

Capítulo 7

Descifrando la máquina enigma



Autores

Joselin Montealegre Martínez¹

Jairo Sánchez Luquerna²

Leonardo Guerrero Montaña³

¹ Profesional en Matemáticas con énfasis en estadística de la Universidad del Tolima y magíster en Ciencias matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia. Ha sido profesor del Politécnico Grancolombiano en la modalidad de educación virtual desde el año 2009. Desde la estrategia didáctica de la gamificación ha contribuido en la creación de contenido para mejorar la experiencia de aprendizaje para los estudiantes de esta modalidad.

Correspondencia: joselinmontealegre@gmail.com

² Licenciado en Física de la Universidad Pedagógica Nacional. Con una sólida trayectoria en la enseñanza, se ha destacado por integrar tecnologías como la realidad aumentada y simulaciones interactivas para facilitar el aprendizaje de la física. Ha sido profesor del Politécnico Grancolombiano en la modalidad de educación virtual y presencial desde el año 2018.

Correspondencia: Jsl18_mtl@hotmail.com

³ Licenciado en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, con más de 10 años de experiencia en docencia universitaria en Física y Matemáticas. Promueve el aprendizaje significativo diseñando experiencias que conecten conceptos físicos y matemáticos con problemáticas reales, en áreas de ingeniería y ciencias aplicadas.

Correspondencia: leguemont@gmail.com

Resumen

La investigación se hace en el módulo virtual de Álgebra lineal del departamento de Ciencias básicas de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano. La creación de una gamificación centrada en la integración de sucesos históricos de la Segunda Guerra Mundial que le permita a los estudiantes trabajar los conceptos de álgebra lineal, específicamente aplicando el método de encriptación de Hill, se ha convertido en un espacio de experimentación para los estudiantes, quienes a través de un trabajo colaborativo que incluye elementos de juego de roles y misiones participan de una experiencia de aprendizaje interdisciplinaria y participativa. En el presente capítulo se aborda cómo fue el proceso de ideación, creación, desarrollo e implementación de esta propuesta en las aulas para estudiantes de la modalidad virtual y como un proceso de narrativas audiovisuales con una estrategia didáctica bien estructurada puede configurar una experiencia de aprendizaje significativa para los estudiantes.

Palabras clave: álgebra lineal, aprendizaje virtual, método de encriptación de Hill, historia de la Segunda Guerra Mundial, trabajo colaborativo.

Introducción

En la última década, múltiples factores han contribuido al aumento de programas de educación virtual en las instituciones universitarias. Entre estos se destacan los avances tecnológicos relacionados con la eficiencia de conexión, extensión y velocidad de internet, así como el desarrollo y mejoramiento de nuevas plataformas de aprendizaje LMS (*learning management system*), herramientas, recursos y material didáctico en línea. Además, la educación virtual ofrece flexibilidad para los estudiantes, ya que no existen limitaciones de distancia ni necesidad de desplazamiento físico al campus universitario, reduciendo costos tanto para los estudiantes como para las instituciones. Otro factor que indudablemente aceleró este proceso fue la pandemia ocurrida en el año 2020.

Por otro lado, la demanda del mercado laboral por profesionales capacitados para desempeñarse a distancia también ha aumentado, dado que las empresas deben competir en un mercado cada vez más globalizado. En consecuencia, las instituciones de educación superior deben formar a sus futuros egresados con las competencias necesarias para que puedan incorporarse a la vida laboral, cumpliendo las exigencias que el sector productivo demanda. Hay ciertas habilidades llamadas “habilidades blandas” que, aunque no siempre se consideran con la misma importancia que las competencias disciplinares de una profesión, son muy

relevantes para el buen desempeño de los equipos de trabajo en las empresas. Se destacan algunas de estas habilidades blandas, como el liderazgo compartido, la comunicación asertiva y la resolución colectiva de problemas.

