

procedimientos heurísticos pueden ser utilizados en cualquier forma organizativa docente de cualquier asignatura en los diferentes niveles de enseñanza, porque en general ellos están presentes en toda actividad cognitiva en que el hombre tenga que encontrar vías de solución desconocidas, altamente exigentes para el pensamiento.

Los profesores que imparten sus clases aplicando el método heurístico logran en sus estudiantes independencia cognoscitiva, comportamiento como sujetos creativos, audacia, originalidad, así como capacidades para la autoevaluación, espíritu crítico y en general son más activos y persistentes. Las consideraciones realizadas en este trabajo y los ejemplos mostrados, contribuyen a una mejor orientación hacia la enseñanza heurística y su efecto en el aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, Bernardino. (1998). *Los medios auxiliares heurísticos en la Enseñanza de la Matemática*. Universidad Pedagógica. Matanzas, 1998.
- Álvarez, Marta. y otros. (2014). *El proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2014.
- Müller, H. (2015). *El trabajo heurístico y la ejercitación en la enseñanza de la Matemática en la EGPL*. Santiago de Cuba. (Folleto editado por el ISP “Frank País García”). 2015
- Polya, George. (1966). *Matemática y razonamiento plausible*. Madrid. Edit. Tecnos. S.A., 1966.
- Torres, Paúl. (1986). *El método heurístico en la Enseñanza de la Matemática del nivel medio general*. En: Revista Educación. (La Habana) 16 (60): 114-120, enero-marzo 1986

EL USO DE LA “GAMIFICACIÓN” PARA MOTIVAR EL ESTUDIANTE HACIA LA MATEMÁTICA

Autores: Sivoclania Elisa Do Nascimento Romão¹⁹, Walfredo González Hernández²⁰

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo hacer una revisión teórica de los beneficios del uso de la gamificación y conocer su aplicación en el contexto educativo con intuito de motivar al estudiante y eliminar ciertas creencias sobre las matemáticas y su enseñanza. Primero se hace una revisión teórica sobre las creencias y luego se analiza el tema y los resultados de

¹⁹ Licenciada en Educación. Matemática-Física. Maestrante angolana del programa Matemática Educativa en la Universidad de Matanzas, Cuba. <https://orcid.org/0000-0001-9157-0188>

²⁰ Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba. Licenciado en Matemática y Computación, Máster en Didáctica, mención Didáctica de la Matemática. Doctor en Ciencias Pedagógicas. <https://orcid.org/0000-0003-4028-4266>

algunas investigaciones que se han realizado en otros contextos. Este nuevo escenario “gamificación” hace que los intereses de los alumnos cambien, por lo que los profesores necesitan explorar más en clases para aumentar la motivación y el compromiso con sus alumnos.

Palabras clave: motivación, gamificación, interdisciplinariedad, dinámica, creencias.

ABSTRACT

This article aims to make a theoretical review of the benefits of the use of gamification and to know its application in the educational context in order to motivate the student and eliminate certain beliefs about mathematics and its teaching. First, a theoretical review of beliefs is made and then the subject and the results of some investigations that have been carried out in other contexts are analyzed. This new "gamification" scenario causes students' interests to change, so teachers need to explore more in class to increase motivation and engagement with their students.

Keywords: motivation, gamification, interdisciplinarity, dynamics, beliefs.

RÉSUMÉ

Cet article a pour but de faire un bilan théorique des bénéfices de l'utilisation de la gamification et de connaître son application dans le contexte pédagogique afin de motiver l'élève et d'éliminer certaines croyances sur les mathématiques et leur enseignement. Tout d'abord, une revue théorique des croyances est faite, puis le sujet et les résultats de certaines recherches qui ont été menées dans d'autres contextes sont analysés. Ce nouveau scénario de « gamification » fait changer les intérêts des élèves, les enseignants doivent donc explorer davantage en classe pour accroître la motivation et l'engagement de leurs élèves.

Mots clés: motivation, gamification, interdisciplinarité, dynamique, croyances.

