

Gamificación en la educación: aprender jugando ¿realmente aporta al proceso de enseñanza aprendizaje?

Gamification in education: ¿Does learning through play truly contribute to the learning and teaching process?

Jair Arody del Valle López¹ - María Humberta Tolentino Hernández²
Andrea Garduño Beltrán³

Resumen

Este estudio comparte la comprobación de la declaración que si los juegos pedagógicos contribuyen o no a desarrollar y mejorar las habilidades referentes a cuatro diferentes áreas cognitivas. La gamificación, como herramienta de aprendizaje, es una manera diferente que ayuda al desarrollo y rendimiento de las habilidades.

El estudio buscó obtener respuesta a la pregunta: ¿existirá una diferencia significativa en el puntaje obtenido y tiempo invertido en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación?

Esta investigación siguió un diseño metodológico empírico, cuantitativo, transversal y cuasiexperimental con preprueba/posprueba con un solo grupo.

Con base en los resultados de la prueba t de Student ($t(39) = -5.139, p = .000$) se infiere el rechazo de la hipótesis nula H01, ya que sí existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en contestar la prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación para esta muestra poblacional con un tamaño del efecto ($d(39) = .813$) grande.

De la misma forma, se encuentra una diferencia significativa para las hipótesis H02, H04, H05, H06, H07 y H09, pero no para las hipótesis H03, H08 y H010.

Se puede concluir que efectivamente la gamificación, en el área de habilidades cognitivas y para esta muestra poblacional, sí funciona, dado que se observa un mejoramiento significativo con un tamaño del efecto grande en los puntajes (medias aritméticas) de las personas que participaron en la preprueba y posprueba utilizando Lumosity como herramienta de gamificación.

Palabras clave: gamificación, habilidades cognitivas, aprender jugando.

Abstract

This study examines whether or not pedagogic games contribute to the development and improvement of skills from four different cognitive areas. Gamification, as a learning tool, is a different way that aids skill development and performance.

The study sought to answer the following question: Is there a significant difference in the obtained score and required time in a cognitive ability test before and after using Lumosity as a gamification tool?

This study followed a quasi-experimental, quantitative, empirical, cross-sectional, one-group, pre-test/post-test design.

The result of the Student's t-test ($t(39) = -5.139, p = .000$) suggests rejecting the null hypothesis H01, since there is a significant difference in the obtained score in the

¹ Coordinador para la Calidad Académica de Posgrado; Catedrático para la Dirección de Posgrado e Investigación y para la Facultad de Ingeniería y Tecnología en la Universidad de Montemorelos, Montemorelos, N. L., México. <https://orcid.org/0000-0003-2605-195X>

² Catedrática para la Dirección de Posgrado e Investigación y para la Facultad de Ingeniería y Tecnología en la Universidad de Montemorelos, Montemorelos, N. L., México. <https://orcid.org/0000-0002-8625-4671>

³ Ingeniero en Sistemas Computacionales, egresada de la Universidad de Montemorelos, Montemorelos, N. L., México.

cognitive ability test before and after using Lumosity as a gamification tool for this population sample with a large effect size ($d(39) = .813$).

Likewise, a significant difference was found for hypotheses H02, H04, H05, H06, H07 and H09, but not for hypotheses H03, H08 and H010.

We can conclude that, for this population sample, gamification is an effective tool for improving cognitive abilities, since a large effect size improvement was observed between the scores (arithmetic means) of the pre-test and the post-test after using Lumosity as a gamification tool.

Key words: gamification, cognitive skills, learn playing.

Antecedentes

En una investigación realizada en Indonesia utilizaron la gamificación como método para aprender el idioma chino mandarín, ya que su aprendizaje es una tarea difícil. La investigación se enfoca en el hecho de que la gamificación puede ser una alternativa de aprendizaje del estudio tradicional, concluyendo que la gamificación fue útil para aprender (Heryadi y Muliaini, 2016).

Por otro lado, aportando más información respecto al uso de la gamificación, una investigación realizada en Latinoamérica, específicamente en Lima, Perú, menciona cómo la gamificación contribuye a que los alumnos lleguen temprano a actividades como el trabajo y la escuela, entre otras, concluyendo que la gamificación ayuda a mejorar las habilidades cognitivas (Blanco Lambruschini y Grandez Pizarro, 2015).

En otra investigación hecha en Guadalajara y Zacatecas, ciudades de México, conducida por Hernández et al. (2017), mencionan cómo han aplicado la gamificación en el área de ingeniería. En esta investigación comparan las aplicaciones de la gamificación en la educación, el negocio y el desarrollo, concluyendo que el área donde más se ha estudiado la gamificación es en la ingeniería.

En un contexto geográfico y cultural más cercano a los propósitos de esta investigación se encuentra una investigación realizada en Monterrey, N. L., México por Romero-Rodríguez et al. (2019) en la cual estudiaron los cursos en línea llamados 'MOOCs', pero incluyendo un panel de gamificación, concluyendo que el rendimiento de las personas en los MOOCs presentaban una mejora.

Planteamiento del problema

Declaración del problema

La primera vez que se registró el término de 'gamificación' fue en el 2008, pero se generalizó hasta el 2010. Se cree que Nick Pelling introdujo el término en el año 2003. La gamificación actualmente se usa en iniciativas de marketing, ecológicas, empresariales y educativas. Los artículos científicos que se publican sobre la gamificación, van en aumento (Contreras Espinosa y Eguia, 2016).

La gamificación tiene como objetivo, en el ámbito educativo, ser un potenciador para el proceso de enseñanza-aprendizaje, no sólo de contenidos, sino de la cohesión, la escucha activa, la atención, la planificación, la flexibilidad y el trabajo cooperativo, todo ello con una aproximación que produce satisfacción. Al causar satisfacción, se libera dopamina, la cual activa funciones asociadas con la toma de decisiones, la memoria y la regulación del aprendizaje. Por lo tanto, al relacionar satisfacción más aprendizaje, se favorece y se potencializa el proceso de enseñanza y aprendizaje (Martínez López, 2019).

