

CAPÍTULO 15

DISEÑO DE PRODUCTO GAMIFICADO PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS BÁSICAS MATEMÁTICAS EN INSTITUCIONES EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL: CASO ESTATICCOACH

LIRA ISIS VALENCIA QUECANO*, ALFREDO GUZMÁN RINCÓN*,
ESTER MARTÍN-CARO ÁLAMO*, HARVEY YESID MONTILLA BUITRAGO**, Y
RUBY LORENA CARRILLO BARBOSA

**Corporación Universitaria de Asturias; **Universidad Santo Tomás*

INTRODUCCIÓN

La didáctica como disciplina educativa permite reflexionar sobre las estrategias y recursos idóneos que facilitan al educando apropiarse conocimientos teórico – prácticos de un área particular del saber (Carrillo, Tigre, Tubón, y Sánchez, 2018). Desde esta perspectiva, las didácticas se modifican teniendo en cuenta las tendencias o necesidades que provienen de diversas fuentes (sociales, tecnológicas, políticas, entre otras), es así como en las últimas décadas la intervención de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), han dado origen a nuevas prácticas educativas que enriquecen las experiencias del estudiante al fomentar roles activos que favorecen la construcción consciente de su aprendizaje (Colás, De Pablos, y Ballesta, 2018).

En este sentido, las estrategias didácticas gamificadas como actividades mediadas por la tecnología, dada la aplicación de herramientas digitales para su implementación (metaversos, videojuegos, juegos serios, gamificación por redes sociales, gamificación mediada por sistemas para la gestión del aprendizaje [LMS], plataformas digitales para la gamificación y lenguajes de programación) (Valencia, Guzmán, y Rodríguez-Cánovas, 2019), se identifican como un recurso favorecedor para la adquisición de competencias básicas, siendo el área de las matemáticas una de las más flexibles en la incorporación de dichas estrategias para la formación (Christy y Fox, 2014; Acosta-Gonzaga y Wallet, 2018).

El anterior panorama, responde a un interés por parte de las Instituciones de Educación Superior (IES), por llevar a la práctica las orientaciones emanadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior [ICFES], 2015a; 2015b) y en el caso colombiano por el Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia ([MEN], 2009; 2010) en lo concerniente a la mejora de las habilidades y

competencias básicas matemáticas de los estudiantes en escenarios de la educación superior, como un reconocimiento al panorama actual de bajo desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas (Pérez y Montoya, 2015).

Situación que se sustenta de acuerdo con Bergeson (2000) al presentarse circunstancias relacionadas tanto con la descontextualización del contenido matemático lo que conduce a procesos limitados a la memorización, como a la enseñanza desde la tradicional promoviendo un rol pasivo en el educando, llevándolo a reproducir modelos matemáticos desde lo abstracto. Autores como Cabero-Almenara (2016) y Salinas, De Benito y Lizana (2014), plantean por su parte la importancia de las competencias docentes y la reflexión sobre el diseño y construcción de nuevas estrategias didácticas asumiendo los nuevos entornos de aprendizaje como posible alternativa de mejora para la cualificación de las competencias matemáticas.

De acuerdo con lo anterior, el objetivo del presente capítulo es describir la experiencia en el diseño de la estrategia gamificada EstaticCoach por parte de la Corporación Universitaria de Asturias, para el fortalecimiento de las competencias básicas matemáticas en el área estadística dirigido a los estudiantes de nuevo ingreso.

Estrategias didácticas gamificadas en educación superior como recurso para el fortalecimiento de competencias básicas matemáticas

El diseño e implementación de estrategias didácticas gamificadas para el aprendizaje de competencias ligadas con la matemática ha presentado un incremento en los últimos años en el nivel de la educación superior, encontrando estudios como el de Tenório, Bittencourt, Isotani, Pedro, y Ospina (2016), quienes identifican que el soporte de gamificación en el proceso de evaluación mejora la cantidad y la calidad de las valoraciones; por su parte Goehle (2013), plantea en su investigación que agregar la mecánica de los videojuegos en la plataforma WeBWork permite un aumento en la actitud positiva de los estudiantes lo que fomenta aprendizajes a partir del desarrollo de cada uno de los desafíos propuestos, reconociendo el componente de diversión como elemento facilitador del aprendizaje; de manera similar Valencia, Rodríguez-Cánovas, y Guzmán (2019), destacan la importancia de diseñar y crear estrategias didácticas gamificadas ceñidas a una metodología, alineadas a un objetivo pedagógico que permita la coherencia interna del producto e impacte los aprendizajes de los educandos.

