

# Gamificación en Medicina de Urgencia.

## Gamification in Emergency Medicine.

Alejandro Fica<sup>1</sup>, Valentina Burgess<sup>2</sup>, Tamara González<sup>3</sup> y Marcos Rojas<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Centro de Enseñanza y Aprendizaje, Universidad de Chile; alejandrofica@ug.uchile.cl.

<sup>2</sup> Centro de Enseñanza y Aprendizaje, Universidad de Chile; valentina.burgess@ug.uchile.cl.

<sup>3</sup> Centro de Enseñanza y Aprendizaje, Universidad de Chile; tpgonzalez@ug.uchile.cl.

<sup>4</sup> Centro de Enseñanza y Aprendizaje, Universidad de O'Higgins; marcos.rojas@uchile.cl.

Recibido: 9/7/22; Aceptado: 7/9/22; Publicado: 10/10/22

**Resumen:** La gamificación es entendida como el uso de los principios y elementos propios del juego en actividades no lúdicas, usando el proceso de pensamiento y sus mecanismos para atraer la atención de los usuarios, a fin de resolver problemas. El objetivo de esta investigación es evaluar el impacto en el aprendizaje a través de la gamificación en medicina de urgencia en estudiantes de medicina en Chile. Métodos: estudio controlado aleatorio con participación voluntaria. Los participantes asistieron a una clase de medicina de urgencia. Luego, fueron asignados aleatoriamente en un grupo control, con metodología tradicional de discusión de casos clínicos, y otro grupo con metodología gamificada, que simuló trabajar en una sala de urgencias, resolviendo casos clínicos. Los elementos de gamificación incorporados son: narrativa, reglas de juego, libertad de elección, restricción de tiempo, retroalimentación, libertad para equivocarse, cooperación y competencia. Finalmente, los participantes respondieron una evaluación con la que se medirá el nivel de aprendizaje alcanzado. Resultados: Participaron 17 estudiantes, de 7 universidades de Chile, principalmente del IV y V nivel de la carrera. Si bien los resultados no son concluyentes, se destaca el hallazgo de haber podido llevar a cabo la actividad y pilotarla según lo planificado; aún así, se hace necesario realizar más estudios para identificar el impacto de la estrategia en el aprendizaje.

**Palabras clave:** gamificación; medicina de urgencias; educación médica; educación online.

**Abstract:** Gamification is understood as the use of game principles and elements in non-game activities, using the thought process and its mechanisms to attract the attention of users to solve problems. The objective of this research is to evaluate the impact on learning through gamification in emergency medicine in medical students in Chile. Methods: randomized controlled study with voluntary participation. Participants attended an emergency medicine class. Then, they were randomly assigned to a control group, with traditional methodology of discussion of clinical cases, and another group with gamified methodology, which simulated working in an emergency room, solving clinical cases. The gamification elements incorporated were: narrative, game rules, freedom of choice, time restriction, feedback, freedom to make mistakes, cooperation and competition. Finally, the participants answered an evaluation to measure the level of learning achieved. Results: Seventeen students from seven universities in Chile participated, mainly from the IV and V levels of the degree program. Although the results are not conclusive, it is important to highlight the finding that we were able to carry out the activity and pilot it as planned, even so, further studies are needed to identify the impact of the strategy on learning.

**Keywords:** gamification; emergency medicine; medical education; online education.

## 1. Introducción

La gamificación corresponde al uso de principios y elementos propios del juego en un ambiente no lúdico, manteniendo mecanismos y proceso de pensamiento de juego (1-3). Entre los elementos de juegos que son utilizados en gamificación se encuentran la creación de una narrativa, uso de incentivos, retroalimentación y libertad de elección (4). Esta estrategia se observa atractiva para los estudiantes, permitiendo influir en el comportamiento de ellos, motivándolos a aprender (5). Entre las ventajas que presenta esta estrategia destaca una mejor experiencia de aprendizaje con enfoque en la retroalimentación de los estudiantes con respecto a sus decisiones (6-7). También, la diversidad de elementos permite realizar la estrategia de gamificación en conjunto con otras estrategias educativas innovadoras como juego de rol o realidad virtual (8). Es importante tener en cuenta que el uso de gamificación de manera incorrecta podría no presentar ventajas sobre un ambiente tradicional de aprendizaje (9). Para enfrentar la desmotivación de los estudiantes en las actividades gamificadas es importante no solo el uso de insignias o puntos como elementos centrales sino que recompensar el esfuerzo por sobre el dominio de conocimientos (7-9).