Para González Tinoco y Troyano Rodríguez (2015), un aspecto que se proyecta lograr con la gamificación es que las personas obtengan compromiso y tengan la experiencia para participar activamente.

El objetivo de la gamificación es crear experiencias y sentimientos de dominio y autonomía, influyendo así en cómo actúan las personas; basándose en tres elementos que son: dinámicas, mecánicas y componentes (Foncubierta y Rodríguez, 2014). Se debe entender que el elemento de dinámicas son los aspectos generales,

el elemento de mecánicas son los procesos básicos y el elemento de componentes son los aspectos concretos tales como recursos y herramientas que ponen en marcha los procesos de la gamificación (Alejaldre Biel y García Jiménez, 2015; Gutiérrez Reyes y Norero Rozas, 2018). Según Bariego Castaño (2019), la combinación de la técnica, el método y una estrategia dan como resultado la gamificación.

La tecnología, por otro lado, juega un papel muy importante, ya que ayuda a automatizar los procesos (Foncubierta y Rodríguez, 2014). Hoy en día, los jóvenes están muy relacionados con la tecnología y los medios audiovisuales interactivos y es notable observar cómo la gamificación ha sido efectiva en el aprendizaje de las personas y las empresas. Internacionalmente ya existen estudios sobre la gamificación, pero no todos han sido concluyentes (Gutiérrez Reyes y Norero Rozas, 2018).

Según Parente (2016), la gamificación aplicada en la educación continua con los procesos cognitivos de la educación, agregando y usando principios de los juegos y cómo éstos influyen en el cerebro. Los principios de la gamificación se pueden plasmar en 10 puntos:

- Tipos de competición: Jugador vs. Jugador, jugador vs. sistema y/o solo.
- Presión temporal: Forma relajada o forma por velocidad.
- Escasez: Si faltan algunos elementos, puede aumentar el reto y la jugabilidad.
- Puzzles: Problemas para solucionar.
- Novedad: Los cambios presentan nuevos retos y mecánicas que dominar.
- Niveles y progreso. Estar constantemente informado del progreso.
- Presión social: Saber qué hacer.
- Trabajo en equipo: Se necesita la ayuda de otras personas para poder avanzar.
- Moneda de cambio: Cualquier cosa se puede intercambiar para avanzar.
- Renovar y aumentar poder: Añadir elementos motivacionales al jugador.

Añadiendo a todo lo anterior, se debe entender que la gamificación es un proceso más difícil y estratégico que los juegos y se basa en fundamentos de neuropsicología, incrementando de esta forma los be-

neficios para la educación (Parente, 2016).

Para Perico Ruiz (2018) menciona que en el diseño de un modelo de gamificación se utilizan los siguientes procesos: retroalimentación, transparencia, metas/retos/objetivos, insignias/medallas, niveles, incorporación, competencia, colaboración, comunidad y puntos.

Según Alejaldre Biel y García Jiménez (2015), existen dos tipos de gamificación: (a) la gamificación superficial (contenido), que es la que utiliza periodos cortos de manera puntual las actividades y (b) la gamificación estructural (profunda), que es la que está siempre presente en el diseño de un curso.

Sin embargo, desde una perspectiva desfavorable, se han desarrollado mitos sobre la gamificación pensando que produce aislamiento de los individuos, adicción, favorece el poco esfuerzo, pérdida de tiempo y que para aprender no se debe jugar (Herrera, 2017).

A pesar de que existe un número considerable de estudios respecto a la gamificación, no existe una comprensión coherente y clara respecto a los métodos que se siguen de la interpretación de los resultados y bajo qué circunstancias se obtienen, quedando siempre de manera implícita el cuestionamiento de si la gamificación realmente funciona (Hamari et al., 2014).

En la educación, algunas preguntas muy recurrente son: (a) ¿realmente se obtiene un beneficio de la gamificación?, (b) ¿la gamificación no afecta el proceso de enseñanza y aprendizaje y (c) ¿mediante la gamificación se puede contribuir a la comprensión de la enseñanza (Higueta Correa, 2018; Ortiz-Colón et al., 2018).

Morales Pérez (2019) señala que otro de los inconvenientes de la introducción de la gamificación en el aula es el coste inicial de los recursos humanos, entre los que destaca que la planificación y el diseño de la gamificación requiere tiempo que, generalmente, el docente no dispone.

Otros de los factores adversos de la gamificación se relaciona con los alumnos

los cuales aprenden muy rápido y son influenciados por nuevas tecnologías, por lo que el diseño de un sistema de gamificación puede verse categorizado como gustó o no gustó. Esto pudiera resultar en una experiencia fallida generando efectos contrarios (Parente, 2016); por lo tanto, según Barrena Montero (2016), se pudiera estar gamificando para el jugador incorrecto y, tal como menciona Morales Pérez (2019), con una mala adecuación de contenidos curriculares.

Preguntas de investigación

Tomando como base algunos de los cuestionamientos y declaraciones sobre la gamificación, como por ejemplo: (a) ¿será una pérdida de tiempo?, (b) para aprender no se debe jugar, (c) ¿realmente funciona? y (d) se requiere tiempo que, generalmente, el docente no dispone, en esta investigación se plantean las siguientes preguntas:

¿Existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación?

¿Existe una diferencia significativa en el tiempo invertido en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación?

Con ellas, se espera contribuir a clarificar las declaraciones que 'para aprender no se debe jugar' y se 'requiere tiempo que, generalmente, el docente no dispone'. Además, se espera aportar información que permita contestar los cuestionamientos como ¿será una pérdida de tiempo? y ¿realmente funciona?.

