

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

Andrea Garduño Beltrán y Jair Arody del Valle López

Facultad de Ingeniería y Tecnología  
Ingeniero en Sistemas Computacionales  
Universidad de Morelia

Este estudio presenta una comprobación de si los juegos pedagógicos contribuyen o no a desarrollar y mejorar las habilidades en cuatro diferentes áreas cognitivas. La gamificación, como herramienta de aprendizaje, es una manera más llamativa que ayuda al desarrollo y rendimiento de las habilidades. Este 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 a los resultados de la prueba t de student ( $t(39) = -5.139, p = .000$ ) se infiere el rechazo de la hipótesis nula H01, infiriendo 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 ( $d(39) = .813$ ) es 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 juegos pedagógicos o habilidades cognitivas y para esta muestra poblacional, sí funciona, ya que sí 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.

*Keywords:* Gamificación, aprender jugando, proceso de aprendizaje.

## Antecedentes

En una investigación hecha en Indonesia utilizaron la gamificación como método para aprender Mandarín, dado que el aprendizaje de este idioma 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 si fue útil para poder aprender.<sup>16</sup>

Por otro lado, pero aportando más información respecto al uso de la gamificación, la 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.<sup>25</sup>

En una investigación hecha en Guadalajara y Zacatecas<sup>2</sup>, 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 y como conclusión llegaron a 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 la investigación realizada en Monterrey, Nuevo León, México<sup>14</sup> en la cual estudian los cursos en línea llamados “MOOC” pero incluyendo un panel de gamificación. Se concluye que el rendimiento de las personas en los MOOCs presentan 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 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.<sup>11</sup>

La gamificación tiene como objetivo, en el ámbito educativo, ser un potenciador para el proceso de enseñanza y aprendizaje, no sólo de contenidos, si no de la cohesión, la escucha activa, la atención, la planificación, la flexibilidad y el trabajo cooperativo, todo ello con una aproximación que produce placer. 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 cual al

relacionar placer más aprendizaje, se favorece y potencia el proceso de enseñanza y aprendizaje.<sup>1</sup>

Otro aspecto que se pretende lograr con la gamificación es que las personas obtengan compromiso y tengan la experiencia para participar activamente.<sup>22</sup>

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.<sup>3</sup> Se debe entender el elemento de dinámicas como aquellos aspectos generales, el elemento de mecánicas como los procesos básicos y el elemento de componentes como los aspectos concretos tales como recursos y herramientas que ponen en marcha los procesos de la gamificación<sup>7,13</sup>. La combinación de la técnica, el método y una estrategia dan como resultado la gamificación.<sup>17</sup>

La tecnología, por otro lado, juega un papel muy importante, ya que ayuda a automatizar los procesos.<sup>3</sup> Hoy en día, los jóvenes están muy relacionados con la tecnología y los medios audiovisuales interactivos y es notable 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.<sup>7</sup>

La gamificación, aplicada en la educación, se queda con los procesos cognitivos de la educación, agregando y usando principios de los juegos y cómo éstos influyen en el cerebro.<sup>11</sup> Los principios de la gamificación dicen que el proceso se puede ver en 10 puntos:

1. Tipos de competición: Jugador vs. Jugador, jugador vs. sistema y/o solo.
2. Presión temporal: Forma relajada o forma por velocidad.
3. Escasez: Si faltan algunos elementos, puede aumentar el reto y la jugabilidad.
4. Puzzles: Problemas para solucionar.
5. Novedad: Los cambios presentan nuevos retos y mecánicas que dominar.
6. Niveles y progreso. Estar constantemente informado del progreso.
7. Presión social: Saber qué hacer.
8. Trabajo en equipo: Se necesita la ayuda de otras personas para poder avanzar.
9. Moneda de cambio: Cualquier cosa se puede intercambiar para avanzar.
10. 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, que se basa también en fundamentos de neuropsicología, incrementando de esta forma los beneficios para la educación.<sup>11</sup>