Ante esta necesidad, el presente trabajo presenta un enfoque metodológico que contribuye al desarrollo de habilidades de trabajo en equipo, mediante un trabajo colaborativo basado en gamificación, la cual combina hechos históricos y elementos lúdicos con el propósito de captar la atención e interés de los estudiantes, logrando un empoderamiento individual que se convierte en un compromiso colectivo con el desarrollo del trabajo en equipo. En otras palabras, se busca que el estudiante de educación virtual no solo aprenda los contenidos temáticos de una asignatura, sino que también desarrolle habilidades importantes para el trabajo en equipo, disfrutando la experiencia de aprendizaje a través de la gamificación. En este documento se describe la experiencia de aprendizaje diseñada y aplicada en el módulo virtual de Álgebra lineal en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, detallando su diseño, aplicación y monitoreo de resultados, que demuestran el mejoramiento de los estudiantes en la experiencia de aprendizaje.

Marco teórico

• Problemática que atiende

La adopción de la estrategia de gamificación responde a la necesidad de incrementar la motivación y el involucramiento de los estudiantes en el aprendizaje virtual de temas abstractos como el álgebra lineal. Para ello se creó una situación didáctica en la que el estudiante se ubica en el contexto de la Segunda Guerra Mundial, donde debe trabajar como miembro de un equipo de científicos al servicio de las tropas aliadas; su misión es descifrar los códigos de los nazis y detener la guerra. Este contexto no solo los ubica en un momento histórico, sino que recrea la situación de los héroes que como científicos deben comprender y aplicar estos conceptos matemáticos, dándoles una razón tangible para aplicar sus conocimientos y evidenciar cómo estos funcionan en un contexto real.

La problemática se genera a partir de los entornos virtuales convencionales, los cuales se centran en contenidos; lo que se evidenció como docentes es la dificultad que dichos contenidos tienen en la conexión de los estudiantes con el material, especialmente cuando son conceptos complejos. En muchos casos, dichos materiales parecen desvinculados de aplicaciones prácticas, dificultando el proceso de comprensión y, por ende, el aprendizaje en los estudiantes.

La gamificación se inspira en una estrategia de simulación, donde el estudiante asume el rol de científico cuyos conocimientos en álgebra lineal, particularmente en el método de descryptación de Hill, con un grupo de científicos (sus compañeros), deben descryptar y luego enviar mensajes encriptados para finalizar la guerra. Esta situación didáctica permite fomentar habilidades blandas cruciales, como el trabajo en equipo, el liderazgo y la resolución de problemas, en un contexto colaborativo que emula situaciones reales.

Este cambio, de involucrar una narrativa interactiva, no solo ayuda a los estudiantes a desarrollar estas competencias, sino que también les proporciona una experiencia de aprendizaje más rica y significativa, donde aprenden conceptos complejos en los que vinculan los algoritmos de álgebra lineal con un objetivo claro y desafiante, generando no solo un proceso de apropiación de los conocimientos, sino un proceso de intercambio en el que los estudiantes aprenden de sus pares y con estos construyen las soluciones.

• Antecedentes

La gamificación es una estrategia muy empleada en las clases de matemáticas, de acuerdo con Holguín, Holguín y García (2020), pues mejora el rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje de esta disciplina, porque los estimula permanentemente y ayuda al docente en su labor para desarrollar las habilidades matemáticas. De igual manera, la gamificación refuerza los conocimientos adquiridos y permite verificar la comprensión de las clases por parte de los estudiantes.

Son innumerables los estudios que refieren al uso de las gamificaciones en matemáticas por parte de los docentes, desde la representación gráfica de las funciones matemáticas (Hernández y Salinas, 2019), en la que los estudiantes, por medio de actividades gamificadas, debían llegar a graficar de manera apropiada las funciones con algunas aplicaciones digitales. Es común aplicar las tecnologías digitales, ya sea con un ambiente virtual como lo propone Moreno y Montoya (2015), con actividades ludificadas, o el uso de herramientas *online* como propone Marín, Montejo y Campaña (2016), en las que se emplea Kahoot para reforzar los conceptos matemáticos.