Igualmente, se presentan estudios centrados en el diseño y aplicación de estrategias gamificadas para la enseñanza de fundamentos en precálculo como el realizado por Moreno y Montoya (2015), quienes destacan incrementos en el desempeño académico y en el porcentaje de aprobación, al tiempo que se presenta una disminución en el porcentaje de abandono en la asignatura. Así mismo Valencia,

Guzmán, y Segovia (2019), plantean la creación de un producto gamificado que aborda contenidos sobre cálculo diferencial e integral, en el que se evidencia mediante correlaciones estadísticas la relación directa entre el desempeño del juego y las calificaciones finales de la asignatura, observando mejoras en el rendimiento estudiantil.

En el campo de la estadística se presentan estudios, a nivel internacional, como el desarrollado por Huang y Hew (2018), quienes evidenciaron mejores desempeños académicos relacionadas con la interacción con el producto gamificado; así mismo Wang, Vaughn, y Liu (2011), reconocen que componentes de diseño como el uso de la animación interactiva para la enseñanza de la estadística tiene una influencia positiva sobre el desempeño y la comprensión, especialmente en estudiantes de bajo nivel. Por último, Alcover-Arandiga, Calduch-Llosa y Vidal-Puig (2018), en su investigación, identifican aumentos en la motivación y el trabajo autónomo de los estudiantes de estadística en un programa de ingeniería. En el caso colombiano, no se presentan estudios tanto en el diseño como aplicación de recursos gamificados para el fortalecimiento de competencias matemáticas del área de la estadística, siendo una oportunidad para la exploración y la implementación en este campo.

MÉTODO

A fin de cumplir con el objetivo de investigación, el presente estudio se basa en la metodología de Marne, Wisdom, Kim-Bang, y Labat (2012) para el diseño de productos gamificados en contextos educativos. Dado lo anterior, para la creación de EstaticCoach se siguieron las siguientes fases: 1) Objetivo pedagógico, en esta fase se realiza la identificación del alcance y el modelo en el dominio de conocimiento; 2) Simulación, se asignan las reglas y parámetros establecidos en el juego, lo que facilita su réplica en diversos contextos; 3) Interacción con la simulación, se describe la forma en que el estudiante interactúa con el juego; 4) Decoración, refiere a la aplicación de elementos multimedia y de composición visual que se utilizarán para atraer la atención de los estudiantes en el desarrollo del juego; y 5) Condición de uso, se delimitan las características del producto gamificado en términos del quién, cuándo, dónde y cómo se utilizará el juego. Así el juego podrá ser virtual, asincrónico, grupal, individual, entre otros. En cuanto al contenido pedagógico, la estrategia didáctica gamificada, se ciñe a las competencias del pensamiento matemático (interpretación-representación, formulación-ejecución y argumentación) establecidas por el MEN y el ICFES (2015b).

RESULTADOS

Al aplicar la metodología de Marne et al. (2012), se hallan los siguientes resultados en el diseño de un producto gamificado para el fortalecimiento de las competencias básicas matemáticas, específicamente en el área de la estadística en el nivel de la educación superior, dado el bajo rendimiento de los estudiantes de nuevo ingreso en las asignaturas Estadística I y Estadística II de los programas de pregrado de la Corporación Universitaria de Asturias.

Diseño del Producto Gamificado EstaticCoach

-Objetivo del Juego: EstaticCoach, como estrategia didáctica gamificada, dirigida a los estudiantes pertenecientes a la Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas de la Corporación Universitaria de Asturias, articula las disposiciones emitidas por el MEN y el ICFES establecidas en el año 2015, respecto al fortalecimiento del pensamiento matemático.

En este sentido, el producto gamificado enfatiza en tres competencias en los educandos centradas en: primero, desarrollar la capacidad de interpretar y representar textos, tablas, gráficos, figuras y esquemas para comprender o manipular datos cuantitativos; segundo, adquirir la habilidad de formular y ejecutar estrategias para la resolución de problemas; y tercero, reforzar la destreza de argumentar afirmaciones a partir del análisis de información cuantitativa. De esta manera, las tres competencias propias del pensamiento matemático se encuentran de manera transversal en los dos módulos de la estrategia gamificada (Estadística I – Estadística II). En la tabla 1 y 2, se evidencia la alineación entre competencias y los niveles de complejidad de cada módulo.