Dentro del 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.<sup>4</sup>

Existen dos tipos de gamificación: gamificación superficial (contenido), que utiliza periodos cortos de manera puntual las actividades; y la gamificación estructural (profunda), es la que está siempre presente el diseño de un curso.<sup>13</sup>

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.<sup>23</sup>

A pesar de que existen gran cantidad de estudios respecto a la gamificación, no existe una comprensión coherente y clara respecto a los métodos que se siguen y de la interpretación de los mismos resultados y bajo qué circunstancias se obtienen; quedando siempre de manera implícita el cuestionamiento de si la gamificación ¿realmente funciona?.<sup>5</sup>

En la educación una pregunta muy recurrente es si realmente se obtiene un beneficio de la gamificación y si ésta no afecta el proceso de enseñanza y aprendizaje<sup>12</sup> y si mediante la gamificación se puede contribuir a la comprensión de la enseñanza.<sup>9</sup>

Es importante mencionar 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 diseño de la gamificación requiere tiempo que generalmente el docente no dispone.<sup>15</sup>

Otros de los factores adversos de la gamificación, se relaciona con los alumnos, los cuales aprenden muy rápido e influenciados por nuevas tecnologías, por lo que el diseño de un sistema de gamificación puede verse categorizado como gustó o no gustó; pudiendo resultar en una experiencia fallida generando efectos contrarios,<sup>11</sup> por lo tanto, se pudiera estar gamificando para el jugador incorrecto<sup>10</sup> y con una mala adecuación de contenidos curriculares.<sup>15</sup>

### Preguntas de investigación

Tomando como base algunos de los cuestionamiento y declaraciones adversas sobre la gamificación, como por ejemplo ¿será una pérdida de tiempo?, para aprender no se debe jugar, ¿realmente funciona? y se requiere tiempo que generalmente el docente no dispone, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

¿Existirá una diferencia significativa en el puntaje obtenido en contestar una prueba de habilidad cognitiva antes y

después de utilizar Lumosity como herramienta de gamificación?

¿Existirá 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 esas declaraciones adversas (para aprender no se debe jugar y se requiere tiempo que generalmente el docente no dispone) y aportar información que permita contestar algunos cuestionamientos (¿será una pérdida de tiempo? y ¿realmente funciona?).

### Justificación

Como la tecnología ha avanzado grandemente con el paso del tiempo, se han ido 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 esta 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 los objetivos de la gamificación, así como lo es “Lumosity” o algunos otros juegos pedagógicos.

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

### Objetivos

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 la 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):

*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 utilizar 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 en la enseñanza.

#### La gamificación: beneficios generales

Por ejemplo, hay quienes hablan de beneficios generales. En<sup>21</sup> 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

Otros artículos mencionan los beneficios laborales de la gamificación que pueden ser desarrollados en el mismo trabajo; por ejemplo un estudio<sup>4</sup> menciona que la gamificación

mejora la productividad y satisfacción, haciendo que el trabajo sea convertido en algo más emocionante y entretenido. Los beneficios de la gamificación<sup>10</sup> la competencia y prometen un estatus, incitan lo social y ayuda a la memoria. Se agregan que dentro de los beneficios de la gamificación está el trabajo en equipo, respetar a las personas, las reglas y la creatividad, en sí se promueve el aprendizaje de las habilidades y capacidades sociales.<sup>5</sup>

La gamificación ayuda a aumentar la productividad, contrarrestar el estrés y fatiga, ayuda a tener despiertas a las personas y que pongan atención, aunque se centre en diferentes temas, ya que esta utiliza elementos y mecánicas lúdicas, hace que el aprender se convierta en algo más entretenido. Hace que todo sea más realista, para que los trabajadores enfrenten retos y dificultades, haciendo que aprendan de una manera más realista. 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 mejores los resultados, así aumentando el conocimiento de los empleados.<sup>24</sup>

### La gamificación: beneficios en la enseñanza

Hay cuatro conceptos básicos para poder entender lo importante que es la gamificación y sus beneficios en la educación: se pueden equivocar, feedback, progreso, historia.<sup>12</sup>

