

15

ENSEÑANZA

**DE LA MATEMÁTICA UTILIZANDO LA GAMIFICACIÓN,
APOYADA EN LA ANALÍTICA DEL APRENDIZAJE USANDO
RECURSOS DIDÁCTICOS DIGITALES**

ENSEÑANZA

DE LA MATEMÁTICA UTILIZANDO LA GAMIFICACIÓN, APOYADA EN LA ANALÍTICA DEL APRENDIZAJE USANDO RECURSOS DIDÁCTICOS DIGITALES

TEACHING MATHEMATICS USING GAMIFICATION, SUPPORTED BY LEARNING ANALYTICS USING DIGITAL TEACHING RESOURCES

Jefferson Mezones-Santana¹

E-mail: jefferson0896-@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4566-994X>

Joseph Ricardo Espinal-Lino¹

E-mail: jrel-jou@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7566-7915>

Raúl López-Fernández¹

E-mail: lopezfernandezruly@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5316-2300>

Samuel Sánchez-Gálvez²

E-mail: sasaemca@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1607-7059>

¹ Universidad Bolivariana. Ecuador.

² Universidad de Guayaquil. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Mezones-Santana, J., Espinal-Lino, J. R., López-Fernández, R., & Sánchez-Gálvez, S. (2025). Enseñanza de la Matemática utilizando la gamificación, apoyada en la analítica del aprendizaje usando recursos didácticos digitales. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 4(1), 159-166.

RESUMEN

La gamificación como recurso didáctico digital en la enseñanza de las matemáticas, destaca por su capacidad para crear un ambiente de aprendizaje motivador y lúdico que facilita la comprensión de conceptos fundamentales. El objetivo de la investigación fue evaluar, a través de la analítica del aprendizaje, la Gamificación apoyada en los recursos didácticos digitales para la mejora de la enseñanza de la matemática. La metodología implementada fue sustentada en un enfoque cuantitativo con evaluaciones iniciales y finales para medir el progreso de los estudiantes donde los resultados fundamentales mostraron una mejora significativa en el rendimiento de los alumnos, en las tres actividades sobre los temas de álgebra, geometría y estadística cuando se utilizó la gamificación apoyada por los recursos didácticos digitales y explotando las ventajas de la analítica del aprendizaje. Se concluye que cuando se armonice las potencialidades de la gamificación, la analítica del aprendizaje y el uso de los entornos didácticos de aprendizaje se obtienen mejoras significativas en el rendimiento escolar de los estudiantes que cuando se usan metodologías tradicionales.

Palabras clave:

Aprendizaje significativo, enseñanza, gamificación, matemáticas, metodología activa.

ABSTRACT

Gamification as a digital teaching resource in mathematics education stands out for its ability to create a motivating and playful learning environment that facilitates the understanding of fundamental concepts. The objective of the research was to evaluate, through learning analytics, gamification supported by digital teaching resources for the improvement of mathematics education. The implemented methodology was based on a quantitative approach with initial and final assessments to measure student progress, where the key results showed a significant improvement in student performance in the three activities on the topics of algebra, geometry, and statistics when gamification was used, supported by digital teaching resources and leveraging the advantages of learning analytics. It is concluded that when the potentials of gamification, learning analytics, and the use of educational learning environments are harmonized, significant improvements in students' academic performance are achieved compared to traditional methodologies.

Keywords:

Meaningful learning, teaching, gamification, mathematics, active methodology.

INTRODUCCIÓN

La didáctica general, entendida como el conjunto de principios y normas que guían la enseñanza y el aprendizaje en diversas disciplinas, desempeña un papel esencial en el ámbito educativo, especialmente en la integración de la gamificación en la enseñanza de matemáticas. Desde una perspectiva amplia, la didáctica general proporciona un sólido marco teórico para el diseño de estrategias pedagógicas que promuevan la participación activa de los estudiantes y faciliten la comprensión profunda de los conceptos matemáticos (Vargas Vargas et al., 2020).