Tabla 1. Competencias desarrolladas módulo I-estadística I y nivel

Nivel	Conceptos matemáticos del nivel	Competencia ICFES	Ejemplo
1	Escala de medición. Probabilidad esperanza – valor Esperado.	Interpretación y representación.	¿Cuál es la probabilidad de lanzar un dado una vez y obtener como resultado el número 5? Seleccione una: a. 10,76%. b. 16,67%. c. 5,76%. d. 20,67%.
		Formulación y ejecución.	
		Argumentación.	

Tabla 1. Competencias desarrolladas módulo I-estadística I y nivel (continuación)

Nivel	Conceptos matemáticos del nivel	Competencia ICFES	Ejemplo
2	Frecuencia. Intervalos. Regresión lineal. Varianza.	Interpretación y representación.	Un conjunto de datos recolectados sobre los goles anotados en una temporada por un equipo 160 goles donde el valor máximo es 6 y el mínimo es 1. ¿Cuál es el ancho de intervalo de la clase? Seleccione una: a. A= 0,59. b. A= 2,59. c. A= 3,95 d. A= 5,95.
		Formulación y ejecución.	
		Argumentación.	
3	Correlaciones. Distribuciones discretas. Distribuciones continuas.	Interpretación y representación.	La correlación se entiende como: Seleccione una: a. Analiza la causalidad entre tres o más variables. b. Analiza la relación entre causa y efecto entre dos o más variables. c. Permite comprender la relación entre dos o más variables. d. Permite comprender la relación entre tres o más variables.
		Formulación y ejecución.	
		Argumentación.	

Tabla 2. Competencias desarrolladas módulo II - estadística II y nivel

Nivel	Conceptos matemáticos del nivel	Competencia ICFES	Ejemplo
1	Utilidad de la estadística. Representación gráfica de datos estadísticos. Medidas descriptivas.	Interpretación y representación.	La confederación de ciclistas ha realizado una prueba de clasificación para seleccionar los próximos representantes del país, se ha definido que la media del trayecto de prueba es de 41.5 y una desviación típica de 0.3 minutos. ¿Cuántas pruebas habría que cronometrar para que el margen de error en la estimación de la media fuese inferior a tres segundos? (Suponiendo que la variable que mide el tiempo el trayecto sigue una distribución normal.) Seleccione una: a. 140 b. 138 c. 193 d. 139
		Formulación y ejecución.	
		Argumentación.	
2	Estimadores e intervalos de confianza. Métodos verosimilitud, momentos y cantidad pivotal. hipótesis estadística.	Interpretación y representación.	Kinder afirma que como máximo el 6% de los chocolates Kinder sorpresa salen vacíos. El gerente ha determinado que se elijan 300 productos al azar y como resultado se detectaron 21 productos vacíos. Con un nivel de significación del 1%, ¿se puede aceptar la afirmación de la marca? Seleccione una: a. Se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significación del 1%. b. Se acepta la hipótesis nula con un nivel de significación del 1%
		Formulación y ejecución.	
		Argumentación.	
3	Pruebas de hipótesis. Análisis de varianza.	Interpretación y representación.	A un nivel de significancia del 5%, si tenemos $Z = 2.91$: Seleccione una: a. Rechazamos la hipótesis nula. b. No rechazamos la hipótesis nula.
		Formulación y ejecución.	
		Argumentación	

Simulación

La estrategia didáctica gamificada aborda tres niveles de complejidad en dos módulos, los cuales abarcan conocimientos y habilidades relacionadas con los fundamentos de la estadística, lo que permite el abordaje de conceptos relacionados tanto con la estadística descriptiva (ej.: frecuencia, moda, media y mediana) como con la estadística inferencial (ej.: estimación, correlación y prueba de hipótesis). El estudiante debe seleccionar la alternativa de respuesta correcta en cada uno de los diez retos que componen el nivel, a partir de conocimientos previamente abordados en el segmento de repaso.