Justificación

Como la tecnología ha avanzado grandemente con el paso del tiempo, se han agregando nuevos métodos de aprendizaje más innovadores y motivadores para las personas. Las personas cada vez se van acostumbrando al uso de la tecnología y que ésta sea algo muy común en el diario vivir, por eso, es necesario que se agreguen nuevas herramientas para aprender,

así como la gamificación, que hasta ahora, ha exhibido ser un elemento útil para el beneficio del aprendizaje de las personas, dándose a conocer diversas aplicaciones para cumplir con los objetivos de la gamificación, así como lo es Lumosity o algunos otros juegos pedagógicos.

Se emprendió el desarrollo de esta investigación para saber lo siguiente: (a) aprender jugando realmente aporta al proceso de enseñanza aprendizaje y (b) si se requiere mucho tiempo para el uso de la gamificación.

Objetivo

Comprobar estadísticamente si Lumosity, como herramienta de gamificación, es apropiada para incrementar el rendimiento de las capacidades de habilidades cognitivas.

Hipótesis

A continuación, se declaran las hipótesis que se pretenden comprobar en este estudio.

H1: Existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H2: Existe una diferencia significativa en el tiempo invertido en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

Además se tienen varias hipótesis complementarias, una por cada área de la prueba, tanto para el puntaje como para el tiempo que se invierte en las pruebas, las cuales son:

H3: Existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en el área de atención en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H4: Existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en el área de memorización en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de uti-

lizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H5: Existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en el área de resolución de problemas en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H6: Existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en el área de flexibilidad en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H7: Existe una diferencia significativa en el tiempo invertido en el área de atención en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H8: Existe una diferencia significativa en el tiempo invertido en el área de memoria en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H9: Existe una diferencia significativa en el tiempo invertido en el área de resolución de problemas en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H10: Existe una diferencia significativa en el tiempo invertido en el área de flexibilidad en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

Marco teórico

Al hacer una revisión de la literatura respecto a la gamificación, se encuentra suficiente información que apunta a los grandes beneficios que se obtienen al utilizarla, desde una perspectiva general, laboral y académica.

La gamificación: beneficios generales

García Magro et al. (2019) mencionan que la gamificación es de beneficio para la motivación y el compromiso de las personas, ya que los incita a tener un mayor

interés en aprender con rapidez y eficacia. Sus beneficios van desde la motivación, el compromiso, la diversión, la competición, la experimentación, la creatividad, la autonomía, la retroalimentación, el recompensar el trabajo, el conocer los errores, la mejora académica, la adquisición de competencias, la adquisición de habilidades y los cambios en la conducta de las personas.

La gamificación: beneficios laborales

Varios artículos mencionan los beneficios laborales de la gamificación que pueden ser desarrollados en el mismo trabajo. Por ejemplo, Perico Ruiz (2018) declara que la gamificación mejora la productividad y satisfacción, haciendo que el trabajo se convierta en algo más emocionante y entretenido. Los beneficios de la gamificación para Barrera Montero (2016) son que incentivan y acentúan habilidades y conocimientos, impulsan la competencia y prometen un estatus, incitan lo social y ayudan a la memoria. Se agrega que dentro de los beneficios de la gamificación está el trabajo en equipo, el respeto a las personas, las reglas y la creatividad. Es decir, se promueve el aprendizaje de las habilidades y capacidades sociales (Sánchez Martín et al., 2018).

La gamificación ayuda a aumentar la productividad, a contrarrestar el estrés y fatiga, a tener despiertas a las personas y a que pongan atención, aunque se centre en diferentes temas, ya que utiliza elementos y mecánicas lúdicas y hace que el aprender se convierta en algo más entretenido. También hace que todo sea más realista para que los trabajadores enfrenten retos y dificultades, haciendo que aprendan de una manera más vívida. Además, incrementa la retención de lo que ya se aprendió y hace que los trabajadores se involucren más en las actividades, ya que ayuda a que estén motivados y obtengan mejores resultados (Herrera, 2017).

La gamificación: beneficios en la enseñanza

Según Ortiz-Colón et al. (2018), existen cuatro conceptos básicos para entender lo importante que es la gamificación y sus beneficios en la educación: (a) fallar, (b) feedback, (c) progreso y d) historia.

La gamificación ayuda a que los alumnos se adentren en las materias para producir la acción, ayudar en el comportamiento, ganar más habilidades, mejorar la forma de evaluación, promover la sana competencia y aumentar sus conocimientos (Contreras Espinosa, 2016).

Por otro lado, Bariego Castaño (2019) menciona que la gamificación beneficia en formar un vínculo entre las personas y el aprendizaje, motivando cambios de comportamiento o transferir contenido y aprendizaje. También forma una experiencia significativa y motivadora y usa mecánicas, pensamientos y diversos componentes de los juegos para que se puedan motivar, involucrar y promover los procesos de aprendizaje y que puedan solucionar problemas. La gamificación ayuda a desarrollar: (a) la afectividad, ya que puede ofrecer placer y entretenimiento, donde la motricidad, es clave, (b) la inteligencia, mediante juegos de estrategia, (c) la creatividad, ya que al jugar se puede expresar y (d) la sociabilidad, ya que se facilitan ocasiones de comunicación. En sí, los juegos ayudan a la personalidad, al desarrollo psicomotor, cognitivo, social y emocional

En el estudio de Jaramillo Zurita (2019) se menciona que la gamificación simplifica las actividades difíciles en la educación, desarrolla la participación, ayuda a que las actividades que son tediosas se conviertan en interesantes y divertidas, refuerza habilidades y conocimientos, produce retroalimentación positiva y fomenta la perseverancia y el triunfo.

La gamificación ayuda a aumentar el compromiso de los alumnos en su aprendizaje, su conexión con el contenido y las tareas que tienen que hacer; fomenta el desarrollo de habilidades sociales y su libertad de aprender, esto ayuda a motivar a los alumnos; aumenta el factor motivacional; dispone de un ambiente seguro para el aprendizaje y ayuda a la retención. El alumno puede ver su progreso, desarrolla cooperación y autoconocimiento de las capacidades que tiene (Morales Pérez, 2019).