La didáctica de las matemáticas se enfoca en la enseñanza y el aprendizaje específico de esta disciplina, considerando las particularidades de sus contenidos y las estrategias pedagógicas apropiadas. Por otro lado, la didáctica de las matemáticas se enfoca en la enseñanza y el aprendizaje de esta materia (Godino et al., 2003). En sentido general la didáctica es el cómo transmitir en el proceso de enseñanza aprendizaje los saberes de forma que perduren y tengan un significado para los estudiantes.

En esta investigación se asume como aprendizaje significativo, el cual plantea que los nuevos conocimientos se construyen sobre la base de la estructura cognitiva existente del individuo, y que el aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes son capaces de relacionar la información nueva con sus conocimientos previos de manera relevante y sustantiva (Darroz, 2018).

En consecuencia, con el enfoque constructivista, declarado en el Ecuador, el aprendizaje es un proceso social en el que los estudiantes interactúan y colaboran entre sí para construir conocimiento el cual es la base del enfoque cooperativo en la enseñanza (Lamán, 2017). En la actualidad la didáctica ha reajustado la interacción entre sus componentes, tanto personológicos como no personológicos donde los recursos didácticos han logrado relevante importancia en este sistema.

Se entiende como recursos didácticos aquellos que se originan como pilares fundamentales en el proceso docente educativo, proporcionando herramientas y materiales que facilitan la comprensión de conceptos, la práctica y la aplicación de habilidades. En el ámbito de la enseñanza, estos recursos abarcan un amplio espectro, desde libros de texto y manipulativos hasta actividades prácticas y ejercicios interactivos, tanto físicos como digitales.

Su adecuada selección y utilización resultan imprescindibles para estimular el interés de los estudiantes, promover un aprendizaje significativo y optimizar el proceso educativo en su conjunto. La clave reside en sustentar la elección en los objetivos de aprendizaje, las características de los estudiantes y el contexto educativo, asegurando así que los recursos didácticos contribuyan efectivamente a la construcción del conocimiento y el desarrollo de habilidades en los alumnos (Godino et al., 2003).

Este componente didáctico con el desarrollo de la telemática se ha ponderado en el día a día de las clases en todos los niveles de enseñanza surgiendo así el concepto de recurso didáctico digital entendido como aquellos que irrumpen en el panorama educativo como una verdadera revolución, redefiniendo la forma en que se accede y se imparte el conocimiento. Estos recursos, disponibles en formatos electrónicos como aplicaciones móviles, plataformas en línea, simulaciones y software educativo, entre otros, aprovechan al máximo las ventajas de la tecnología para ofrecer experiencias de aprendizaje interactivas y personalizadas (Llorente Cejudo et al., 2021).

En el contexto de la enseñanza de las matemáticas, los recursos didácticos digitales presentan múltiples posibilidades que pasan desde materiales educativos hasta aquellos que proporcionan retroalimentación instantánea y la creación de entornos de aprendizaje dinámicos y participativos donde enseñar motivando a través de los juegos está dentro de los más utilizados.

La Gamificación es entendida como elementos propios de los juegos en contextos no lúdicos, como la enseñanza de matemáticas. Esta estrategia innovadora transforma el proceso de aprendizaje en una experiencia dinámica y atractiva, donde los estudiantes se convierten en protagonistas activos de su propio desarrollo educativo como expresan los seguidores del constructivismo (Navarro Mateos et al., 2021).

La Gamificación, no solo motiva y compromete a los estudiantes, sino que también facilita un aprendizaje activo y significativo. Además, promueve el desarrollo de habilidades transversales indispensables para el siglo XXI, tales como la resolución de problemas, proyectos y trabajo de colaboración, entre otro (Darroz, 2018).