INTRODUCCIÓN

La matemática, es una ciencia deductiva, la cual se encarga del estudio de las propiedades de los entes abstractos, así como de las conexiones y relaciones que existen entre ellos. En la sociedad esta disciplina ha estado presente en los currículums de diferentes países y su impacto social es tan evidente que pensamos que, no hay que hacer mayores esfuerzos para justificar su utilidad en muchos campos de acción. Sin embargo, para lograr transmitir a los estudiantes su utilidad y procedimientos se requieren de elementos didácticos, que permitan transformar, organizar, validar conocimientos de acuerdo a las reglas establecidas por las ciencias matemáticas. Además, la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas depende del funcionamiento de otros elementos, particularmente sobre las decisiones de los maestros en

el aula, los ejes curriculares, los procedimientos de evaluación externa, la difusión y disponibilidad de materiales didácticos, los hábitos del maestro, elementos que conforman su entorno educativo y sociocultural de los maestros. Pero el proceso de enseñanza-aprendizaje, no depende solo del interés y esfuerzo del maestro sino también de la disposición del estudiante.

Esta disponibilidad de los estudiantes cada vez más está declinando por medio de las creencias que los mismos tienen y comparten sobre esta asignatura, creencias que vienen trascendiendo desde temprana edad. En Gil, Blanco & Guerrero (2006), se afirma que con frecuencia los padres de familia, amigos o compañeros de estudiantes que ingresan a los diferentes niveles educativos, suelen comentar sus amargas experiencias y sentimientos de fracaso con relación a esta disciplina. Y este hecho provoca en el estudiante angustia y predisposición que aparentan consigo una gran relevancia pues influyen el aprendizaje matemático del estudiante y tienen grandes implicaciones en la motivación para el aprendizaje

De este modo, se evidencia que la misma sociedad se ha encargado de promover y divulgar ciertos sentimientos sobre las Matemáticas que contribuyen a que los niños y jóvenes adquieran creencias con respecto a que “las matemáticas son difíciles, complicadas y destinadas a los más inteligentes” (Gil et al., 2006, pág. 552).

Una corriente de investigación en matemática educativa, que se ha desarrollado desde hace varias décadas, es la que estudia las actitudes, los afectos, las creencias, y todo lo relacionado con las emociones que provocan en estudiantes y en profesores la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Desde 1976, Fennema y Sherman argumentan la importancia de estudiar las actitudes hacia las matemáticas, debido al gran número de alumnos que las estudian sólo hasta los niveles preuniversitarios, y evitan continuar su estudio en niveles superiores. Algunos investigadores como García, Gómez, Solano y Fernández (2020) y Mato, M. D., Espiñeira, Eva., Chao, Rocío., (2014) relacionan los afectos con el aprendizaje de las matemáticas. Algunos de sus estudios indagan las actitudes de estudiantes ante la resolución de problemas, la ansiedad hacia las matemáticas como un predictor en la elección de carrera, las actitudes en el aula, por mencionar algunos de sus trabajos. Otros investigadores como Casis, Rico y Castro (2017) y Velazquez, Zúñiga, Holguín y Tamayo (2020) ampliaron la visión del dominio afectivo, y argumentan que los valores y la motivación también forman parte de los elementos que conforman tal dominio.

DESARROLLO

En la actualidad, a pesar de reconocerse que la matemática es importante en la sociedad, su abordaje en las aulas de clase aún resulta desalentador debido a que sigue siendo pensada como misteriosa, compleja, aburrida o desconectada de la realidad, resulta difícil aprenderla y produce, en vez de satisfacciones una frustración en los actores que participan en el desarrollo.

Generalmente las creencias se comportan como principios rectores de las acciones de los sujetos y suelen estar conectadas con sentimientos, emociones y actitudes hacia una matemática. Tanto estos como otros factores del dominio afectivo deben ser considerados en todas sus dimensiones, sobre todo cuando se quiere que la matemática resulte interesante, agradable y placentera.