Como se puede percibir, los beneficios son múltiples y no excluyentes entre el

área laboral y la escuela.

Estado del arte

Esta sección tiene el propósito de compartir con el lector algunos estudios que son pertinentes al tipo de investigación que se desarrolló en este artículo. Entre estas investigaciones están: (a) eficacia de un entrenamiento cognitivo, (b) comparación entre dos herramientas de gamificación y (c) hábitos saludables a través de una intervención con gamificación.

Eficacia de un entrenamiento cognitivo

El propósito del estudio conducido por Hardy et al. (2015) fue estimar la eficacia de un programa de intervención cognitivo con un diseño experimental donde se contó con un grupo de tratamiento, seleccionando los participantes de forma aleatoria, con desafíos progresivos, utilizando Lumosity y un grupo de control activo, utilizando crucigramas.

El aumento medio en la posprueba fue de 5.24 puntos con una desviación estándar de 12.00 para el grupo de tratamiento y para el grupo de control fue de 2.09 puntos con una desviación estándar de 10.66.

La estimación estadística mostró una mejora significativa en ambos grupos, pero el grupo de tratamiento mejoró más del doble en su media aritmética que el grupo de control. El tamaño del efecto del grupo de tratamiento ($d = .467$) fue moderado y del grupo de control ($d = .212$) fue pequeño, infiriendo de esa forma que la capacitación fue más efectiva en el grupo de tratamiento que en el grupo de control.

En las áreas que se encontraron mayores mejoras por parte del grupo de tratamiento fueron: (a) la velocidad de procesamiento, (b) la memoria a corto plazo, (c) la memoria de trabajo, (d) la resolución de problemas y (e) las evaluaciones de razonamiento fluido y la concentración.

Comparación entre dos herramientas de gamificación

Gutiérrez Reyes y Norero Rozas (2018) desarrollaron dos sistemas de software educativo, utilizando distintas técnicas de

gamificación con el propósito de observar cuál de ellas presentaba un efecto más grande sobre el aprendizaje de los alumnos.

Uno de los sistemas de software lo denominaron RetroMath y el otro RetroMath Plus; los cuales pueden dar respuesta a las dudas sobre el desempeño de los estudiantes, desarrollando ejercicios matemáticos en un entorno virtual 3D. Este software educativo ha sido creado con la herramienta de desarrollo Unity con una base de datos MySQL. RetroMath entorno que incorpora técnicas PBL será la base para la creación de RetroMath Plus, el cual contendrá, además, un módulo de customización.

La población de estudio fueron alumnos de tres colegios. La muestra poblacional fue de 68 estudiantes de los cuales sólo 56 completaron todas las pruebas del experimento, tanto en la preprueba como en la posprueba. Después del tratamiento de datos, se obtuvo una muestra poblacional final ($n = 42$) que es la empleada para las pruebas estadísticas.

En primera instancia, sin visualizar al grupo de tratamiento y de control, se alcanzó una media aritmética de 4.79 puntos en la preprueba y en las posprueba una media aritmética de 6 puntos, resultando una mejora de 1.21 puntos por el uso del software.

El grupo experimental (RetroMath Plus) obtuvo una mejora de 6.6%, mientras que el grupo de control (RetroMath) obtuvo una mejora del 13%, ambos con respecto a su rendimiento de la preprueba y posprueba. Si bien existe una mejora en ambos grupos, el grupo de control tiene un rendimiento superior. Una de las posibles causas de esta diferencia se infiere por la encuesta de autonomía y frustración aplicada a los estudiantes, donde los participantes del grupo de control presentan una capacidad de frustración mucho menor que la del grupo de tratamiento.

Como parte de las conclusiones, se menciona que el experimento ha permitido cuestionar ciertas características de los software educativos, donde no necesaria-

mente las características de personalización (customización) ayudan a obtener un mejor aprendizaje.

Hábitos saludables a través de una intervención con gamificación

El propósito del estudio de Pérez-López et al. (2017) fue mejorar los hábitos saludables en estudiantes universitarios mediante la implementación de un programa de intervención con herramientas de gamificación.

El diseño del estudio fue cuasiexperimental con preprueba y posprueba para un grupo experimental ($n = 73$) y un grupo de control ($n = 75$). El programa de intervención se efectuó en un lapso de tiempo de cuatro meses con una muestra poblacional ($n = 148$) de la carrera de ciencias de la actividad física y deporte. Se evaluaron básicamente los hábitos alimenticios y la práctica de actividad física, como hábitos saludables, vistas como la variable dependiente.

Como variable independiente, el grupo de control sólo cursó la materia de Actividad física y salud y el grupo experimental, paralelamente el curso Actividad física y salud y se comprometió a realizar las actividades de un programa de gamificación denominado 'La amenaza de los sedentaris':

Cada estudiante, de forma autónoma según su ritmo de aprendizaje y motivación, fue realizando las diferentes actividades que componían la misma. La propuesta se basa en los principios del juego de rol, desarrollándose la aventura paralelamente en un mundo ficticio de la época medieval y en la actualidad, lo que la convierte en un gran juego construido a partir de una ambientación que será el detonante de su desarrollo (Pérez-López et al., 2017, p. 943).

Los resultados del estudio muestran que en la preprueba no existe diferencia significativa entre el grupo experimental ($M = 21.4$) y el grupo de control ($M = 22.1$). A su vez, los resultados muestran que en la posprueba sí existe diferencia significativa ($p < .001$) entre el grupo experimental ($M = 34.9$) y el grupo de control ($M = 22.3$).

Además, se analiza que el grupo de control no tuvo una diferencia de medias aritméticas (0.2) significativa entre los resultados de la preprueba y la posprueba; en contra parte, el grupo experimental tuvo una diferencia de medias aritméticas (-13.5) significativa.