Al aplicar la Gamificación en la enseñanza de las matemáticas mediante juegos educativos, simulaciones y aulas virtuales gamificadas, se crea un entorno propicio para potenciar el aprendizaje. La sinergia entre recursos didácticos digitales y gamificación representa una poderosa herramienta para motivar, involucrar y evaluar el progreso de los estudiantes de manera continua y personalizada, proporcionando una experiencia de aprendizaje enriquecedora y efectiva.

Este control y avance sistemático en el proceso de enseñanza aprendizaje se garantiza como la aplicación de la analítica del aprendizaje, la cual expresada como aquel procedimiento ecléctico dirigido a medir, contabilizar, procesar, analizar, sintetizar e interpretar datos y conjuntos de datos, de mayor o menor complejidad, ya sea mediante los más diversos recursos tecnológicos, métodos y técnicas de la metodología de la investigación, y el examen cualitativo, individual y colectivo, de la comunidad educativa, o de determinados colectivos o individuos que configuran la misma de manera particular, a fin de, a partir de ello, ofrecer respuesta a interrogantes,

conformar otras, identificar problemas, entregar nuevas ideas y procurar pautas transformadoras para un superior funcionamiento de los distintos elementos que conforman el proceso interactivo sistemático de las prácticas de los sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de los llamados parámetros académicos y, por último, no menos importante, de los parámetros no académicos (López Fernández et al., 2024).

El proceso de implementación de analíticas de aprendizaje se divide en cinco etapas clave: identificación de entornos educativos, recolección de datos, manipulación de datos e ingeniería de características, análisis y modelos, y aplicación educativa. Estas etapas ofrecen una guía estructurada para el desarrollo exitoso de proyectos de analítica de aprendizaje en entornos educativos, abordando desde la identificación del contexto hasta la aplicación práctica de los resultados obtenidos, asegurando una comprensión profunda del proceso de aprendizaje y facilitando la toma de decisiones educativas informadas (Ruipérez-Valiente, 2020).

En no pocas situaciones, se observan estudiantes que muestran desinterés o frustración frente a los conceptos matemáticos abstractos, lo que se traduce en un bajo rendimiento académico y una falta de participación activa en las actividades de clase, todo ello provocado por los métodos tradicionales de enseñanza imperantes en la actualidad en el contexto donde se desarrolla la investigación.

Existe por parte de los docentes resistencia al cambio en el uso de los recursos didácticos digitales y derivado de ello, la no implementación de la Gamificación como elemento motivacional en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

El uso de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) en la enseñanza trae consigo múltiples actividades las cuales son evaluadas y los docentes no utilizan estos resultados en función de la mejora continua de los educandos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se erige sobre un enfoque cuantitativo y un paradigma positivista, siguiendo la posición de Buendía Eisman (1998). Se aplicó a la gamificación al conceptualizar los entornos de aprendizaje gamificados como realidades construidas que facilitan la comprensión de fenómenos educativos. Esto permitió crear experiencias significativas que reflejan y profundizan la comprensión de los estudiantes sobre los contenidos.

Tabla 2. Prueba T para Muestras Apareadas.

			estadístico	gl	p
Algebra Antes	Algebra Después	T de Student	-11.0	64.0	< .001
Nota. $H_a \mu Medida 1 - Medida 2 < 0$					

La finalidad de esta investigación fue medir a través de métodos cuantitativos los conocimientos adquiridos por los estudiantes en ambas metodologías de enseñanza utilizadas. La relación esencial entre teoría y práctica, permitió diseñar actividades que vinculen realidades del entorno educativo sustentado en las concepciones teóricas analizadas.

El tipo de estudio es observacional analítico pues evalúa desde métricas obtenidas de las evaluaciones una fundamentación que demuestran mejor rendimiento escolar utilizando los recursos didácticos digitales.