Interacción con la simulación

El producto inicia con la opción “¡Casilla de Salida!”, donde el estudiante tiene acceso a dos escenarios de interacción; en el primero, se halla un espacio para revisión de conceptos que le permiten al estudiante comprender cada uno de los temas y aclarar dudas de tipo procedimental. Una vez el educando considera estar preparado para asumir los retos, continua con el segundo denominado “¡Comienza el Juego!”, en el cual, se enfrenta a un total de diez desafíos cuya complejidad avanza a medida que se continua por cada nivel, permitiendo una motivación constante del estudiante lo que facilita la permanencia en el juego (Kim, Song, Lockee, y Burton, 2018).

Al finalizar el recorrido por el nivel, se presenta una pantalla informativa sobre los retos superados y aquellos que se deben reforzar para avanzar al próximo nivel, igualmente, se encuentran datos descriptivos que dan cuenta del desempeño del alumno, como el tiempo empleado, la puntuación obtenida y la retroalimentación de las preguntas evaluadas. Una vez el estudiante ha culminado satisfactoriamente un nivel, tiene acceso al siguiente, sin embargo, si el estudiante no supera el nivel, dispone de dos horas para repasar los contenidos, luego de las cuales puede intentar nuevamente superar el nivel. El procedimiento anterior, se repite en cada uno de los siguientes niveles, hasta llegar al final del juego donde se otorga una insignia a los mejores educandos.

Problemas y progresión

Para el diseño de los desafíos o retos que se encuentran en cada nivel, se requirió de un experto en estadística, con el fin de crear retos pertinentes, que permitieran el desarrollo de la competencia matemática particular (Interpretación-representación, Formulación -ejecución y Argumentación).

En este aspecto, se encuentra el módulo I – Estadística I, compuesto de tres niveles: el nivel uno, permite el abordaje de temas básicos como escalas de medición, probabilidad y valor esperado: en el nivel dos, se ahonda en conceptos como

frecuencia, intervalos, regresión lineal y varianza; para culminar en el nivel tres, con nociones referentes a correlaciones, distribuciones discretas y continuas.

De manera similar, se presenta el módulo II – Estadística II, conformado de tres niveles siendo el nivel uno el espacio para profundizar sobre la representación gráfica de datos estadísticos y medidas descriptivas, para pasar luego a los conceptos de estimadores, intervalos de confianza, momentos y cantidad pivotal, así como la generación de hipótesis estadísticas (nivel dos), abordando finalmente, la prueba de hipótesis y el análisis de varianza (nivel tres).

Decoración

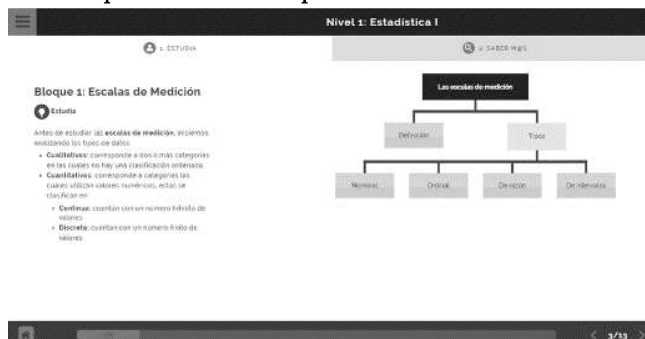
En relación con el componente de diseño visual, EstaticCoach presenta la aplicación de los colores de la identidad visual de la Corporación Universitaria de Asturias, siendo éstos amarillo, negro, blanco y gris. Para su desarrollo se tuvo en cuenta las aplicaciones que ofrece Moodle, como se observa en la figura 1.

Figura 1. Diseño visual EstaticCoach



En la fase denominada “Revisa las Pistas”, se decidió utilizar un paquete de SCORM desarrollado en Exelearning, (software educativo de código abierto), lo que facilita una navegación amigable al estudiante (figura 2), en este espacio se hallan dos alternativas “Estudia” y “Saber M@S”. El primero, permite una profundización conceptual del tema particular; y el segundo, facilita al estudiante ejemplos prácticos en la resolución de los problemas, lo que permite fortalecer las habilidades y aclarar dudas sobre la aplicación de un ejercicio estadístico.

Figura 2. Paquete SCORM etapa “Revisa las Pistas” EstaticCoach



En la opción “Comienza el Juego”, se encuentra una interfaz inicial, la cual cumple con una función explicativa sobre las reglas de la estrategia gamificada, así mismo, permite la visualización del número de intentos generados por el educando para culminar el nivel.