En el estudio se concluye, animando a los docentes de la salud, que se considere la gamificación como herramienta didáctica para incrementar la motivación y aprendizaje de los estudiantes.

Metodología

Diseño de la investigación

En una investigación empírica cuantitativa, se usa la recolección de los datos extraídos de una población de sujetos con ciertas características para probar una hipótesis a través del empleo de técnicas estadísticas y así corroborar o rechazar las teorías subyacentes que sustentan el planteamiento del problema de investigación.

Si la recolección de los datos sucede en un cierto momento y no se vuelve a repetir, se dice que la investigación es de corte transversal.

Una investigación cuasiexperimental es aquella que aplica una preprueba a un grupo de sujetos donde no se tiene control alguno sobre este grupo y, posteriormente, se implementa un programa de intervención. Una vez finalizado el programa de intervención, se aplica una posprueba a los mismos sujetos de estudio donde el resultado es la valoración del cambio (media del cambio) ocurrido desde la preprueba hasta la posprueba.

Por la naturaleza de las hipótesis que se desean probar, esta investigación siguió un diseño empírico, cuantitativo, transversal y cuasiexperimental con preprueba/posprueba con un solo grupo. Con el empleo de una estrategia de gamificación de contenido con períodos cortos para actividades puntuales referentes a habilidades cognitivas como la atención, la memoria, la resolución de problemas y la flexibilidad.

Población y muestra

Una población es un conjunto de casos que coinciden con una serie de especificaciones o características.

Para esta investigación, se consideró a individuos que son parte del círculo de conocidos de uno de los investigadores de este estudio. Estas personas tienen el agrado por el estudio y el desarrollo de habilidades cognitivas y sus edades oscilan entre 17 y 25 años. Este círculo de conocidos (N = 60) cuentan con estudios universitarios en curso o egresados de una casa de estudio de nivel superior. Las carreras universitarias de la población son médico cirujano, odontología, enfermería, químico clínico biólogo, terapia física, administración de empresas, ingeniería, teología y arquitectura.

Una muestra poblacional es un subconjunto de casos extraídos de la población considerada en el estudio. Estos deben representar al conjunto total de individuos.

En esta investigación se invitó a 60 individuos, pero sólo 50 aceptaron participar en el estudio, por lo cual la selección de los individuos (muestra poblacional) se realizó por conveniencia, dado que se aprovechó la oportunidad de la facilidad de acceso y disposición de estos individuos. Se aplicó la preprueba a 50 individuos, pero sólo 40 de estos concluyeron la posprueba (n = 40).

Instrumento de medición

El instrumento de medición para la preprueba y la posprueba fue recopilado y analizado minuciosamente mediante ejercicios que cumplieran el criterio de desarrollo de habilidades cognitivas en las áreas de atención, memoria, resolución de problemas y flexibilidad, bajo la supervisión de expertos en el contenido de habilidades cognitivas.

Se seleccionaron aproximadamente unos 20 ejercicios por área, determinando la escala de medición que se ha denominado 'puntaje', la cual consiste en una serie de características, como las siguientes: (a) localizar ciertos reactivos, (b) encontrar caminos de un punto a otro, (c) encontrar reactivos faltantes, (d) decir el color de las palabras que veían, (e) solucionar ejercicios,

(f) encontrar figuras, (g) crear caminos, (h) realizar ejercicios de memorización, (i) percibir repetición de palabras escuchadas, (j) memorizar formas y patrones, (k) secuencia de letras, (l) sinónimos y (m) escritura de nuevas palabras con palabras existentes.

Después de un análisis profundo y la resolución de cada uno de los ejercicios del instrumento de medición, se cuantificó el tiempo (desde $t=4200$ segundos a $t=6500$ segundos) invertido en resolver los ejercicios.

Como parte de la metodología, se visualizó que el tiempo invertido podría causar fatiga debido a su duración, por lo cual se determinó que la preprueba y la posprueba sólo deberían tener 10 ejercicios por cada área para disminuir el tiempo invertido en la prueba, es decir, 40 ejercicios en total para la preprueba y 40 ejercicios para la posprueba.

Programa de intervención

Para determinar la herramienta de gamificación que se utilizaría como programa de intervención, se analizaron las siguientes aplicaciones: NeuroNation, Peak y Lumosity.

NeuroNation

Es una aplicación de entrenamiento cerebral con características generales. Desarrolla ciertas habilidades cognitivas, no obstante, sus ejercicios están diseñados científicamente para ayudar con Alzheimer o demencia.

La desventaja para los propósitos de esta investigación es que no tiene juegos para las cuatro habilidades cognitivas básicas y se tiene que pagar para acceder a la versión completa; además, el propósito es más terapéutico.

Peak

Se trata de una aplicación que reúne más de 40 minijuegos diseñados para retar al cerebro, evaluando habilidades para memorizar, resolver retos, concentración y rapidez.

Se podría decir que una ventaja es que ofrece entrenamientos personalizados,

aunque como se ha visto en el estado del arte, la personalización es cuestionable.

La desventaja para los propósitos de esta investigación es que tienen que pagar para acceder a la versión completa y no ofrece los juegos para desarrollar las cuatro habilidades cognitivas básicas.

Lumosity

Es una herramienta en línea que permite entrenar las habilidades cognitivas básicas.

Entre las ventajas se encuentran que es una aplicación con una versión gratuita amplia, muy fácil de usar, los juegos son llamativos, trabajan con investigadores, médicos y maestros para hacer los juegos y ayuda a entrenar las cuatro habilidades cognitivas básicas.

La desventaja para los propósitos de esta investigación es que para tener una experiencia más completa, se tiene que pagar.