Para realizar el estudio fueron seleccionados al azar cuatro paralelos de forma aleatoria dentro de los 12 que componen el año académico. Para ello se hizo un experimento de un antes y un después, es decir, se utilizó la metodología tradicional (antes) versus utilización de los recursos didácticos digitales (después).

Población: estudiantes de 12 paralelos de primero de bachillerato de una escuela fiscomisional del Ecuador.

Muestra: estudiantes de cuatro paralelos de primero de bachillerato de una escuela fiscomisional del Ecuador.

La limitación del estudio está dada en la preparación de los docentes para enfrentar el uso de la tecnología y la concepción de la analítica del aprendizaje. A pesar de ella el rigor científico de la investigación fue el adecuado por las estrategias utilizadas por el colectivo de investigación para influir sobre estas falencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se muestra que la media de la actividad de Álgebra antes es de 5.98 puntos con una desviación típica de 0.92, con una mediana de 6.00 puntos y en la misma actividad después media fue de 8.00 punto y desviación típica de 1.04, con una mediana de 8.00 puntos.

Desde el punto de vista descriptivo (Tabla 1) todo indica que el rendimiento de los estudiantes es mejor al utilizar el recurso didáctico Kahoot. Esta información es corroborada en los gráficos de cajas y bigotes y de Violín, donde en el después, a pesar de existir una homogeneidad de las distribuciones, desde el punto de vista geométrico, el haz de punto es hacia valores altos.

Tabla 1. Estadística descriptiva.

	N	Media	Mediana	DE	EE
Algebra Antes	65	5.98	6.00	0.927	0.115
Algebra Después	65	8.00	8.00	1.046	0.130

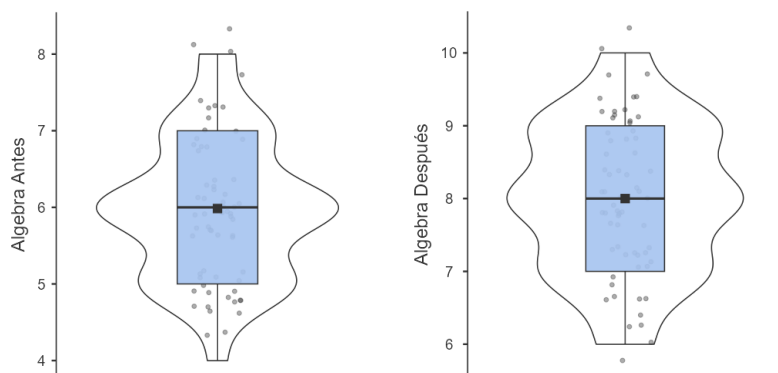


Figura 1. Análisis comparativo entre la actividad de álgebra utilizando metodología tradicional vs recursos didácticos digitales.

Partiendo del supuesto que ambas distribuciones de puntos son normales, se ha aplicado, el test de comparación de muestras apareadas, observándose que la probabilidad asociada al estadígrafo (Tabla 2) es de $p = 0.001$ la cual es menor que el alfa fijada en esta investigación del 0,05, con este resultado se acepta la hipótesis H1, que plantea que la media de puntuación de la distribución cuando se utiliza el recurso didáctico digital es mejor que cuando se utiliza metodología tradicional.

Desde el punto de vista de la analítica del aprendizaje estos resultados se analizaron con mayor precisión pues la generación la data y la aplicación de las etapas de esta, propiciaron realizar un seguimiento individualizado de los estudiantes objetos de estudio.

En la figura 2 se muestra que la media de la actividad de Geometría antes es de 6.02 puntos con una desviación típica de 1.10, con una mediana de 6.00 puntos y en la misma actividad después, la media, fue de 8.22 punto y desviación típica de 0.99, con una mediana de 8.00 puntos.

Desde el punto de vista descriptivo (Tabla 3) todo indica que el rendimiento de los estudiantes es mejor al utilizar el recurso didáctico Kahoot. Esta información es corroborada en los gráficos de cajas y bigotes y de Violín, donde en el de después, se evidencia, desde el punto de vista geométrico, que el haz de punto es hacia valores altos.