Esta estrategia de aprendizaje permite ser llevada a cabo tanto de manera presencial como virtual (5-6,10). La revisión realizada en aprendizajes basados en gamificación de forma virtual identifica un gran apoyo social en los estudiantes, logrando acercarse y conectarse a sus compañeros en forma remota, observándose buenos resultados con respecto a la perspectiva de estos en relación al aprendizaje (11). En la educación médica también se ha implementado la gamificación en diferentes tipos de juegos disponibles con fines educativos, los que pueden realizarse tanto de manera presencial como virtual (5-6, 8). Se ha aplicado esta estrategia en diferentes áreas de las ciencias de la salud (6, 12, 16) aplicando tanto en estudiantes de medicina de pregrado como postgrado (17). Dentro de los beneficios observados en el uso de la gamificación con la tecnología digital es que proporciona un entorno seguro para adquirir habilidades y experiencias, con la capacidad de repetir y enmendar errores durante la práctica (6, 8, 17). Aunque se ha llevado a cabo una extensa investigación sobre la aplicación de la gamificación online en la educación médica, la mayoría de los estudios miden la percepción subjetiva de los estudiantes. Son pocos los estudios que cubren el impacto en términos de aprendizaje (9). Identificar si estas estrategias generan impacto en el aprendizaje es de relevancia, especialmente en el contexto de la pandemia por la enfermedad COVID-19 donde las prácticas clínicas fueron interrumpidas.

Por tanto, el objetivo de esta investigación es evaluar el impacto del aprendizaje a través del uso de gamificación en la asignatura de urgencias en estudiantes de pregrado de medicina. El equipo investigador ya realizó una primera aproximación, llevando a cabo la fase experimental con una muestra pequeña de dos universidades de Chile, los resultados se encuentran publicados en International Academy of Technology, Education and Development (IATED) (18). En esta ocasión, se realizó la fase final, con una muestra correspondiente a siete universidades del país.

## 2. Métodos

Esta investigación corresponde a un estudio controlado aleatorio con participación voluntaria. Todos los participantes dieron su consentimiento informado antes del inicio de la actividad, la cual no forma parte de las actividades curriculares de estos. El objetivo primario del estudio fue la medición del impacto en el aprendizaje con la metodología de gamificación, esto mediante la puntuación obtenida en la prueba de desarrollo breve realizada al final de la actividad y al analizar la cantidad de intentos fallidos durante la

actividad misma aplicando la gamificación. Otros parámetros a analizar fueron: las características demográficas de la población (sexo, año de estudio, universidad).

Para realizar el reclutamiento, se utilizaron diferentes redes sociales, incluyendo Instagram y WhatsApp, para la difusión de la actividad e invitación a participar. En este paso, junto con la invitación a participar en el estudio, se adjuntó un breve cuestionario por Google Forms, que incorporó las siguientes preguntas: contacto, sexo, nivel de carrera, asignaturas rendidas (semiología, medicina interna o sus homólogas), universidad y conocimiento previos de la asignatura de urgencias, además de incluir los criterios de inclusión y exclusión mostrados en la Tabla 1, para determinar los participantes finales del estudio.

**Tabla 1.** Criterios de inclusión y exclusión

| Criterios de inclusión   | Criterios de exclusión   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiantes de medicina en Chile.</li> <li>- Estudiantes que hayan cursado las asignaturas de Semiología y/o Medicina Interna.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiantes que aprobaron la asignatura de Medicina de Urgencias.</li> <li>- Estudiantes que aprobaron internado de Medicina de Urgencias.</li> </ul> |