Se eligió Lumosity como herramienta de gamificación, principalmente porque trabajan con investigadores, médicos y maestros para crear los juegos; tiene una versión gratuita amplia; te presenta las estadísticas de rendimiento semanal y una retroalimentación instantánea cada que se finaliza un juego y además, se puede utilizar en varios idiomas.

En cuanto a la duración del programa de intervención, se utilizó Lumosity en un período de 21 días en los que se jugaron tres tipos de habilidades cognitivas por día, empleando de 10 a 15 minutos, aproximadamente.

Operacionalización de las hipótesis nulas

Todas las hipótesis de esta investigación tienen un nivel de medición continuo métrico. Para cada una de las hipótesis nulas, si se cumple el supuesto de la normalidad de los datos, se utilizará la denominada prueba t de Student para muestras relacionadas. En caso contrario, se utilizará el coeficiente de Wilcoxon. El criterio de rechazo $p < .05$ para el valor de significancia del estadístico t .

Las hipótesis nulas son:

H01: No existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H02: No existe una diferencia significativa en el tiempo invertido en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H03: No existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en el área de atención en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H04: No existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en el área de memorización en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H05: No existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en el área de resolución de problemas en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H06: No existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en el área de flexibilidad en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H07: No existe una diferencia significativa en el tiempo invertido en el área de atención en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H08: No existe una diferencia significativa en el tiempo invertido en el área de memoria en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H09: No existe una diferencia significativa en el tiempo invertido en el área de

resolución de problemas en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

H010: No existe una diferencia significativa en el tiempo invertido en el área de flexibilidad en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

Resultados

En esta sección, se comparten los datos estadísticos resultantes de probar el supuesto de la normalidad y de someter cada una de las hipótesis nulas a los análisis estadísticos correspondientes.

Supuesto de normalidad

La información o dataset obtenido con el instrumento de medición se considera con una distribución normal cuando el comportamiento de las respuestas ofrecidas tiene cierta frecuencia. Para esta investigación, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov por la cantidad de participantes en el estudio ($n = 40$).

Por otro lado, se buscó comprobar la normalidad de los datos con la suma de los tiempos de cada uno de los 10 ejercicios para cada área, es decir, 40 ejercicios en la preprueba y 40 ejercicios en la posprueba; esto se hizo también con los puntajes por lo tanto, se tienen cuatro variables para realizar la prueba de la normalidad: tiempo total en la preprueba [Tie_GRAL_Pre], tiempo total en la posprueba [Tie_GRAL_Pos], puntos totales en la preprueba [Pts_GRAL_Pre] y puntos totales en la posprueba [Pts_GRAL_Pos].

Los datos estadísticos univariados se observan en la Tabla 1 donde se puede percibir la disminución del tiempo entre la preprueba y la posprueba y el aumento del puntaje.

Tabla 1
Estadísticos univariados para la prueba de normalidad

					95 % de intervalo de confianza para la media		
Variable	Mediana	Mínimo	Máximo	Media	Inferior	Superior	DE
Tie_GRAL_Pre	2753.50	2086	3645	2769.40	2648.53	2890.27	377.945
Tie_GRAL_Pos	2486.00	1937	3127	2513.43	2409.42	2617.43	325.205
Pts_GRAL_Pre	544.50	432	667	554.20	534.31	574.09	62.203
Pts_GRAL_Pos	608.50	459	747	607.63	587.63	627.62	62.520

Una vez que se analizaron los datos estadísticos univariados, se estimaron los resultados de las prueba de normalidad para el tiempo total en la preprueba [Tie_GRAL_Pre] ($Z(40)=.074$, $p=.200$), el tiempo total en la posprueba [Tie_GRAL_Pos] ($Z(40)=.094$, $p=.200$), los puntos totales en la preprueba [Pts_GRAL_Pre] ($Z(40)=.084$, $p=.200$) y los puntos totales en la posprueba [Pts_GRAL_Pos] ($Z(40)=.077$, $p=.200$). Dado que el p valor o valor de significancia para cada una de las cuatro variables es superior al criterio ($p > 0.05$), se determinó que el dataset cumple con el supuesto de normalidad.

Prueba de hipótesis

Una vez que se ha confirmado el cumplimiento del supuesto de la normalidad y cifendose a la operacionalización de las hipótesis nulas, se procedió a estimar las diferencias de medias para grupos relacionados utilizando la prueba t de Student.

Hipótesis nula H01

La hipótesis nula H01 declara que no existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en contestar la prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

Con base a los resultados de la estadística univariada (Pts_pre = 554.20, DEpre= 62.203, Pts_pos = 607.63, DEpos= 62.520) y los resultados de la prueba t de Student ($t(39) = -5.139$, $p = .000$), se infiere el rechazo de esta hipótesis nula, concluyendo que existe una diferencia significativa en el puntaje obtenido en contestar la prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación para esta muestra poblacional.

Dada la inferencia que se realiza de la diferencia de medias aritméticas (-53.425) en los puntajes totales y con su desviación estándar (DE = 65.746), se estimó el coeficiente d Cohen's para conocer el tamaño del efecto de esa diferencia, encontrando que el tamaño del efecto ($d(39) = .813$) es grande.

Hipótesis nula H02

La hipótesis H02 declara que no existe una diferencia significativa en el tiempo invertido en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

Con base a los resultados de la estadística univariada (Tiempo_pre = 2769.40, DEpre= 377.945, Tiempo_pos = 2513.43, DEpos= 325.205) y los resultados de la prueba t de Student ($t(39) = 6.498$, $p = .000$), se infiere el rechazo de esta hipótesis nula, concluyendo que existe una diferencia significativa en el tiempo invertido en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

Dada la inferencia que se realiza de la diferencia de medias aritméticas (255.975) en los

tiempos invertidos en contestar las pruebas y con su desviación estándar (DE = 249.143), se estimó el coeficiente *d* Cohen's para conocer el tamaño del efecto de esa diferencia, encontrando que el tamaño del efecto ($d(39) = 1.027$) es grande.