Tabla 3. Estadística descriptiva.

	N	Media	Mediana	DE	EE
Geometría Antes	65	6.02	6.00	1.192	0.148
Geometría Después	65	8.22	8.00	0.992	0.123

Tabla 4. Prueba T para Muestras Apareadas.

			estadístico	gl	p
Geometría Antes	Geometría Después	T de Student	-10.9	64.0	< .001
Nota. $H_a: \mu_{Medida 1} - Medida 2 < 0$					

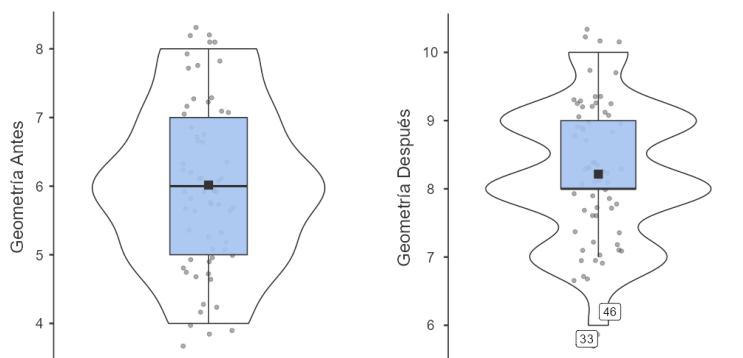


Figura 2. Análisis comparativo entre la actividad de geometría utilizando metodología tradicional vs recursos didácticos digitales.

Partiendo del supuesto que ambas distribuciones de puntos son normales, se ha aplicado, el test de comparación de muestras apareadas (Tabla 4), observándose que la probabilidad asociada al estadígrafo es de $p = 0.001$ la cual es menor que el alfa fijada, en esta investigación, del 0,05, con este resultado se acepta la hipótesis H1, que plantea que la media de puntuación de la distribución cuando se utiliza el recurso didáctico digital es mejor que cuando se utiliza metodología tradicional.

Desde el punto de vista de la analítica del aprendizaje estos resultados se analizaron con mayor precisión pues la generación la data y la aplicación de las etapas de esta, propiciaron realizar un seguimiento individualizado de los estudiantes objetos de estudio.

En la figura 3 se muestra que la media de la actividad de estadística antes es de 5.97 puntos con una desviación típica de 1.22, con una mediana de 8.35 puntos y en la misma actividad después, la media fue de 8.35 punto y desviación típica de 1.08, con una mediana de 8.00 puntos.

Desde el punto de vista descriptivo (Tabla 5) todo indica que el rendimiento de los estudiantes es mejor al utilizar el recurso didáctico Kahoot. Lo antes expuesto es precisado según los gráficos de cajas y bigotes y de Violín, donde en el después, el haz de punto se mueve hacia valores altos.

Tabla 5. Estadística descriptiva.

	N	Media	Mediana	DE	EE
Estadística Antes	65	5.97	6.00	1.22	0.152
Estadística Después	65	8.35	8.00	1.08	0.134

Tabla 6. Prueba T para Muestras Apareadas.

			estadístico	gl	p
Estadística Antes	Estadística Después	T de Student	-13.0	64.0	< .001
Nota. $H_a: \mu_{Medida 1} - Medida 2 < 0$					