Otros docentes no apuestan tanto por las herramientas, sino por un desarrollo de las actividades empleando en estas estrategias de gamificación, como Zatarain y García (2016), quienes relacionan situaciones de aprendizaje con ejercicios matemáticos. O Casallas y Mahecha (2019), quienes propenden con la gamificación el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas aritméticos.

Otros docentes apuestan por el desarrollo de juegos o de objetos de aprendizaje con base en la gamificación como Soberanes, Castillo y Peña (2016) o Viriyapong, Yosyingyong, Nakrang & Harfield (2014), con el propósito de aplicarlos en las aulas y determinar cuál fue el impacto en el aprovechamiento de los estudiantes (Solís, Justo, Herrera, Martínez y Turrubiartes, 2018).

En los diversos estudios analizados no se encontró evidencia de un diseño de gamificación basada en narrativa con una situación didáctica real, que se construye con medios audiovisuales y se trabaja por medio de misiones que atiendan a las necesidades de enseñanza ya descritas en la problemática. No significa que se esté hablando en este capítulo de una nueva forma de gamificar, sino de una manera diferente de abordar la gamificación y aprovechar sus virtudes con los estudiantes, sobre todo de explotar la narrativa como estrategia de enseñanza.

• Estrategia de aprendizaje

La estrategia de aprendizaje adoptada en este proyecto se basa en la gamificación. Gaitán (2013), la define como una técnica que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo para conseguir mejores resultados. Por consiguiente, pretende fidelizar al estudiante, creando vínculos entre lo que aprende y las actividades que realiza. Lo anterior permite esclarecer que gamificar no es diseñar un juego para la clase, aunque pueden emplearse, en palabras de Romero, Torres y Aguaded citado en Hernández, Jaramillo y Rincón (2020), gamificar se trata de aprovechar los sistemas de recompensas de los juegos para crear una experiencia de aprendizaje que mantenga la atención y el interés en el estudiante.

Estos sistemas de recompensas pueden ser puntos, medallas, niveles, misiones, retos, entre otros; Holguín, Holguín y García (2020) plantean que los elementos más empleados por los docentes para gamificar son los puntos al realizar las tareas; el siguiente es el reto o desafío que realizan los estudiantes e implican esfuerzos para conseguir los objetivos; en tercer lugar, las representaciones visuales como insignias, monedas, puntos o recompensas que representan el progreso de los estudiantes. Este proyecto se diseñó por medio de misiones, las cuales a nivel intrínseco tienen niveles de dificultad, es decir, la primera misión es más fácil de alcanzar que la última, y se utiliza una narrativa que sitúa al estudiante en la Segunda Guerra Mundial, con el propósito de fomentar un aprendizaje significativo y colaborativo en el módulo de álgebra lineal.

La ruta de aprendizaje está estructurada en tres misiones progresivas, cada una diseñada para desarrollar competencias clave como el pensamiento lógico-matemático y la capacidad de análisis. Cada misión plantea un desafío creciente en complejidad,

y se sustenta en estrategias específicas, como el aprendizaje colaborativo, donde los estudiantes deben discutir y coordinar acciones, y el uso de roles definidos, que promueven habilidades de liderazgo y comunicación efectiva. Estas estrategias están orientadas a la consecución de competencias tales como la aplicación de algoritmos matemáticos en problemas prácticos, la colaboración en equipo y la resolución de problemas.

En la misión final los estudiantes deben descifrar un código para “detener la guerra”, que no solo valida el aprendizaje de los conceptos clave, sino que también asegura una experiencia de aprendizaje gratificante y significativa. A diferencia de otras gamificaciones donde se evalúa el rendimiento de los estudiantes por medio de mecanismos cuantitativos (Holguín, Holguín y García, 2020), en este diseño los estudiantes discuten sus procedimientos y resultados por medio de un espacio colaborativo o foro de trabajo; cada uno de ellos aporta y discute los aportes de sus compañeros, propendiendo por una construcción mancomunada del conocimiento, no es una competencia como suele criticársele a los procesos de gamificación. Por el contrario, el trabajo a presentar es el resultado de la compilación de aportes del equipo, lo que conlleva a la implicación de los integrantes con el trabajo o misión.