Según el diccionario de la Real Academia Española la motivación es la “acción y efecto de motivar”, y motivar es “dar causa o motivo para algo, dar o explicar la razón o motivo que se ha tenido para hacer algo y disponer del ánimo de alguien para que proceda de un determinado modo”. Pero de acuerdo con Locke y Latham (2004) el concepto de motivación se refiere a factores internos que impulsan la acción y a factores externos que pueden actuar como incentivos. Por lo tanto entendemos que la motivación alienta a las personas a hacer todo lo posible por alcanzar sus metas dando su mejor esfuerzo para poder satisfacer sus necesidades.

Si se quiere, entonces, quebrantar estas creencias y tener éxito en el aprendizaje de la matemática es necesario que el maestro reflexione, experimente y valide sus técnicas motivadoras del aprendizaje y examine los resultados positivos y las condiciones en que estos se producen para que pueda hacer uso de estas técnicas cuando necesite y crea conveniente producir un clima de aprendizaje óptimo y favorable para el alumno.

¿Cómo motivar al estudiante?

Muchos autores clasifican la motivación de distintas formas, una puede nacer de la necesidad que se genera de forma espontánea (motivación interna) o bien puede ser inducida de forma externa (motivación externa). Según Dörnyei (2001, traducida por Fernanda Moser (2008)), existen motivaciones intrínsecas y extrínsecas. Las intrínsecas son las del propio alumno, como el deseo de aprender, buscar soluciones y realizar tareas atractivas y desafiantes. Los extrínsecos son los que vienen del exterior, como calificaciones, homologación al final del año y recompensa familiar por promedios altos.

Nuestra propuesta es desarrollar la motivación intrínseca de los estudiantes. Por tanto, en este apartado presentaremos una estrategia o técnica que puede favorecerlo:

1. Gamificación;

Las tendencias e inquietudes actuales exigen cada día más una respuesta a las generaciones de niños y jóvenes que necesitan encontrar respuesta en el contexto educativo a sus expectativas tecnológicas y necesidades más inmediatas. Esto trae consigo la responsabilidad de profesores e instituciones a la hora de innovar en metodologías emergentes que intenten incorporar en sus clases estrategias que aumenten la motivación y el compromiso de proporcionar todas las herramientas y recursos posibles que favorezcan el aprendizaje autónomo y significativo de sus alumnos. Además, ha quedado constancia de que los estudiantes alcanza un gran nivel de compromiso cuando se encuentran motivados.

Quizás la palabra gamificación no nos suene a nada en concreto, pero, en cuanto nos enteramos de que procede del anglicismo *gamification*, somos capaces de asociarla con el juego.

Chaves (2019) define a la gamificación como una actividad lúdica que estimula la curiosidad y promueve la concentración, fortaleciendo de esta manera la memoria, la asimilación y procesamiento de léxico y estructuras sintácticas. Respecto a lo del nombre tan peculiar, viene del inglés *game*, que significa juego. En español, algunos se han atrevido a traducirlo por ludificación, pero no parece que el uso del término se esté consolidando. Sin embargo, es importante conocer el origen de gamificación siendo que esta, data desde el año 2008 cuando el británico Deterding (2011) presentó este concepto en el campo empresarial con el propósito de construir modelos de producción. Mientras tanto que Vanzin, Batista, & Lopes da Silva (2013) enfocan a la gamificación en el campo educativo con la aplicación de principios y elementos propios del juego en ambientes de aprendizaje con la intención de influir en la conducta, acrecentar la motivación y favorecer la participación de los estudiantes.

Prosiguiendo con aportaciones científicas sobre la mecánica del juego, Medina-Chicaiza & Sánchez Quishpe (2018) consideran a esta metodológica como una técnica innovadora de enseñanza porque aporta una suma de estrategias idóneas, crea curiosidad e interés en los educandos quienes se sienten motivados en el proceso pedagógico. En definitiva, los juegos en el aula incrementan la diversión y mejoran la atención favoreciendo al desarrollo cognitivo. No obstante, según Caicedo-Coello, Vallejo-Valdivieso & Moya-Martínez, (2020) el uso de la gamificación en las aulas de clase debe ser limitada, su práctica no debe ser utilizada en todas las temáticas que se imparten, porque a la larga puede crear indiferencia.