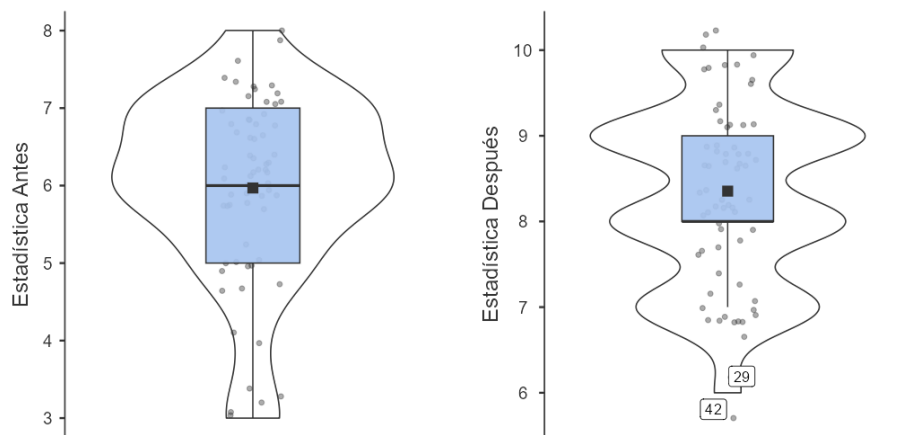


Figura 3. Análisis comparativo entre la actividad de estadística utilizando metodología tradicional vs recursos didácticos digitales.

Partiendo del supuesto que ambas distribuciones de puntos son normales, se ha aplicado, el test de comparación de muestras apareadas (Tabla 6), observándose que la probabilidad asociada al estadígrafo es de $p = 0.001$ la cual es menor que el alfa fijada en esta investigación del 0,05, con este resultado se acepta la hipótesis H1, que plantea que la media de puntuación de la distribución cuando se utiliza el recurso didáctico digital es mejor que cuando se utiliza metodología tradicional.

Según la analítica del aprendizaje estos resultados se analizaron con mayor precisión pues la generación de la data en consecuencia con los momentos de aplicación de las etapas de esta, facilitó por parte de los docentes realizaron un seguimiento individualizado en los estudiantes.

El uso de la Gamificación como recursos didácticos digitales han mejorado la enseñanza de la matemática, proporcionando ambientes más atractivos para los estudiantes y promoviendo un aprendizaje activo (Sánchez & López, 2020). En este sentido, la analítica del aprendizaje permite obtener datos valiosos sobre el desempeño y la interacción de

los estudiantes en entornos gamificados, lo que facilita una retroalimentación inmediata y personalizada (García-Peñalvo et al., 2019). Estos datos no solo ayudan a identificar patrones de aprendizaje, sino también, a ajustar las estrategias pedagógicas en tiempo real, optimizando los resultados educativos, estos resultados son similares a los obtenidos en esta investigación en la cual se partió de la premisa de la motivación a través de la gamificación.

Según Pérez-Madrigal et al. (2021), en matemáticas, donde la abstracción y la resolución de problemas son esenciales, los estudiantes que participan en entornos gamificados muestran mayor perseverancia y disposición para resolver problemas complejos, lo que impacta positivamente su desarrollo cognitivo y habilidades críticas. Se demostró en las tres actividades realizadas, con la peculiaridad de que en ambas metodologías se utilizó la gamificación, las habilidades logradas por los estudiantes fueron superiores a pesar de la complejidad de los problemas planteados.

Por otro lado, la implementación de recursos digitales en la enseñanza de la matemática también contribuye a un aprendizaje más personalizado. De acuerdo con Rodríguez-González et al. (2019), la analítica del aprendizaje permite a los docentes identificar con precisión las áreas de dificultad de cada estudiante, facilitando la intervención oportuna. Estos avances tecnológicos permiten un seguimiento más detallado del progreso individual por el cumulo de información que se obtiene lo cual supera el generado en la metodología tradicional.

No obstante, a ello, Moreno & Triana (2020), advierten que, la efectividad de la gamificación y la analítica del aprendizaje en la enseñanza de la matemática depende en gran medida de la formación y capacitación del profesorado. Los docentes deben ser capaces de interpretar los datos derivados de la analítica y de utilizar adecuadamente las herramientas digitales para maximizar el impacto en el aula. Esto sugiere la necesidad de un enfoque integral que combine la innovación tecnológica con el desarrollo profesional docente.