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.<sup>11</sup>

Por otro lado se menciona<sup>17</sup> que la gamificación beneficia en lograr formar un vínculo entre las personas y el aprendizaje, motivando cambios de comportamiento o transferir contenido y aprendizaje. Forma una experiencia significativa y motivadora. 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 la afectividad, ya que puede ofrecer placer y entretenimiento, donde la motricidad, es clave; la inteligencia, juegos de estrategia; la creatividad, ya que al jugar se puede expresar; la sociabilidad, se facilitan las situaciones de comunicación; los juegos ayudan a la personalidad, al desarrollo psicomotor, cognitivo, social y emocional.

Otro estudio<sup>19</sup> menciona que la gamificación simplifica las actividades difíciles en la educación, desarrolla la participación, ayuda a que las actividades que son tediosas se conviertan 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, ayuda a la retención, el alumno puede ver su progreso, desarrolla cooperación y autoconocimiento de las capacidades que tiene.<sup>15</sup>

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 desarrollo 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 de este estudio<sup>6</sup>, 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 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. Donde 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: la velocidad de procesamiento, la memoria a corto plazo, la memoria de trabajo, la resolución de problemas y las evaluaciones de razonamiento fluido y la concentración.

#### Comparación entre dos herramientas de gamificación

El propósito de este estudio<sup>7</sup> es desarrollar dos sistemas de software que utilicen diversas técnicas de gamificación y ver cuál de ellas tuvo un efecto más grande sobre el aprendizaje de los alumnos.

Uno de los sistemas lo han denominado "RetroMath y otro RetroMath Plus, los cuales puedan solucionar las dudas sobre el desempeño de los estudiantes desarrollando ejercicios matemáticos en un entorno virtual 3D el cual incluye técnicas de gamificación. Este software educativo ha sido creado

con la herramienta de desarrollo Unity, en conjunto 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 (preprueba, 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 post prueba 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 necesariamente las características de personalización ayudan a obtener un mejor aprendizaje.

### Comparación entre dos herramientas de gamificación

El propósito de este estudio<sup>18</sup> fue mejorar los hábitos saludables en estudiantes universitarios a través de 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 total de 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, es decir como variable dependiente.

Como variable independiente el grupo de control sólo cursó la materia de Actividad Física y Salud y el grupo experimental además, paralelamente al curso, 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” (pag. 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 (0.2) significativa entre los resultados de la preprueba y la posprueba; en contra parte, el grupo experimental tuvo una diferencia de medias (-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 poder 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 cuasi experimental 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 (atención, memoria, resolución de problemas y 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.

Se invitó a los 60 individuos pero sólo 50 aceptaron participar en el estudio, por lo cual la selección de los individuos en esta investigación (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 también concluyeron la posprueba (n = 40).

### Instrumento de medición

El instrumento de medición para la preprueba y la posprueba fue recopilado (en el internet) y analizado minuciosamente (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: localización de ciertos reactivos, encontrar caminos de un punto a otro punto, encontrar reactivos faltantes, decir el color de las palabras que veían, solución de ejercicios, encontrar figuras, crear caminos, ejercicios de memorización, percepción de repetición de palabras escuchadas, memorización de formas y patrones, secuencia de letras, sinónimos, 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 (de t=4200 segundos a t=6500 segundos) invertido en resolver los ejercicios.

Se determinó, como parte de la metodología, 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 que se invierte en la prueba, es decir 40 ejercicios para la preprueba y 40 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 cinco habilidades cognitivas básicas y se tiene que pagar para acceder a la versión completa; además que su 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 cinco 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 te ayuda a entrenar las cinco habilidades cognitivas básicas.

La desventaja, para los propósitos de esta investigación, es que para poder 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; 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 3 juegos diferentes por día, empleando de 10 a 15 minutos aproximadamente.

### Operación de las hipótesis nulas

Todas las hipótesis de esta investigación tiene 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 la 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 estadísticos resultantes de probar el supuesto de la normalidad de los datos 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 ( $n = 40$ ).