Foncubierta y Rodríguez (2014) resaltan la importancia del diseño de la actividad gamificada, del que dependen el éxito o el fracaso de la misma. A su vez, el diseño está directamente relacionado con la elección de los elementos del juego, para la que es necesario, en primer lugar, aplicar los criterios pedagógicos y, en segundo lugar, analizar la funcionalidad y usabilidad de los recursos que vamos a utilizar. Y este primer punto, el trasfondo pedagógico que subyace a la gamificación, es el que nos va a ocupar en este apartado. Foncubierta y Rodríguez (2014, p. 04) hacen notar la necesidad de introducir el componente emocional en la gamificación: «La conexión de la gamificación con el componente emocional es amplia, de hecho, todo lo que atrapa los sentidos o implica tiene una relación directa con una experiencia de aprendizaje como algo sentido, vivencial y emocionalmente activo. Lo que carece de emoción no llama nuestra atención».

La gamificación y la motivación tienen una estrecha relación, pues una de las características fundamental del juego es “fomentar la motivación”. Por tal motivo el juego toma un papel importante dentro de la educación, y a su vez esta característica se convierte en un medio que agrada a los estudiantes a participar en ellos, por simple hecho de disfrutar y sentir placer.

Así pues, una estructuración basada en los principios de la gamificación ayuda a mantener el interés de los alumnos evitando que el proceso de enseñanza-aprendizaje se convierta en algo aburrido o sin interés, en línea con Yunyongying (2014). La educación es un campo en el que la gamificación está viendo crecer su importancia. Scott y Neustaedter (2013) recogen cuatro conceptos fundamentales a la hora de entender la importancia y los beneficios de la gamificación: libertad para fallar, rápido feedback, progreso, historia.

Además, una de las ventajas de la gamificación es que incorpora aquello que realmente importa desde el mundo de los videojuegos sin utilizar ningún juego concreto y aumentando a su vez el nivel de involucración de los estudiantes. Esto quiere decir que extrae los elementos del juego que lo hacen divertido, los adapta y los aplica en el proceso de enseñanza.

Un criterio de selección de las aplicaciones y software que deberían ser utilizadas para potenciar la gamificación son: kahoot (sistema de respuesta inmediata), minecraft (juego de roles), duolingo (enseñanza idioma), geogebra (enseñanza matemática) y code-combat scratch (enseñanza programación).

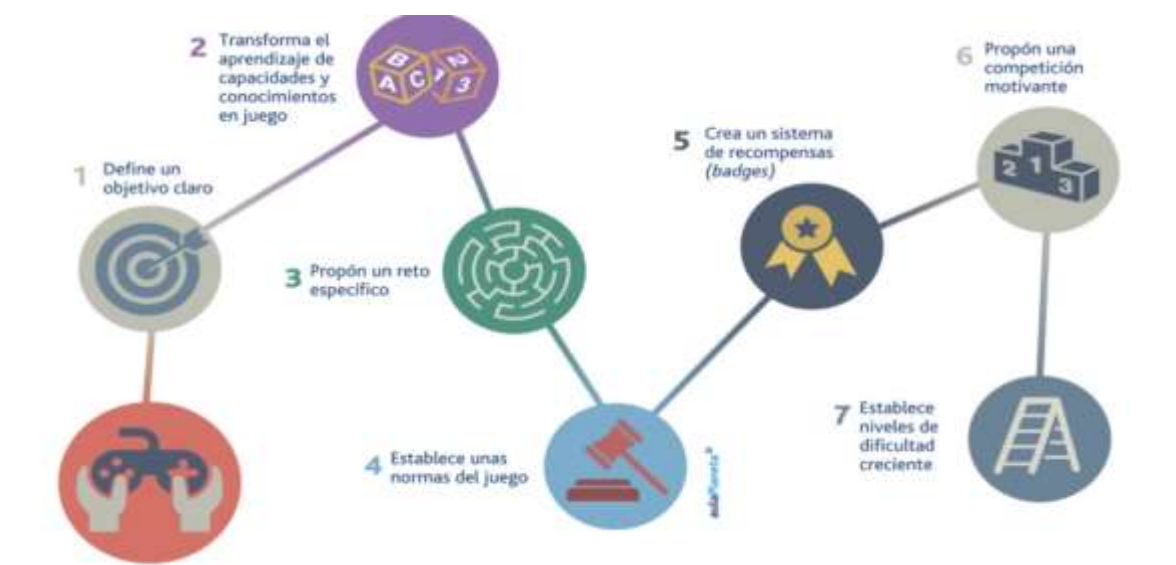
Se recomienda que el uso del software para la gamificación cumpla con las siguientes características:

- Libres de costo;
- Tener en cuenta el nivel de desarrollo del estudiante;
- Establecer niveles de dificultad creciente;
- Adaptables para diferentes contenidos;

La matemática es un instrumento que usan diversas disciplinas para expresar relaciones, leyes, modelos, realizar los análisis de experimentos, entre otras aplicaciones. Estos software o aplicaciones arriba mencionados, propician en gran escala la interdisciplinariedad concepto que aparece como una constante en muchos programas de innovación de la enseñanza de matemáticas y ciencias, que tienen la ambición y el objetivo de integrar los saberes para dar una nueva mirada epistemológica al conocimiento. Así, la interdisciplinariedad no se presenta como una opción, sino como una necesidad, en este mundo contemporáneo existen investigaciones científicas que no pueden ser tratados desde una sola perspectiva, sino que deben ser analizados por varias disciplinas, sean estas económicas, administrativas, sociales o culturales. Además, la aplicación de estos software o aplicaciones, no solo propician la interdisciplinariedad, sino también la construcción del conocimiento que debe darse mediante la mutua cooperación y retroalimentación de los diversos saberes que dan margen a un aprendizaje de manera espontánea, sin necesidad de motivación extrínseca.

Para aplicar la gamificación en el aula es necesario seguir los siguientes parámetros:

Figura #1. ¿Cómo aplicar la gamificación en el aula? Fuente: Editorial planeta (2015b)

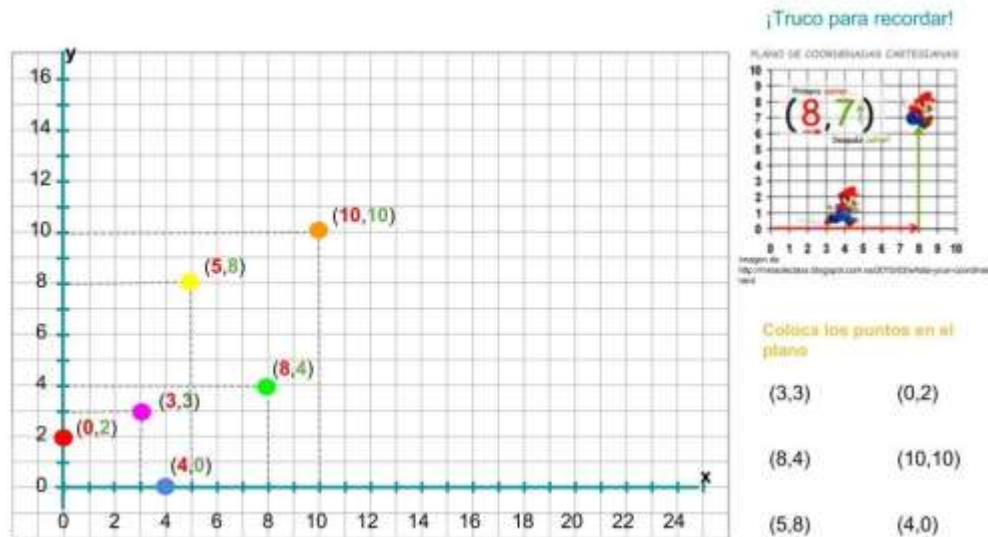


Fuente: Editorial planeta (2015b)

Una vez aplicado estos parámetros los estudiantes se darán cuenta que “no es jugar por jugar”, sino jugar con una finalidad.

