8 y gráfico 6 se muestran los resultados de la dimensión “Creación de contenido digital”, donde el ítem que evalúa si los docentes emplean herramientas para crear podcast, presenta una media = 2,80 equivalente “poco”; el ítem que valora si el docente usa herramientas para crear realidad aumentada, muestra una media = 2,80 equivalente al criterio “poco”; el ítem que consulta si el docente utiliza

herramientas para crear videos didácticos interactivos, revela una media = 2,80 equivalente a “poco”; referente al dominio de las herramientas para crear evaluaciones en línea, presenta una media = 3,40 que semeja a “moderadamente”; sobre el dominio del uso de herramientas para crear códigos QR, la media = 2,40 semejante a “poco”; al consultar si el docente posee habilidades para usar

herramientas de gamificación en el aula la media = 3,00 indica que lo realiza “moderadamente”. La desviación estándar baja = 0,44 y desviación estándar alta = 0,83 indican que la mayoría de los datos tienden a encontrarse agrupados a la

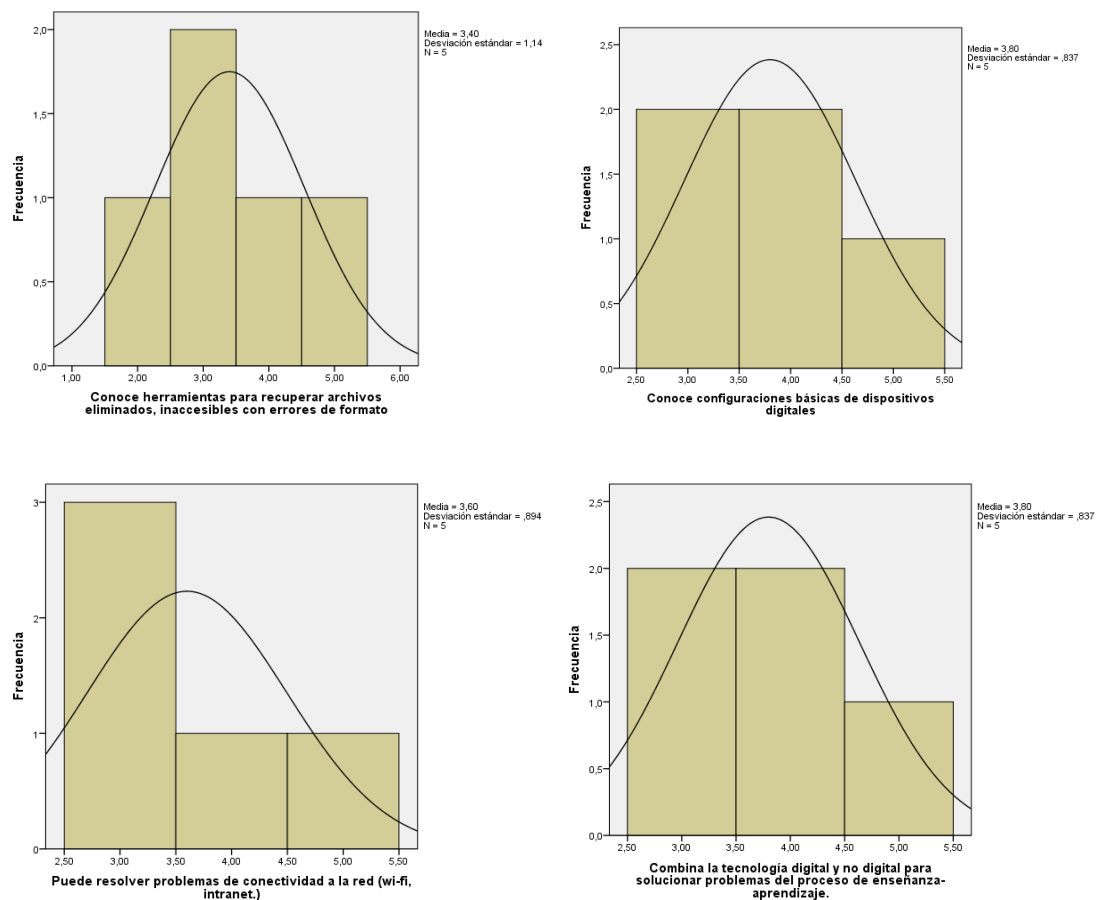
media, es decir, que a nivel general los encuestados indican poseer poco dominio y uso de las herramientas y recursos digitales para desarrollar su competencia de creación de contenido digital.