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 cual 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 [ $Pts_{GRAL_{Pos}}$ ].

Las estadísticos univariados se observan en la Tabla 1, donde se pudo 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.

| Variable     | Mediana | Mínimo | Máximo | Media   | 95 % de intervalo de confianza para la 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 estadísticos univariados, se estimaron los resultados de las pruebas de normalidad para el tiempo total en la preprueba [ $Tie_{GRAL_{Pre}}$ ] ( $Z(40)=.074$ ,  $p=.200$ ), tiempo total en la posprueba [ $Tie_{GRAL_{Pos}}$ ] ( $Z(40)=.094$ ,  $p=.200$ ), puntos totales en la preprueba [ $Pts_{GRAL_{Pre}}$ ] ( $Z(40)=.084$ ,  $p=.200$ ) y 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 ciñéndose a la operacionalización de las hipótesis nulas, se procedió a estimar la diferencias de medias para grupos relacionados utilizando la prueba  $t$  de student.

## Hipótesis nula H01

La hipótesis 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 ( $Pts_{pre} = 554,20$ ,  $DE_{pre} = 62,203$ ,  $Pts_{pos} = 607,63$ ,  $DE_{pos} = 62,520$ ) y los resultados de la prueba t de student ( $t(39) = -5,139$ ,  $p = .000$ ) se infiere el rechazo de esta hipótesis nula, infiriendo 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.

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 H01 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 ( $Tiempo_{pre} = 2769,40$ ,  $DE_{pre} = 377,945$ ,  $Tiempo_{pos} = 2513,43$ ,  $DE_{pos} = 325,205$ ) y los resultados de la prueba t de student ( $t(39) = 6,498$ ,  $p = .000$ ) se infiere el rechazo de esta hipótesis nula, infiriendo que sí 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 9.5 Operacionalización de Hipótesis nulas.

Con estas hipótesis nulas se desea conocer sí, estadísticamente, 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.

Con base en los valores de significancia, las hipótesis nulas (H03, H08 y H010) se retienen, dado 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 (H04, H05, H06, H07

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          |

y H09) es inferior al criterio de retención, por lo cual se infiere el rechazo de las mismas para esta muestra poblacional, infiriendo 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 (H04, H05, H06, H07 y H09) que fueron rechazadas, 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 H\_7( $d_{39} = .480$ ) 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 Mandarín.<sup>16</sup> Por lo que se invita a los lectores que la gamificación se puede utilizar en una gama amplia de áreas del saber (área de la salud, ingeniería, matemáticas, educación, etc).

Algunas investigaciones que declaran que la gamificación es una alternativa viable del aprendizaje<sup>16</sup>, ayuda a mejorar las habilidades<sup>25</sup> y que la gamificación contribuye a un mejor rendimiento<sup>14</sup> 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, 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 cualitativa, 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<sup>3,22</sup>.

Por otro lado, como se lee en<sup>23</sup> que existe el mito que para aprender no se debe de jugar, basándose en lo aprendido en esta investigación y para esta muestra poblacional, se afirma y confirma que esa declaración es un mito, ya que los participantes de este estudio manifestaron una gratitud y satisfacción 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<sup>15</sup>, se recomienda que se empiece con diseños de contenido con herramientas de gamificación simples, pero que en un periodo de tiempo muy corto se empiezan 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 pedagógicos o habilidades cognitivas y para esta muestra poblacional, sí funciona, ya que sí 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 cual se afirma 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, si se utiliza un diseño de gamificación centrado en contenido y no uno estructural.