Análisis de caso:

Han convertido dicha cuadrícula en un plano de coordenadas.



Matemáticas: Reforzarán los conceptos de cómo situar los puntos en un plano.

Elementos digitales que deben cumplir: Insertar formas, dibujar líneas rectas que unan dos objetos, cambiar los tipos de línea, crear y situar cuadros de texto, cambiar el color de la fuente ... donde se incorpora también una idea del blog de Mrs. Solís que consiste en utilizar el movimiento que hace el personaje de videojuegos Super Mario Bros, (correr y saltar), para explicar cómo se sitúan los puntos en el plano.

Todo proceso tiene sus ventajas y desventajas, y la gamificación no es menos. Una de las desventajas fundamentales es el elevado coste que supone puesto que la producción de materiales educativos audiovisuales ajustados a los principios de calidad de la gamificación y la necesidad de renovación total del material y las herramientas educativas empleadas supone un desembolso importante.

Fuera ya de los aspectos económicos también se puede encontrar desventajas en el ámbito educativo:

- Posibilidad de ser distraídos por el juego y la consiguiente pérdida de tiempo/productividad.
- La gamificación está muy bien para desarrollar toda una serie de habilidades, pero otras como la expresión oral son muy difíciles de desarrollar.
- Peligro para la formación en valores. Si no es bien aplicada y tutorizada, la gamificación puede desembocar en competitividades excesivas.

- El equilibrio entre lo lúdico y lo formativo es muy difícil de conseguir, y si la actividad pierde su carácter formativo, será improductiva. Para obtener las recompensas todos los jugadores deberán asumir los mismos objetivos lo que dificulta dar cabida a los diferentes intereses y estilos de aprendizaje.
- La posibilidad de crear una motivación pasajera. La motivación fundamentada exclusivamente en la obtención de premios se ve mermada una vez que deja de ser algo novedoso.

A pesar de los elementos arriba mencionados enseñar la matemática vinculando con las TICs, con las diferentes áreas del saber humano y disciplinas, tendrá siempre un incremento de la efectividad de su enseñanza tanto en términos cuantitativos como cualitativos y una motivación por parte de los estudiantes, ya que, si hay algo que ha quedado sobradamente demostrado es que un contenido sólo puede ser aprendido eficazmente cuando quien se enfrenta a él tiene claro el por qué y para qué de dicho contenido, es decir, cuando sea significativo y funcional.

Focalizar en este aprendizaje dinámico permite también al estudiante un aprendizaje desarrollador, pues garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su autoperfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social “(Castellanos Simons2001, p. 13).

En definitiva, existen gran variedad de herramientas para hacer las clases más atractivas gracias a la gamificación pero, como maestros debemos recordar que gamificar es solo una estrategia de apoyo en el aula y que las dinámicas de juego (ya sean digitales o analógicas) nunca deben de desviar el verdadero propósito de los procesos de aprendizaje en el aula. El contenido académico debe ser el principal motor que impulse las mecánicas del juego, ahí está la responsabilidad del docente para poner control a la gamificación en el área educativa caso decida aplicar esta estrategia.

CONCLUSIONES

Para concluir se puede acotar que el uso de la gamificación no solo eleva el interés y motivación de los estudiante viendo la aplicación directa de los contenidos sino que también permite la adquisición de conocimientos matemáticos de forma significativa. Además a partir de esta estrategia didáctica, se puede sistematizar y generalizar una serie de conceptos que permiten una mayor fijación de los contenidos matemáticos y a involucrar el estudiante