Hipótesis nulas H03 a H010

La declaración de las hipótesis nulas de H03 a H010 se pueden observar en la sección 8.5: Operacionalización de Hipótesis nulas.

Con estas hipótesis nulas, se desea conocer estadísticamente, si existe diferencia significativa en las medias aritméticas de los puntajes y los tiempos de cada una de las dimensiones o áreas que consta la preprueba y las posprueba, es decir se realizaron 8 hipótesis nulas.

En la Tabla 2 se observan los resultados de la prueba *t* de Student y del coeficiente *d* de Cohen's.

Tabla 2
Estadísticos de hipótesis nulas complementarias

Hipótesis	t	gl	Sig.	d de Cohen's	Diferencias emparejadas	
					Media	Desv. Desviación
H03 (Pts_Ate)	-0.130	39	.897	----	-.325	15.765
H04 (Pts_Mem)	-2.913	39	.006	0.461	-6.350	13.785
H05 (Pts_Rp)	-2.927	39	.006	0.463	-1.275	2.755
H06 (Pts_Flex)	-4.941	39	.000	0.781	-45.475	58.206
H07 (Tie_Ate)	3.036	39	.004	0.480	68.000	141.665
H08 (Tie_Mem)	0.380	39	.706	----	3.700	61.569
H09 (Tie_Rp)	9.409	39	.000	1.488	180.950	121.635
H010 (Tie_Flex)	0.579	39	.566	----	10.825	118.201

Con base en los valores de significancia, las hipótesis nulas (H03, H08 y H010) se retienen, ya que su valor es superior al criterio de retención que es .05.

Por otro lado, como se puede apreciar en la Tabla 2, el valor de significancia de las hipótesis nulas (H04, H05, H06, H07 y H09) es inferior al criterio de retención, por lo cual se infiere el rechazo de las mismas para esta muestra poblacional, observando que sí existe diferencia significativa en el puntaje obtenido en el área de memorización (H04), en el puntaje obtenido en el área de resolución de problemas (H05), en el puntaje obtenido en el área de flexibilidad (H06), en el tiempo invertido en el área de atención (H07) y en el tiempo invertido en el área de resolución de problemas (H09) al contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación.

Fundamentándose en la media aritmética de las diferencias emparejadas y su desviación estándar para cada una de las cinco hipótesis nulas rechazadas (H04, H05, H06, H07 y H09), se determina el tamaño del efecto para las hipótesis (H4, H5, H6, H7 y H9).

Se encontró que el tamaño del efecto para las hipótesis H4 ($d(39) = .461$), H5 ($d(39) = .463$) y H7 ($d(39) = .480$) son moderados. Por otro lado, el tamaño del efecto de la hipótesis H6 ($d(39) = .781$) y H9 ($d(39) = 1.488$) son grandes.

Discusión

Se han realizado estudios en áreas del saber complejas como es la enseñanza del idioma chino mandarín (Heryadi y Muliamin, 2016) por lo que se invita a los lectores que la gamificación se puede utilizar en una amplia gama de áreas del saber como salud, ingeniería,

matemáticas y educación, entre otras.

Algunas investigaciones que declaran que la gamificación es una alternativa viable del aprendizaje (Heryadi y Muliamin, 2016) que ayuda a mejorar las habilidades (Blanco Lambruschini y Grandez Pizarro, 2015) que contribuye a un mejor rendimiento (Romero-Rodríguez et al., 2019), permiten alinear los resultados de esta investigación y declarar, cómo esos autores, que la gamificación contribuye de manera significativa en el proceso de aprendizaje, específicamente en un mejor rendimiento, en la escucha activa, en la planificación y en cierta medida en la atención (en cuanto a la mejora del tiempo) y la flexibilidad (en cuanto al puntaje y no al tiempo).

En cuanto a la actitud formativa, se observó, de forma empírica, que la mayoría de los participantes manifestaron un mejor compromiso y autonomía una vez empezado el programa de intervención con la gamificación, de esta forma se alinea esta investigación a otras investigaciones (Foncubierta y Rodríguez, 2014; González Tino y Troyano Rodríguez, 2015).

Por otro lado, como expresa Herrera (2017) de que para aprender no se debe de jugar y, basándose en lo aprendido en esta investigación para esta muestra poblacional, se confirma que esa declaración es un mito, ya que los participantes de este estudio manifestaron gratitud, satisfacción y un mejor rendimiento por lo experimentado.

Por último, dado el hecho irrefutable que el tiempo de los docentes es de suma valía y que no se tiene tiempo para diseñar y planificar estrategias estructurales de gamificación (Morales Pérez, 2019), se recomienda que se empiece con diseños de contenido con herramientas de gamificación sencillas y que en un periodo de tiempo muy corto se empezarán a ver resultados positivos, como fue la experiencia de esta investigación con Lumosity.

Conclusión

Se puede concluir que, efectivamente la gamificación en el área de juegos pe-

dagógicos o habilidades cognitivas y para esta muestra poblacional, sí funciona, ya que hubo un mejoramiento significativo con un tamaño del efecto grande en las personas de la primera evaluación (preprueba) a la segunda evaluación (posprueba), utilizando Lumosity como herramienta de gamificación.

Por lo tanto, se declara que no es una pérdida de tiempo usar herramientas de juegos electrónicos didácticos para lograr un mejor rendimiento en el aprendizaje, a pesar del escaso tiempo de los docentes, utilizando un diseño de gamificación centrado en el contenido y no en lo estructural.