### Referencias

1. Paul M. Muchinsky, "ALIMNAR - Camino a la neuroeducación Cómo gamificar en formación profesional paso a paso." *Psychol. Appl. to Work An Introd. to Ind. Organ. Psychol. Tenth Ed. Paul*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2012, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004
2. L. Hernandez, M. Munoz, J. Mejia, A. Pena, N. Rangel, and C. Torres, "Aplicación de elementos de gamificación en equipos de trabajo en la ingeniería de software," *Iber. Conf. Inf. Syst. Technol. Cist.*, 2017, doi: 10.23919/CISTI.2017.7975916
3. J. Manuel and F. Chema, "Didáctica de la gamificación en la clase de español," pp. 1–8, 2006.
4. C. Camilo and P. Ruiz, "Diseño de un modelo de gamificación."
5. J. Hamari, J. Koivisto, and H. Sarsa, "Does gamification work? - A literature review of empirical studies on gamification," *Proc. Annu. Hawaii Int. Conf. Syst. Sci.*, pp. 3025–3034, 2014, doi: 10.1109/HICSS.2014.377
6. J. L. Hardy et al., "Enhancing cognitive abilities with comprehensive training: A large, online, randomized, active-controlled trial," *PLoS One*, vol. 10, no. 9, pp. 1–17, 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0134467
7. G. R. PATRICIO and N. R. DAVID, "Estudio comparativo de software educativo con gamificacion," 2018.
8. E. N. El, U. S. O. D. E. Juegos, and V. Y. J. D. E. Enigmas, "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," pp. 1–26, 2018.
9. M. I. W. C. Yuuhua et al., "El uso comprensivo del conocimiento científico a través de la gamificación en el aula," no. 2, 2018, doi: 10.20961/ge.v4i1.19180
10. Aitor Barrera Montero, "El uso de los videojuegos en la enseñanza de la Economía de 1o de Bachillerato," 2016.
11. E. J. L. Contreras Ruth S., "Gamificación en aulas universtarias," pp. 1–130, 2016.
12. A. M. Ortiz-Colón, J. Jordán, and M. Agredai, "Gamification in education: An overview on the state of the art," *Educ. e Pesqui.*, vol. 44, pp. 1–17, 2018, doi: 10.1590/S1678-4634201844173773
13. L. Y. Alejaldre Biel Antonia María García Jiménez, "Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza de español," *Actas del L Congr. Int. la AEPE*, pp. 73–84, 2016.
14. L. M. Romero-rodríguez and M. S. Ramírez-montoya, "Gamification in MOOCs: Engagement Application Test in Energy Sustainability Courses," vol. 7, no. 2, pp. 32093–32101, 2019.
15. B. Morales-Perez, "Gamificando la clase de Historia: una propuesta didáctica para los alumnos de 3o de la ESO.," 2019.
16. Y. Heryadi and K. Muliamin, "Gamification of M-learning Mandarin as second language," 2016 1st Int. Conf. Game, Game Art, Gamification, ICGGAG 2016, 2017, doi: 10.1109/ICGGAG.2016.8052645
17. G. SOCIAL, "LA GAMIFICACION EN LA LENGUA EXTRANJERA EN EDUCACIÓN PRIMARIA," Zaragoza, 2014.
18. I. J. Pérez López, "Mejora De Hábitos De Vida Saludables En Alumnos Universitarios Mediante Una Propuesta De Gamificación," *Nutr. Hosp.*, vol. 34, no. 4, pp. 942–951, 2017, doi: 10.20960/nh.669
19. A. P. J. Zurita, "Mushuk, una nueva forma de aprender jugando.," 2019.
20. A. D. Fernández, "Proyecto de Gamificación para la asignatura 'Energía y Telecomunicaciones' de la Universidad de Cantabria," 2018.
21. C. García Magro, M. L. Martín Peña, and E. Díaz Garrido, "Protocol: Gamify a Subject without Advanced Technology," *WPOM-Working Pap. Oper. Manag.*, vol. 10, no. 2, p. 20, 2019, doi: 10.4995/wpom.v10i2.1266
22. A. G. B. Carlos Monge López, Patricia Gómez Hernández, Recursos educativos innovadores en el contexto iberoamericano. España, 2015.
23. F. Herrera, "Revista de LdeLengua," *Int. house*, 2017.
24. Y. D. A. Cuevas, "Serious Game: Las Empresas y la Gamificación de las cosas," 2019.
25. B. B. Lambruschini and W. G. Pizarro, "Tech - Gamification in University Engineering Education," no. Iccse, pp. 295–299, 2015.