de una forma dinámica en el aprendizaje, adoptándoles como una didáctica innovadora que facilita el análisis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caicedo, F., Vallejo, P., y Moya, M., (2020). Juegos dirigidos y la motivación en estudiantes del décimo año de Educación General Básica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(9).
- Casis, M., Rico, N. y Castro, E. (2017). Motivación, autoconfianza y ansiedad como descriptores de la actitud hacia las matemáticas de los futuros profesores de educación básica de Chile. *PNA*, 11(3), 181-203.
- Castellanos Simons D, Castellanos Simons B, Llivina Lavigne MJ, Silverio Gómez M. (2001) Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. *La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"*.
- Chaves, Y.B. (2019). Revisión de experiencias de gamificación en la enseñanza de lenguas extranjeras. Chacón Gómez M, Inés (2005). Motivar a los alumnos de secundaria para hacer matemáticas. *Publicado en ministerio de educación y ciencias, Madrid (España)*. *Revista ReiDoCrea*, 422-430 (8).
- Deterding, D. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. *MindTrek*, 9-15. *Doi:https://doi.org/10.1145/2181037.2181040*.
- Foncubierta, J.M., y Rodríguez, C., (2014). Didáctica de la gamificación en la clase de español. *Editorial Edinumen*.
- García, M., Gómez, A., Solano, N., y Fernández, R., (2020). Las creencias de los futuros maestros sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Espacios* (41, No 09) Pág. 14 ISSN 0798 1015.
- Gil N., Blanco L., Guerrero E. (2006), "El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos". *Universidad de Extremadura Revista de Educación*, 340, 551-569.
- Gómez-Chacón, I. M. (2000), *Matemática Emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*, Narcea, Madrid.
- González, C.; Blanco, F (2008). Integrating an educational 3D game in Moodle. *Simulation & Gaming*, 39 (3), 399-413.
- Locke, E. A. & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American Psychologist*, 57, 705-717.

- Locke, E. A. & Latham, G. P. (2004). What should we do about motivation theory? Six recommendations for the twenty-first century. *Academy of Management Review*, 29 (3), 388- 403.
- Medina, R., y Sánchez, B. (2018). Gamificación una estrategia para la adquisición de vocabulario del idioma inglés nivel pre-intermedio. *Quito: Pontifica Universidad católica. Digital EducationReview*, 1-8. Obtenido de <https://n9.cl/f1mu3>.
- Moser, F. (2008). O Uso de Desafios: Motivação e Criatividade nas Aulas de Matemática. *Ministério da Educação de Brasil*.
- Mato M. D., De la Torre E. (2009). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. En M.J. González, M.T. González & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII*, 285-300. SEIEM.
- Mato, M. D., Espiñeira, Eva., Chao, Rocío., (2014). Dimensión afectiva hacia517a matemática: resultados de un análisis en educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 32 (1), 57-72.
- Pérez, P. (2012), La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras, (*Tesis Doctoral inédita*) , *Universidad de Granada, España*.
- Raquel Vera Velázquez, R., Zúñiga, K., Holguín, W., y Tamayo, P. (2020) Motivación de los estudiantes hacia el uso de la tecnología para el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Sinapsis*. (1, N^{ro} 16), junio de 2020, ISSN 1390 – 9770.
- Stott, A.; Neustaedter, C. (, 2013). Analysis of gamification in education. *Surrey: Connections Lab: Simon Fraser University*.
- Vanzin, T., Batista, R., y Lopes da Silva, R. (2013). Contribuições da criatividade em diferentes áreas do conhecimento. Rio de Janeiro: pimenta Cultural. Obtenido de <https://n9.cl/uy89>.
- Yunyongying, P. (2014). Gamification: implications for curricular design. *Journal of Graduate Medical Education, Polonia*, (6, n.3), p. 410-412.

VIRTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA MATEMÁTICA II PARA LOS INGENIEROS INFORMÁTICOS

Autores: Alfredo Fundora Rolo²¹, Walfredo González Hernández,²².

²¹ Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba. Licenciado en Matemática, Máster en Matemática Numérica. alfredo.fundora@umcc.cu <https://orcid.org/0000-0001-8744-0604>

²² Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba. Licenciado en Matemática y Computación, Máster en Didáctica, mención Didáctica de la Matemática. Doctor en Ciencias Pedagógicaswalfredo.gonzalez@umcc.cu. <https://orcid.org/0000-0003-4028-4266>.