En lo referente a su construcción se utilizaron algunos complementos de la plataforma Moodle como Stash (ítems e insignias), en el cual se proporciona al estudiante un reconocimiento por el logro de cada nivel, en este caso se encuentran diplomas, caritas felices o trofeos; Game (sopa de letras, ahorcado, sudokus), en el caso particular de EstaticCoach se utiliza la presentación de cuestionario en el que se presenta la pregunta y tres alternativas de solución al reto, finalmente se hace uso de LevelUp (niveles de complejidad), para permitir una motivación constante en el estudiante generando una percepción de logro sostenido al pasar por cada nivel.

Condiciones de uso

El producto gamificado EstaticCoach, cuenta con un manual en el que se detalla la forma de interacción con los segmentos para la profundización y aplicación del conocimiento, estableciendo los tiempos en los que se debe resolver cada nivel, en este caso el estudiante cuenta con 30 minutos para dar respuesta a los diez retos del nivel, luego de los cuales, si están correctamente resueltos el educando obtiene 10 puntos, que le habilitan pasar al siguiente nivel. De no responder correctamente se debe esperar dos horas para acceder nuevamente a los retos del nivel, de esta manera el estudiante tiene acceso indefinido al contenido del juego, lo que facilita la cualificación de sus competencias matemáticas. El acceso a EstaticCoach se presenta de manera previa al ingreso de las asignaturas de Estadística I y II, por lo cual, el haber cursado la estrategia gamificada y el obtener altas calificaciones, le permiten al estudiante tener puntos de bonificación en la nota final de la materia. El formato de la estrategia didáctica gamificada creada se presenta de manera digital como

parte del entorno virtual de aprendizaje propio de la Corporación Universitaria de Asturias.

CONCLUSIONES

A partir de la descripción del caso anterior, se resalta la interacción entre el diseño pedagógico (objetivo del juego), como característica inherente al contexto educativo y el diseño gamificado en el que converge la coherencia interna entre elementos relacionados con la simulación, la interacción, los problemas o desafíos, la decoración y las condiciones de uso, garantizando con ello el perfeccionamiento de las competencias propias del pensamiento matemático (Interpretación-representación, Formulación -ejecución y Argumentación).

De manera similar se destaca la importancia de la composición visual, en el desarrollo de la estrategia didáctica gamificada, dado que los elementos propios del diseño visual permiten motivar al estudiante, al propiciar en él respuestas de satisfacción al interactuar con el producto.

En cuanto a futuras líneas de estudio se identifica; primero, la posibilidad de establecer investigaciones aplicadas que permitan confirmar la cualificación en las competencias matemáticas en la práctica permitiendo correlacionar el desempeño del juego con el desempeño final de las asignaturas de Estadística; y segundo, comparar las interacciones con la estrategia didáctica gamificada y su relación con el desempeño académico de los estudiantes teniendo en cuenta las modalidades en educación superior (Presencial y Virtual), dadas las posibles diferencias contextuales.

REFERENCIAS

Acosta-Gonzaga, E., y Walet, N.R. (2018). The role of attitudinal factors in mathematical on-line assessments: A study of undergraduate STEM students. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43(5), 710-726. doi: 10.1080/02602938.2017.1401976.

Alcover-Arandiga, R., Caldach- Llosa, A., y Vidal-Puig, S. (2018). ¡Nos divertimos y aprendemos con Kahoot! en las clases de Estadística. *Ponencia realizada en IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red*, en Madrid, España.

Bergeson, T., (2000) *Teaching and Learning Mathematics. Using Research to Shift From the "Yesterday" Mind to the "Tomorrow" Mind*. Olympia, USA.

Cabero-Almenara, J. (2016). *Tendencias Educativas para el siglo XXI*. Madrid, España: Ediciones CEF.

Carrillo, S., Tigre, F., Tubón, E., y Sánchez, D. (2018). Objetos Virtuales de Aprendizaje como estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje en la educación superior tecnológica. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 3(1), 287-304 doi: [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(1\).enero.2018.287-304](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2018.287-304)

Christy, K.R. y Fox, J. (2014). Leaderboards in a virtual classroom: A test of stereotype threat and social comparison explanations for women's math performance. *Computers & Education*, 78, 66-77. doi: 10.1016/j.compedu.2014.05.005

Colás, M., De Pablos, J., y Ballesta, J. (2018). Incidencia de las TIC en la enseñanza en el sistema educativo español: una revisión de la investigación. *Revista de Educación a Distancia*, (56), 1-23.