Para iniciar la actividad como tal, todos los participantes recibieron una clase expositiva sincrónica a través de una videoconferencia de 45 minutos de duración sobre "Introducción a la Reanimación Cardiopulmonar (RCP)" con el siguiente resultado de aprendizaje: Manejar inicialmente el paro cardiorespiratorio en contexto de urgencia para médico general. La clase fue guiada por un médico general egresado de la Universidad de Chile. Posteriormente los estudiantes fueron aleatoriamente asignados a dos modalidades de aprendizaje. La estrategia de aleatorización utilizada corresponde a aleatorización por bloques (19): se eligió por parte del equipo investigador el tamaño y número de bloques a utilizar, en este caso se dividió al grupo de participantes a la mitad en dos bloques; un grupo control, con metodología tradicional y un segundo grupo con metodología gamificada. Posteriormente se realizó el mismo proceso en el grupo con metodología gamificada para la generación de bloques con tamaño de población entre 2 y 3 personas. Esto fue generado a través de un programa de aleatorización según el orden de selección de cada bloque, una vez completado, se aseguró que se mantuviera un número similar entre cada grupo de individuos.

En el grupo control los estudiantes asistieron a una sesión de discusión de tres casos clínicos realizada mediante videoconferencia guiada por Dr. Ortiz, médico general egresado de la Universidad de Chile, a través de una metodología expositiva con retroalimentación inmediata. El segundo grupo asistió a una sesión gamificada. En este caso, se subdividió a los estudiantes en equipos de dos a tres personas, además de un monitor para moderar la sesión, para resolver distintos casos clínicos simulando trabajar en una sala de urgencias de un hospital. Mediante la plataforma Google Forms, se entregó a cada equipo tres casos clínicos de forma secuencial, recibiendo pacientes en diferentes contextos de paro cardiorrespiratorio. Así, los estudiantes contaron con 5, 8 y 10 minutos para la realización del caso 1, 2 y 3 respectivamente. En el caso de fallar y obtener un resultado erróneo, podían volver a comenzar el mismo caso con la misma cantidad de tiempo, con un máximo de 3 intentos fallidos por caso. Una vez contestado adecuadamente, se expuso un video breve de la retroalimentación y avanzaron al siguiente escenario, el cual tenía un mayor nivel de dificultad. En el caso de fallar todos los intentos se permitió al equipo ver el video de retroalimentación para continuar con el siguiente ejercicio.

La puntuación final de la actividad fue calculada agregando 1 punto en cada intento correcto y descontando 0,25 por cada intento errado. Los elementos de gamificación incorporados a la modalidad son los siguientes:

- Narrativa: Se refiere a contextualizar a los participantes como si fueran personajes dentro de un juego, donde cada uno de ellos representa a un médico/a general que atiende en el servicio de urgencias de un hospital muy concurrido, donde ha ocurrido un gran accidente con múltiples lesionados que deben atender.
- Reglas del juego: 1) Como en las experiencias reales de urgencias, no se puede deshacer las decisiones tomadas mientras el caso clínico progresa: una vez terminado el caso se puede volver a comenzar la partida hasta llegar a un resultado favorable. 2) es necesario terminar la construcción de la historia antes de avanzar a los siguientes. 3) Las decisiones y respuestas tomadas deben ser propias del grupo, no se permite colaboración entre grupos excepto en momentos establecidos de la actividad.
- Libertad de elegir opciones: Al grupo de estudiantes se les otorgó diferentes alternativas de tratamiento y manejo del paciente que los llevaron a distintos resultados.
- Restricción de tiempo: Cada uno de los casos presentados tienen un tiempo límite de realización. Debido a que en cada nivel la dificultad es mayor, se definió como tiempo límite 5, 8 y 10 minutos, respectivamente.
- Niveles: La dificultad de los casos es ascendente. Cada grupo se enfrentó a 3 casos clínicos, donde el primer caso tiene una dificultad menor, con menor cantidad de preguntas y menor tiempo de realización mientras que el último caso presenta mayor dificultad, mayor número de preguntas y mayor tiempo para su realización. El link de acceso al siguiente caso se encuentra al finalizar el caso anterior pero solo se accede al caso si presentan un resultado óptimo. En el caso de un resultado fallido, los participantes deben comenzar de nuevo el caso.
- Retroalimentación inmediata: Al finalizar un caso clínico se realiza la retroalimentación del caso, mostrando los logros de aprendizaje esperando y justificando el manejo adecuado del paciente a través de un video de máximo 5 minutos.
- Libertad para equivocarse: Al no ser un escenario real, no existe peligro en cometer equivocaciones, los grupos pueden equivocarse en los distintos escenarios sin temor a consecuencias negativas y con la posibilidad de enmendarlos.
- Estatus visible: Los participantes pueden ver la barra de tiempo en cada caso clínico.
- Cooperación y competencia: Cooperación por ser trabajo en equipo y competencia con otros grupos de estudiantes frente a los mismo desafíos.