En conclusión, la gamificación y la analítica del aprendizaje representan una combinación poderosa para mejorar la enseñanza de la matemática. Estas herramientas, no solo, transforman la experiencia de aprendizaje, haciéndola más interactiva y motivadora, sino que también, proporcionan datos útiles para la mejora continua del proceso educativo (García-Peñalvo et al., 2019; Sánchez & López, 2020).

CONCLUSIONES

En esta investigación se evaluó como a través de la analítica del aprendizaje la Gamificación apoyada en los recursos didácticos digitales existió una mejora significativa en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.

La gamificación logró potenciar uno de los elementos importantes del aprendizaje como es la motivación la cual fue trabajada en sus dos aristas intrínseca y extrínseca asociadas al entorno social donde conviven los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Buendía Eisman, L. (1998). Métodos de investigación en psicopedagogía. McGraw-Hill Interamericana.
- Darroz, LM (2018). Aprendizaje significativo: una teoría de David Ausubel. Revista Espaço Pedagógico, 25(2), 576–580. <https://doi.org/10.5335/rep.v25i2.8180>
- García-Peñalvo, F. J., Conde, M. Á., Alíer, M., & Casany, M. J. (2019). Gamificación y analítica del aprendizaje: una alianza para mejorar el proceso educativo. Revista Iberoamericana de Educación, 79(1), 11-29. <https://rieoei.org/rie/article/view/3340>
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Universidad de Granada.
- Lamán Figueroa, C. (2017). Evaluación de los aprendizajes de las matemáticas desde un enfoque constructivista por competencias en los estudiantes de tercer año de básica de la Escuela de Educación Básica Ecuador Parroquia la Unión, cantón Babahoyo, provincia los Ríos. (Tesis de licenciatura). Universidad Técnica de Babahoyo.
- Llorente Cejudo, M. del C., Barroso Osuna, JM, Palacios Rodríguez, A. de P., & Martín Párraga, L. (2021). TIC aplicadas a la educación en el Grado de Pedagogía y Educación Primaria. Gamificación en el ámbito educativo. Universidad de Sevilla. <https://doi.org/10.35466/vid2021n6568>
- López Fernández, R., Sánchez Gálvez, S., Quintana Álvarez, M. R., & Gómez Rodríguez, V. G. (2023). Valoraciones teóricas sobre el concepto de analítica del aprendizaje. *Mendive. Revista De Educación*, 22(1). <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3699>
- Moreno, J. A., & Triana, P. E. (2020). Capacitación docente en el uso de la analítica del aprendizaje y la gamificación en la enseñanza de matemáticas. Educación Matemática, 32(3), 245-260.
- Navarro Mateos, C., Pérez López, I. J., & Femia Marzo, P. (2021). La gamificación en el ámbito educativo español: revisión sistemática. Retos digitales, 42, 507–516. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87384>
- Pérez-Madrigal, C., Sánchez, M., & Vázquez, L. (2021). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: impacto en la motivación y el rendimiento académico. Revista de Innovación Educativa, 25(2), 55-72.

- Rodríguez-González, A., Navarro, D., & Díaz, R. (2019). Personalización del aprendizaje mediante el uso de la analítica del aprendizaje en contextos gamificados. *Educación y Tecnología*, 17(2), 75-90.
- Ruipérez-Valiente, J. A. (2020). El proceso de implementación de analíticas de aprendizaje. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 85-101. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26283>
- Sánchez, J., & López, P. (2020). El impacto de los recursos digitales y la gamificación en el aprendizaje matemático. *Revista de Investigación Educativa*, 38(2), 213-230.
- Vargas Vargas, N. A., Niño Vega, J. A., & Fernández Morales, F. H. (2020). Aprendizaje basado en proyectos mediados por tic para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas. *Boletín Redipe*, 9(3), 167-180. <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i3.943>