Goehle, G. (2013). Gamification and Web-based Homework. *PRIMUS, Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 23(3), 234-246. doi: 10.1080/10511970.2012.736451.

Huang, B. y Hew, K.F. (2018). Implementing a theory-driven gamification model in higher education flipped courses: Effects on out of class activity completion and quality of artifacts. *Computers and Education*, 125, 254-272. Doi: 10.1016/j.compedu.2018.06.018.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES]. (2015a). *Informe Nacional de Resultados Colombia en PISA 2015*. Recuperado de <https://tinyurl.com/y5xczlf>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES]. (2015b). *Módulo de Razonamiento Cuantitativo. Saber 11-Saber Pro*. Recuperado de <https://tinyurl.com/yygdj7fz>

Kim, S., Song, K., Lockee, B., y Burton, J. (2018). *Gamification in Learning and Education: Enjoy Learning Like Gaming*. Virginia, USA: Springer International Publishing.

Marne B., Wisdom J., Huynh-Kim-Bang B., y Labat J.M. (2012). *The Six Facets of Serious Game Design: A Methodology Enhanced by Our Design Pattern Library*. En A. Ravenscroft., S. Lindstaedt., C. D. Kloos., y D. Hernán-dez-Leo. (Eds) 21st Century Learning for 21st Century Skills. Heidelberg, Alemania: Springer.

Ministerio de Educación Nacional de la República Colombia [MEN]. (2009). *Revolución Educativa. Programas para el Desarrollo de Competencias*. Recuperado de <https://tinyurl.com/y2ectuao>

Ministerio de Educación Nacional de la República Colombia [MEN]. (2010). *Propuesta de Lineamientos para la Formación por Competencias en Educación Superior*. Recuperado de <https://tinyurl.com/y23lbfzj>

Moreno, J. y Montoya, L. (2015). Uso de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso de precálculo: Estudio de caso en la Universidad Nacional de Colombia. *RISTI, Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, (16), 1-16. doi: 10.17013/risti.16.1-16.

Pérez, D.A., y Montoya, C.A. (2015). Ludificación de un Curso Universitario de Matemáticas Diseño de un Simulador para la Formación del Futuro Em-presario Colombiano. En *Atas 6º Simpósio Internacional em Educação e Comunicação* (pp. 83-88). Brasil: Artidos.

Salinas, J., De Benito, B. y Lizana, A. (2014). Competencias Docentes para los Nuevos Escenarios de Aprendizaje. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 28(1), 145-163.

Tenório, T., Bittencourt, I.L., Isotani, S., Pedro, A., y Ospina, P. (2016). A gamified peer assessment model for on-line learning environments in a competitive context. *Computers in Human Behavior*, 64, 247-263. doi: 10.1016/j.chb.2016.06.049.

Valencia, L., Guzmán, A., y Rodríguez-Cánovas, B. (2019). Herramientas Digitales Educativas para la Implementación de Estrategias Gamificadas en Educación Superior: Revisión Literaria. *Ponencia Realizada en IX Jornadas Internacionales Campus Virtuales*, Popayán, Colombia.

Valencia, L., Guzmán, A., y Segovia, L. (2019). Diseño de producto gamificado para el fortalecimiento de las competencias básicas matemáticas en instituciones de educación superior virtual: caso CalculoCoach. *Ponencia Realizada en el Congreso Internacional de Psicología y Educación – PSYEDU* en Milán, Italia.

Valencia, L., Rodríguez-Cánovas, B., y Guzmán, A. (2019). *Uso de la gamificación para el desarrollo de competencias básicas matemáticas en educación superior virtual: caso Mathcoach*. Ponencia Realizada en el Congreso Universitario Internacional sobre Contenidos, Investigación, Innovación y Docencia CUICID. Madrid, España.

Wang, P., Vaughn, B.K., y Liu, M. (2011). The impact of animation interactivity on novices' learning of introductory statistics. *Computers & Education*, 56(1), 300-311. doi: 10.1016/j.compedu.2010.07.011.