Ambos grupos realizaron las respectivas actividades en paralelo durante 1 hora y 15 minutos para luego pasar a una evaluación de 9 preguntas de desarrollo breve de 20 minutos de duración. La evaluación contó con 5 preguntas factuales y 4 preguntas de aplicación de conocimientos. Esta evaluación corresponde al insumo que permitió medir el impacto en el aprendizaje en ambas metodologías. Se expone de una forma ordenada cada uno de los pasos de la actividad en la Figura 1. Todos los elementos y materiales utilizados durante el estudio, fueron creados por el equipo investigador y posteriormente validados por los miembros senior Dr Marcos Rojas y Dr. Luis Ortiz.

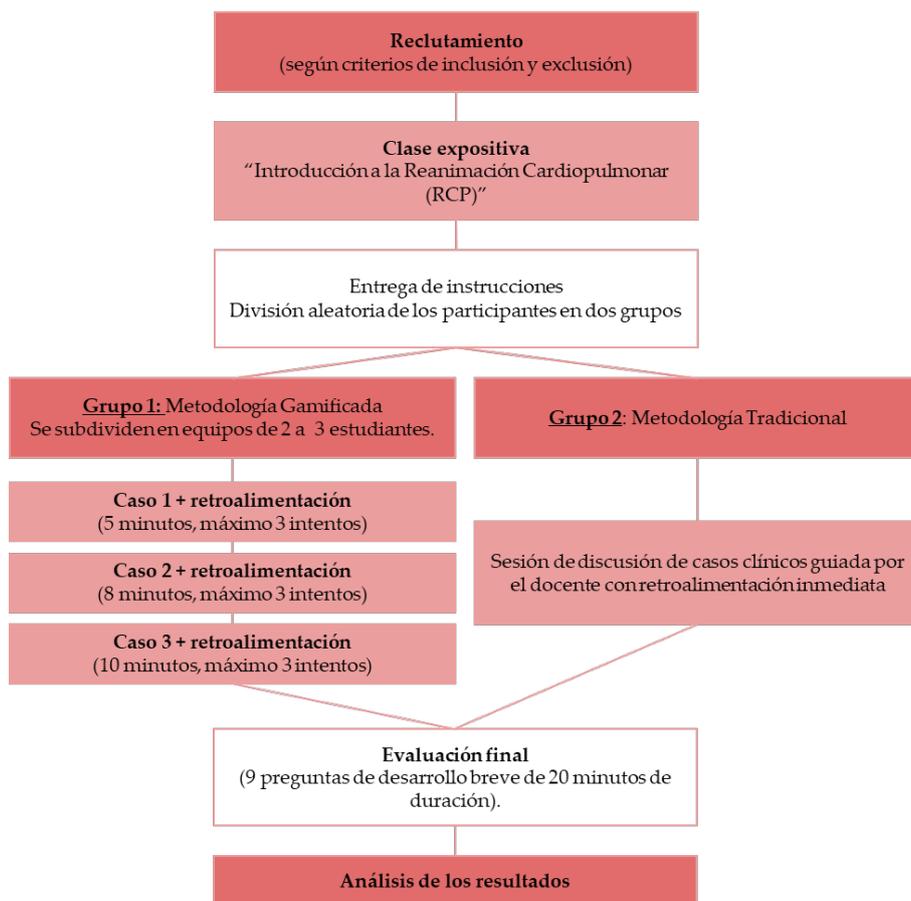


Figura 1. Cronograma de actividades.

### 3. Resultados

Iniciando por el reclutamiento, se obtuvo un total de 47 inscritos de forma voluntaria. De estos, el día de la actividad, asistieron 17 participantes. En la Tabla 2 se muestra una descripción de las variables categóricas de la muestra utilizada.