Los fundamentos pedagógicos de esta experiencia de simulación están inspirados en el constructivismo social y el aprendizaje basado en proyectos (ABP). En este enfoque, los estudiantes se convierten en participantes activos y protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, al asumir el papel de un equipo de aliados en la Segunda Guerra Mundial. Al enfrentar misiones específicas y cooperar en la resolución de problemas complejos (como descifrar un código mediante el método de descryptación de Hill), los estudiantes integran conceptos de álgebra lineal en un contexto realista y motivador, reforzando su comprensión teórica a través de la práctica y el trabajo en equipo. Además, el uso de la gamificación en este proyecto se justifica por su capacidad para incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes en entornos de aprendizaje virtual, donde la participación y el sentido de pertenencia son desafíos recurrentes. La gamificación combina elementos de juego, como roles y misiones, para hacer el aprendizaje más atractivo y dinámico, favoreciendo la asimilación de conceptos complejos como el álgebra lineal (Kapp, 2012; Valderrama, 2018).

• **Modelo para la simulación**

El modelo central para el diseño de las misiones nace del método de Hill para encriptar mensajes, muy empleado en la Segunda Guerra Mundial, cuando los dos bandos encriptaban mensajes ocultos. De acuerdo con Ángel (2014), la criptografía

se compone de un mensaje, un método de cifrado, la llave de cifrado, un método de cifrado y un mensaje cifrado. Rojas y Cano (2011) plantean que el método de Hill es una forma de cifrar en bloque mediante el empleo de matrices y otras operaciones algebraicas.

Para iniciar el método de cifrado se le provee al estudiante un mensaje encriptado que se puede expresar de forma alfanumérica. Luego es necesario establecer una matriz llave, para luego expresar el objeto a encriptar. Dentro de la gamificación se elaboró un paracaídas donde el estudiante puede acceder a este por medio de respuestas de opción múltiple, recibe un código y con este accede a un vídeo que explica cómo funciona y se realiza el método de Hill. En la figura 1 se muestra la matriz llave y el recuadro del método de Hill, que facilitan el trabajo de los estudiantes mientras apropián el método.

Matriz llave		
($\begin{pmatrix} 4 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$)

Recuadro método de Hill																											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	-
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

Figura 1. Matriz llave y recuadro método de Hill.

Fuente: Descifrando Enigma, CREA.

Otro elemento en el diseño son las rutas, los estudiantes son asignados a grupos de trabajo, cada uno de ellos tiene un número que lo identifica y de acuerdo con este los docentes generan mensajes encriptados diferentes con la matriz llave diferente, lo que implica para ellos que el procedimiento y aplicación del método es distinta, esto les permite a los docentes dinamizar la experiencia cada semestre.

La narrativa inicia con una introducción en la que se exhibe un vídeo donde se plantea que ha iniciado la Segunda Guerra Mundial; en esta parte se presentan los objetivos de la actividad, los compromisos que se adquieren con el equipo de trabajo, cómo debe ser la participación en el foro y algunas indicaciones importantes para realizar la actividad.



Figura 2. Inicio de la narrativa y condiciones iniciales.

Fuente: Descifrando Enigma, CREA.

Otro elemento es el denominado *inteligencia*, con el que el estudiante puede consultar a varios matemáticos famosos en la sección de pensadores y encuentra unas actividades de repaso antes de ingresar a las misiones en la sección *labor de inteligencia*: aquí el estudiante obtiene un código que le servirá para abrir el paracaídas con vídeos orientadores que le ayudarán en las actividades. Como parte del diseño didáctico se trabajó que el estudiante debía esforzarse para obtener esas ayudas.



Figura 3. Preguntas y actividades para obtener el código para el paracaídas.

Fuente: Descifrando Enigma, CREA.

Las misiones tienen medallas y actividades, que van desde asumir compromisos de trabajo con el equipo, pasando por dominar el método de Hill y terminando con la descriptación para terminar la guerra y salvar a las personas.