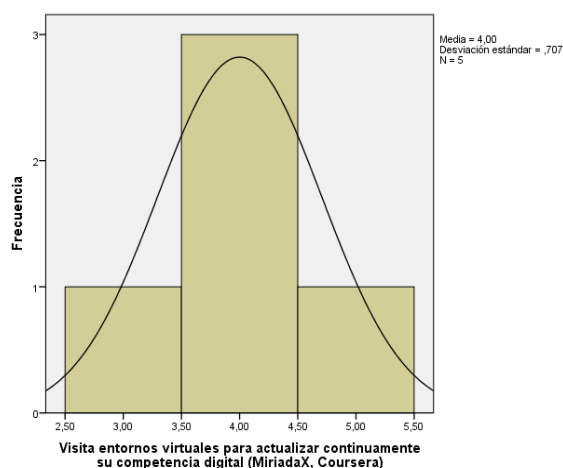
Tabla 9. Dimensión “Seguridad de la información”

	Conoce herramientas para recuperar archivos eliminados, inaccesibles con errores de formato	Conoce configuraciones básicas de dispositivos digitales	Puede resolver problemas de conectividad a la red	Combina la tecnología digital y no digital para solucionar problemas del proceso de enseñanza-aprendizaje.	Visita entornos virtuales para actualizar continuamente su competencia digital
N	5	5	5	5	5
Media	3,4000	3,8000	3,6000	3,8000	4,0000
Des. Est.	1,14018	,83666	,89443	,83666	,70711

Nota: Cálculo de la media y desviación estándar de los datos en relación a los Items evaluados en la dimensión “Uso de herramientas de gamificación PhET”. Encuesta aplicada a los Docentes de Matemática de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

Gráfico 5. Dimensión “Seguridad de la información”





Nota: En el presente gráfico se muestra el análisis de frecuencia y el cálculo de las medidas de tendencia central de los ítems evaluados en la dimensión “Seguridad de la información”. Encuesta aplicada a los Docentes de Matemática de Básica Superior de la Unidad Educativa Fiscal Paján.

En la tabla 9 y gráfico 7 se muestran los resultados de la dimensión “Seguridad de la información”, donde el ítem que evalúa si el docente conoce herramientas para recuperar archivos eliminados, presenta una media = 3,40 equivalente “moderadamente”; el ítem que valora si el docente conoce configuraciones básicas de dispositivos digitales, muestra una media = 3,80 equivalente al criterio “moderadamente”; el ítem que consulta si el docente puede resolver problemas de conectividad a la red, revela una media = 3,60 equivalente a “moderadamente”; sobre la consulta si el docente combina la tecnología digital y no digital para solucionar problemas del proceso de enseñanza-aprendizaje, presenta una media = 3,80 que semeja a

“moderadamente”; sobre la visita entornos virtuales para actualizar continuamente su competencia digital, la media = 4,00 semejante a “frecuentemente”. La desviación estándar baja = 0,70 y desviación estándar alta = 1,14 indican que la mayoría de los datos tienden a encontrarse agrupados a la media, es decir, que a nivel general los encuestados indican poseer un dominio moderado sobre la protección y seguridad de la información.

4. Conclusiones

Las herramientas de gamificación PhET constituyen un moderno instrumento a ser incorporado en las metodologías de enseñanza porque proporciona simulaciones científicas

que en el área de matemática vuelve el proceso de enseñanza-aprendizaje divertido, interactivo e investigativo que a su vez implican un reto de actualización de conocimiento para el docente pero que permite el fortalecimiento de la enseñanza a través del uso de simuladores participativos.

Las competencias digitales que un docente debe desarrollar para realizar un adecuado uso de la herramienta de gamificación PhET en la enseñanza del área de Matemática son: uso del simulador PhET, alfabetización informacional, tecnología y comunicación, creación de contenido digital y seguridad de la información. Ello implica que el docente debe desarrollar actividades con PhET, usar simulaciones interactivas, aplicar estrategias de navegación web, dominar la gestión y almacenamiento de información online, dominar el paquete de Office 365, dominar el uso de gestores bibliográficos, emplear herramientas para crear podcast, realidad aumentada, videos didácticos interactivos, crear evaluaciones en línea, crear códigos QR, resolver problemas de conectividad, visitar entornos virtuales para actualizar

continuamente su competencia digital

Los docentes participantes en el estudio poseen un nivel moderado de competencias digitales, es decir, tienen un nivel medio de dominio de las competencias digitales que puede ser mejorable, por ello se plantea el uso de herramientas de gamificación PhET como estrategia metodológica para la mejora de la enseñanza de Matemática en los niveles de Educación Básica Superior debido a que fomenta el interés del educando y el desarrollo del pensamiento científico, investigativo e interactivo que mejoran el aprendizaje.