Lista de Referencias

- Alejandro Biel, L. y García Jiménez, A. M. (2015). Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza de español. En M. P. Celma Valero, M. J. Gómez del Castillo y C. Morán Rodríguez (Eds.), *Actas del L Congreso Internacional de la AEPE (Asociación Europea de Profesores de Español)*. La cultura hispánica: de sus orígenes al siglo XXI (pp. 73-84). Asociación Europea de Profesores de Español.
- Aquino Cuevas, Y. D. (2019). *Serious Games: las empresas y la gamificación de las cosas* (Tesis de maestría). Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, Colombia.
- Bariago Castaño, J. C. (2019). *La gamificación en la lengua extranjera en educación primaria* (Tesis de licenciatura). Universidad de Valladolid, Valladolid, España.
- Barrera Montero, A. (2016). *El uso de los videojuegos en la enseñanza de la Economía de 1o de Bachillerato* (Tesis de maestría). Universidad Internacional de la Rioja, San Sebastián, Colombia.
- Blanco Lambruschini, B. y Grandez Pizarro, W. (2015, 22-24 de Julio). Tech—Gamification in university engineering education: Captivating students, generating knowledge [Paper presentation]. 10th International Conference on Computer Science & Education (ICSE), Cambridge, UK. <https://doi.org/10.1109/ICSE.2015.7250259>
- Contreras Espinosa, R. S. (2016). Elementos de juego y motivación: reflexiones entorno a una experiencia que utiliza gamificación en una asignatura de grado para game designers. En R. S. Contreras Espinosa y J. L. Eguía (Eds.), *Gamificación en aulas universitarias* (pp. 55-66). Bellaterra, España : Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Contreras Espinosa, R. S. y Eguía, J. L. (Eds.). (2016). *Gamificación en aulas universitarias*. Bellaterra, España: Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Foncubierta, J. M. y Rodríguez, C. (2014). *Didáctica de la gamificación en la clase de español*. Edinumen, 1-8. Recuperado de https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Didáctica+de+la+gamificación+en+la+clase+de+español&btnG=
- García Magro, C., Martín Peña, M. L. y Díaz Garrido, E. (2019). Protocol: Gamify a subject without advanced technology. *WPOM-Working Papers on Operations Management*, 10(2), 20-35. <https://doi.org/10.4995/wpom.v10i2.12662>
- González Tinoco, E. y Troyano Rodríguez, Y. (2015). La gamificación: una herramienta para el aprendizaje. En C. Monge López, P. Gómez Hernández y A. García Barrera (Eds.), *Recursos educativos innovadores en el contexto iberoamericano* (pp. 127-140). España: Universidad de Alcalá Servicios de Publicaciones.
- Gutiérrez Reyes, P. y Norero Rozas, D. (2018). Estudio comparativo de software educativo con gamificación (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
- Hamari, J., Koivisto, J. y Sarsa, H. (2014, 6-9 de Enero). Does gamification work?: A literature review of empirical studies on gamification [Paper presentation]. 47th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, USA. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hardy, J. L., Nelson, R. A., Thomason, M. E., Sternberg, D. A., Katovich, K., Farzin, F. y Scanlon, M. (2015). Enhancing cognitive abilities with comprehensive training: A large, online, randomized, active-controlled trial. *PLoS ONE*, 10(9), Artículo e0134467. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134467>
- Hernández, L., Muñoz, M., Mejía, J., Peña, A., Rangel, N. y Torres, C. (2017, 21-24 de Junio). Aplicación de elementos de gamificación en equipos de trabajo en la ingeniería de software [Presentación de artículo]. 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Lisbon, Portugal. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2017.7975916>
- Herrera, F. (2017). Gamificar el aula de español. *Revista de LdeLengua 02: International House*. <https://formacionele.com/almacen/ebook02-formacionele-gamificacion.pdf>
- Heryadi, Y. y Muliainin, K. (2016, 19-21 de Diciembre). Gamification of M-learn-

- ning Mandarin as second language [Paper presentation]. 1st International Conference on Game, Game Art, and Gamification (ICGGAG), Jakarta, Indonesia. <https://doi.org/10.1109/ICGGAG.2016.8052645>
- Higueta Correa, M. C. (2018). El uso comprensivo del conocimiento científico a través de la gamificación en el aula (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Jaramillo Zurita, A. P. (2019). Mushuk, una nueva forma de aprender jugando (Tesis de licenciatura). Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.
- Martínez López, J. (2019). Camino a la neuroeducación: cómo gamificar en formación profesional paso a paso. *Almar: Revista del Profesorado*, 12, 72-83.
- Morales Pérez, B. (2019). Gamificando la clase de Historia: una propuesta didáctica para los alumnos de 3º de la ESO (Tesis de maestría). Universidad Internacional de la Rioja, Madrid, España.
- Ortiz-Colón, A. M., Jordán, J. y Agredal, M. (2018). Gamification in education: An overview on the state of the art. *Educação e Pesquisa*, 44, Artículo e173773. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844173773>
- Parente, D. (2016). Gamificación en la educación. En R. S. Contreras Espinosa y J. L. Eguia (Eds.), *Gamificación en aulas universitarias* (pp. 11-21). Bellaterra, España : Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Pérez-López, I. J., Rivera García, E. y Delgado-Fernández, M. (2017). Mejora de hábitos de vida saludables en alumnos universitarios mediante una propuesta de gamificación. *Nutrición Hospitalaria*, 34(4), 942-951. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.669>
- Perico Ruiz, C. C. (2018). Diseño de un modelo de gamificación: estudio de caso Colpensiones - programa BEPS (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Romero-Rodríguez, L. M., Ramírez-Montoya, M. S. y Valenzuela González, J. R. (2019). GWamification in MOOCs: Engagement application test in energy sustainability courses. *IEEE Access*, 7, 32093-32101. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2903230>
- Sánchez Martín, A., Tomé Boisán, N., Prieto Prieto, J., Tabernero Sánchez, B. y Ramos Barbero, S. (2018). Elaboración de materiales didácticos para gamificar la asignatura de educación física en primaria (grado maestro) basados en el uso de juegos de mesa, videojuegos y juegos de enigmas. Memoria proyecto, ID2017/140, 1-26.