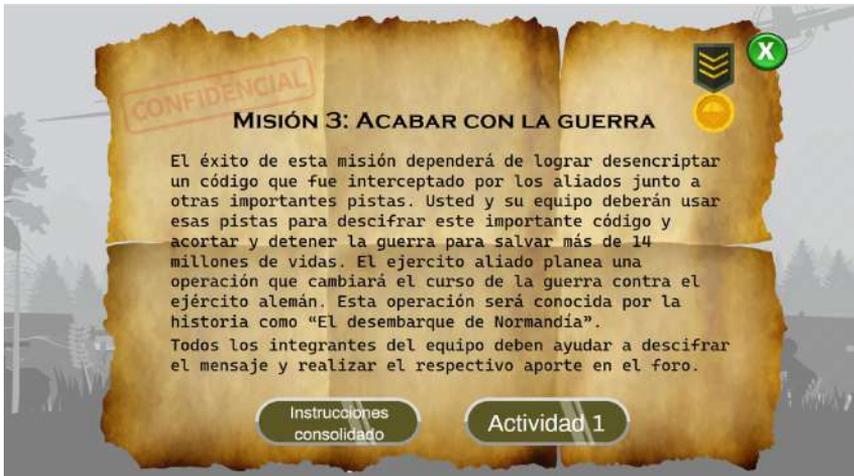


Figura 4. Misiones que debe resolver el equipo de científicos.

Fuente: Descifrando Enigma, CREA.

Desarrollo de la experiencia de aprendizaje

Los docentes autores, motivados por el deseo de mejorar la propuesta de trabajos colaborativos que se tenía hasta entonces, conformaron un grupo de investigación dedicado al desarrollo de una nueva propuesta. Se determinaron dos aspectos relevantes que derivarían en oportunidades de mejora: la poca participación de los estudiantes en la actividad del trabajo colaborativo y la baja integración y cohesión de equipo entre los miembros de los grupos de trabajo.

Para abordar estos desafíos, se desarrolló una propuesta didáctica que integró elementos de juego de roles, una narrativa histórica y un propósito claro dentro del marco de la gamificación. Esta propuesta, denominada "Trabajo colaborativo 2.0", tenía como objetivo captar la atención de los estudiantes a través de una historia inspirada en la Segunda Guerra Mundial, en la que debían actuar como un equipo de aliados con la misión de descifrar códigos y prevenir la derrota. Las actividades estaban organizadas en tres misiones, cada una con un nivel de dificultad creciente y diseñada para fomentar el análisis crítico, la colaboración y la capacidad de resolución de problemas.

Durante la implementación de las actividades, los estudiantes se distribuyeron aleatoriamente en equipos de cinco integrantes. El uso de plataformas interactivas, como Genially y foros colaborativos, permitió que los estudiantes discutieran estrategias, compartieran avances y resolvieran dificultades en conjunto.

El proyecto se llevó a un nivel más avanzado con el acompañamiento del CREA. Esta versión 3.0 transformó la propuesta en una experiencia más profunda, al integrar elementos de narrativa de videojuego que incrementaron el interés y la participación de los estudiantes. Para ello se diseñó un general aliado en 3D que acompaña todo el proceso y va dando las instrucciones a los científicos (estudiantes) para avanzar en la gamificación. Los participantes reportaron una mayor motivación y sentido de pertenencia, lo cual se reflejó en un mayor compromiso con las actividades y en la cohesión del equipo.



Figura 4. Misiones que debe resolver el equipo de científicos.

Fuente: Descifrando Enigma, CREA.

Resultados obtenidos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis comparativo entre las propuestas metodológicas de enseñanza tradicional y la estrategia innovadora basada en gamificación. Los datos recopilados a partir de las encuestas de satisfacción de los estudiantes revelan una preferencia significativa hacia la propuesta experimental. Este análisis, reforzado por pruebas de hipótesis y herramientas estadísticas, demuestra la efectividad de la gamificación en la mejora de la satisfacción y compromiso de

los estudiantes en el aprendizaje de álgebra lineal, y sugiere que esta metodología podría ser un recurso pedagógico útil para fomentar el aprendizaje significativo en el ámbito académico.