Bibliografía

- Andrade, F. et al. (2018). Método inductivo y su refutación deductista. *Rev. Conrado* vol.14 no.63 Cienfuegos. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000300117
- Avila, H. et al. (2020). La entrevista y la encuesta: ¿métodos o técnicas de indagación empírica? *Didasc@lia: didáctica y educación* ISSN 2224-2643, 11(3), 62-79. <http://revistas.ult.edu.cu/index>



- .php/didascalía/article/view/992
- Banco de Desarrollo de América Latina. (2020). ¿Qué habilidades digitales tienen los docentes de América Latina? <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2020/09/que-habilidades-digitales-tienen-los-docentes-de-america-latina/>
- Caracas, B., & Ornelas, M. (2019). La evaluación de la comprensión lectora en México. Perfiles Educativos, <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.164.59087>.
- Colorado, I., & Manoslava, A. (2021). El uso del simulador PHET como herramienta didáctica para fortalecer las competencias con fracciones propias y mixtas en el aula. UNIVERSIDAD DE SANTANDER - UDES.
- Espacio Pedagógico. (2019). LearningApps.org. Facultad de Cs. Exactas - Universidad Nacional.
- Fernández, E., Leiva, J. y López, E. (2018). Competencias digitales en docentes de Educación Superior. Revista digital de investigación en docencia universitaria, 12(1), 213-231. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162018000100013
- Gaitán, V. (2013). Gamificación: el aprendizaje divertido. Rosario, Argentina: Copyright.
- García, J. (2016). Situación de pobreza y desigualdad en México. Una aproximación teórica. ATENAS, 1-17.
- García, R., García, B., & Fitoria, P. (2021). Uso de herramientas básicas de Microsoft Office Excel, Word y PowerPoint y su incidencia en la calidad del aprendizaje significativo en el área de ciencias naturales, modalidad de primaria regular, del centro público Salomón Ibarra Mayorga. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Trabajo de Titulación. <https://repositorio.unan.edu.ni/14823/1/14823.pdf>, pp.116.
- García, T. (2018). El cuestionario como instrumento de investigación / evaluación. Univsantana. http://www.univsantana.com/sociologia/El_Cuestionario.pdf
- González, H. (2019). Recursos tecnológicos para la integración de la gamificación en el aula. Revista Tecnología, Ciencia y Educación, (13), 75-117. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6936268>

- Guanotuña, G., Heredia, L., Lara, L. y García, I. (2023). Simulador PHET, una herramienta de gamificación para el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Social Fronteriza*, 3(1), 97-113. <https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/33/55>
- Guanotuña, G., Heredia, L., Lara, L. y García, I. (2023). Simulador PHET, una herramienta de gamificación para el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Social Fronteriza*, 3(1), 97 - 113. <http://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/33/55>
- Haro, C. (2021). La gamificación como herramienta didáctica para el aprendizaje de Matemática en Educación Básica Superior. [Tesis de posgrado, Universidad Tecnológica Indoamérica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/2838/1/HARO%20NAZATI%20CRISTIAN%20FERNANDO.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. México D.F: McGraw-Hill. 6a. edición.
- Machado, N. (2022). Simulador PHET como herramienta digital para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. [Tesis de Maestría. Universidad Tecnológica Indoamérica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/4632/1/MACHADO%20HARO%20ANCY%20LORENA.pdf>
- Martínez, J. (2018). Comportamiento informacional de los estudiantes de bachillerato en España: diagnóstico de sus competencias digitales e informacionales. Universidad de Murcia. <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/55911>
- Mendoza, R. et al. (2017). El método estadístico de análisis discriminante como herramienta de interpretación del estudio de adicción al móvil, realizado a los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa del Centro Universitario UAEM Temascaltepec. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672017000100222
- Prima, E., Putri, A., & Rustaman, N. (2018). Learning Solar System Using PhET Simulation to Improve Students' Understanding and Motivation. *Journal of Science Learning*. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1226323>, 60–70.



Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). La delimitación de ámbitos funcionales para la aplicación de políticas públicas. Documento no publicado de consultoría Prometeo por Manuel Benabent. SENPLADES / SENESCYT.

Valdéz, F. (2019). Método deductivo. Universidad Autónoma del Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/105291/Metodolog%C3%ADa+de+la+Investigaci%C3%B3n+Unidad+II.pdf?sequence=1>

Villavicencio, M. (2019). Internacionalización de la educación superior en Cuba. Principales indicadores. Economía y desarrollo, 162(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0252-85842019000200011&script=sci_arttext&tlng=en