Durante el desarrollo de la propuesta metodológica gamificada se pensaron interfaces de interacción que promovieran la colaboración y la competencia sana entre los estudiantes, con el fin de mantener su interés y motivación. Estas interfaces fueron diseñadas cuidadosamente para que resultaran intuitivas, atractivas visualmente y alineadas con los temas de la asignatura. Cada actividad incluyó elementos de recompensa y retroalimentación inmediata, lo cual resultó en un aprendizaje más dinámico y en la creación de un ambiente educativo participativo y estimulante.

A lo largo del proceso se enfrentaron algunos desafíos, particularmente en la fase de implementación inicial, donde fue necesario realizar ajustes para asegurar que todos los estudiantes comprendieran cómo navegar por las interfaces y sacaran provecho de las herramientas gamificadas. Algunos estudiantes presentaron dificultades técnicas en el uso de las plataformas, lo que requirió sesiones de orientación adicionales para evitar que el proceso de aprendizaje se viera afectado por barreras tecnológicas.

Uno de los principales aciertos de esta estrategia fue el aumento de la participación activa de los estudiantes en las actividades. A través de la gamificación se logró captar el interés, incluso de aquellos que usualmente no participaban en actividades grupales tradicionales. Esto se evidenció en el incremento de la cuota de participación general y en los comentarios de los estudiantes, quienes expresaron que la metodología les resultó más atractiva y estimulante que las estrategias tradicionales.

En términos de impacto esperado, se prevé que la estrategia de gamificación fortalezca las habilidades de trabajo colaborativo y fomente el desarrollo de competencias blandas, como la comunicación efectiva y el liderazgo. El entorno simulado de aprendizaje les permitió poner en marcha estas habilidades de una manera práctica y entretenida, preparándolos para situaciones reales donde se valoran estas competencias en el ámbito laboral.

La simulación también introdujo escenarios que facilitaban la aplicación práctica de los conceptos de álgebra lineal, lo que favoreció un aprendizaje más profundo y contextualizado. Los estudiantes, al enfrentarse a desafíos realistas, pudieron relacionar la teoría con aplicaciones concretas, mejorando así la retención de los conocimientos y su capacidad de resolver problemas de forma autónoma.

Además, los resultados sugieren que esta propuesta metodológica podría tener efectos positivos en la motivación intrínseca de los estudiantes, ya que perciben el aprendizaje como una experiencia enriquecedora más allá de las calificaciones. La gamificación fomentó una actitud proactiva hacia el estudio y contribuyó a reducir el estrés que muchos experimentan ante contenidos complejos como el álgebra lineal.

Conclusiones

- Es factible perfeccionar las propuestas de trabajos colaborativos para brindar a los estudiantes nuevas y enriquecedoras experiencias de aprendizaje, aumentando así la probabilidad de alcanzar los objetivos educativos.
- La motivación de los estudiantes para participar en equipos puede influir significativamente en la forma en que se diseñan las actividades asignadas.
- La comprensión de los contenidos temáticos de una asignatura puede ser más efectiva si se implementan actividades gamificadas que cautiven y mantengan el interés del estudiante.
- Las habilidades y competencias blandas asociadas al trabajo en equipo pueden ser desarrolladas con mayor eficacia mediante actividades grupales diseñadas específicamente para fortalecer dichas competencias, especialmente si estas actividades adoptan un enfoque gamificado.
- En entornos virtuales de aprendizaje es factible generar entre los estudiantes una sensación de unión y proximidad, lo que contribuye a la consecución de objetivos comunes. Esto permite que los estudiantes de educación virtual mejoren varias habilidades altamente valoradas en el ámbito laboral y remoto.

Consultar la gamificación descifrando enigmas en: <https://www.poli.edu.co/crea/experiencias-de-aprendizaje> en la parte de gamificación.



Figura 5. Gamificación descifrando enigma para algebra lineal.

Fuente: Descifrando Enigma, CREA.

Referencias

- Angel, J. (2014). MathCon. En: <http://www.math.com.mx>
- Caballero, E. (2022). *Trabajo Colaborativo y Estrategias de Aprendizaje en Entornos Virtuales*. Trujillo–Perú: Tesis Doctoral. Universidad Cesar Vallejo.
- Casallas, L., y Mahecha, H. (2019). *Uso de Estrategia Didáctica apoyada en la Gamificación para el Desarrollo de Habilidades en el Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, en Instituciones Educativas Rurales*. Tesis de Maestría. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Díaz, A. (2013). *Estadística aplicada a la administración y la economía*. McGraw-Hill. Recuperado de: <https://www-eBooks7-24-com.loginbiblio.poligran.edu.co/?il=350>
- Gaitán, V. (2013). Gamificación: el aprendizaje divertido. *Educativa*. En: <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>
- Godino, J. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada, España: GAMI, S. L. Recuperado de: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>
- Hernández, C., & Salinas, P. (2019). Integration of gamification elements in the generation of visual representation of a mathematical function using digital technology: A case study. *RIEEGE*, 9(18), (48-57).
- Hernández-Peñaranda, J., Jaramillo-Benítez, J., y Rincón-Leal, J. (2020). Uso y beneficios de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas. *Eco Matemático*, 11(2), 30-38. En: <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ecomatematico/article/view/3200/3549>

- Holguín, F., Holguín, E., y García, N. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *ELOS: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 22(1), 62-75. En: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7200001>
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction. Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Marín, A., Montejo, J., y Campaña, J. (2016). Una Propuesta para el Refuerzo de Conceptos Matemáticos a través de Kahoot. *Revista CIDUI*, 3, 2-9.
- Moreno, J., y Montoya, L. (2015). Uso de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso de pre-cálculo: Estudio de caso en la Universidad Nacional de Colombia. *RISTI*, 16, 1-16.
- Moreno, G., Rodríguez, P., Fuentes, E., Bermeo, M., y Valencia, A. (2023). Gamificación en la educación superior a través de realidad virtual y aumentada: Revisión de literatura. *RISTI*, (59), 229-244.
- Pimiento, J. (2012). *Las competencias en la docencia universitaria*. México: Pearson Educación.
- Politécnico Grancolombiano. (2020). *Proyecto Educativo Institucional*. Recuperado de: <https://www.poli.edu.co/sites/default/files/p-e-i-n2020.pdf>
- Rojas, A., y Cano, A. (2011). Cifrado de imágenes y matemáticas. *TE&ET: revista iberoamericana de tecnología en educación y educación en tecnología*, 30-37
- Rojas, C., y Aguirre, S. (2015). La formación investigativa en la educación superior en América Latina y el Caribe. Una aproximación al estado del arte. *Eleuthera*, 197-222.
- Soberanes, A., Castillo, J., y Peña, A. (2016). Aprendizaje matemático mediante aplicaciones tecnológicas en un enfoque de Gamificación. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 3(5), 2-12.
- Solís, F., Justo, A., Herrera, J., Martínez, A., y Turrubiartes, M. (2018). Ambiente virtual de aprendizaje con gamificación para la nivelación matemática en nivel superior. *Academia Journals*, 10(6), 1949-1954.
- Valderrama, B. (2018). La rueda de motivos: hacia una tabla periódica de la motivación humana. *Papeles del Psicólogo*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77854690007>
- Viriyapong, R., Yosyingyong, P., Nakrang, J., & Harfield, A. (2014). *A case study in applying gamification techniques on mobile technology for mathematics high school students to learn polynomial functions*. The Eleventh International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society. Bangkok, Thailand.
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*, 35-39.
- Zatarain, R., y García, J. (2016). Sistema tutor afectivo para el aprendizaje de las matemáticas usando técnicas de gamificación. *Research in Computing Science*, (111), 83-96.