Tabla 2. Descripción de las variables categóricas

|             | Característica                 | Frecuencia | Porcentaje |
|-------------|--------------------------------|------------|------------|
| Grupo       | Tradicional                    | 8          | 47%        |
|             | Gamificado                     | 9          | 52.9%      |
| Género      | Masculino                      | 10         | 58.8%      |
|             | Femenino                       | 7          | 41.2%      |
| Universidad | Universidad de Chile           | 6          | 35.3%      |
|             | Universidad Mayor              | 5          | 29.4%      |
|             | Universidad Católica del Norte | 2          | 11.7%      |

|                    |                                  |    |       |
|--------------------|----------------------------------|----|-------|
|                    | Universidad de Concepción        | 1  | 5.8%  |
|                    | Universidad de Santiago de Chile | 1  | 5.8%  |
|                    | Universidad Andres Bello         | 1  | 5.8%  |
|                    | Universidad de Talca             | 1  | 5.8%  |
| Nivel de carrera   | III                              | 1  | 5.8%  |
|                    | IV                               | 7  | 41.2% |
|                    | V                                | 8  | 47.1% |
|                    | VI                               | 0  | 0%    |
|                    | VII                              | 1  | 5.8%  |
| Experiencia previa | Si                               | 6  | 35.3% |
|                    | No                               | 11 | 64.7% |

Con respecto a las características de la muestra, se obtuvo una participación de estudiantes de 7 facultades distintas, siendo principalmente de la Universidad de Chile y Universidad Mayor con un 35,3% y 29,4% respectivamente. Asimismo, se identificó que 88.3% de los participantes pertenecía al nivel IV y V de la carrera de medicina de sus respectivas universidades. Por otro lado, sólo 6 de los participantes refieren experiencia previa con la asignatura de Medicina de Urgencias por la realización de cursos de formación extracurricular a su malla curricular de su respectiva universidad. Continuando con la actividad, todos los participantes estuvieron presentes en la clase sincrónica expositiva realizada por el docente a cargo. Luego fueron entregadas las instrucciones mediante el equipo investigador y los participantes fueron asignados aleatoriamente a sus grupos respectivos.

**Tabla 3.** Descripción de las variables categóricas de los dos grupos.

|                    |                                | Modalidad tradicional | Modalidad gamificada |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------------|
|                    | Característica                 | Frecuencia, %         | Frecuencia, %        |
| <b>Género</b>      | Masculino                      | 5, 62.5               | 6, 66.6              |
|                    | Femenino                       | 3, 37.5               | 3, 33.3              |
| <b>Universidad</b> | Universidad de Chile           | 3, 37.5               | 3, 33.3              |
|                    | Universidad Mayor              | 0, 0                  | 5, 55.5              |
|                    | Universidad Católica del Norte | 2, 25                 | 0, 0                 |
|                    | Universidad de                 | 1, 12.5               | 0, 0                 |

|                           |                                  |         |         |
|---------------------------|----------------------------------|---------|---------|
|                           | Concepción                       |         |         |
|                           | Universidad de Santiago de Chile | 1, 12.5 | 0, 0    |
|                           | Universidad Andres Bello         | 1, 12.5 | 0, 0    |
|                           | Universidad de Talca             | 0, 0    | 1, 11.1 |
| <b>Nivel de carrera</b>   | III                              | 1, 12.5 | 0, 0    |
|                           | IV                               | 3, 37.5 | 4, 44.4 |
|                           | V                                | 3, 37.5 | 5, 55.5 |
|                           | VI                               | 0, 0    | 0, 0    |
|                           | VII                              | 1, 12.5 | 0, 0    |
| <b>Experiencia previa</b> | Si                               | 3, 37.5 | 3, 33.3 |
|                           | No                               | 5, 62.5 | 6, 66.6 |

El grupo con modalidad tradicional constó de 8 personas (41,2%). Como se observa en la tabla 3, sus integrantes se caracterizaron por pertenecer a 5 facultades, siendo la universidad de Chile la más prevalente con 3 estudiantes (37,5% de la muestra). Con respecto al nivel, los estudiantes participantes de la modalidad tradicional corresponden a los niveles de IV y V año de estudio (correspondiendo al 37.5% cada uno). La mayoría de los voluntarios, correspondiendo al 62.5% no presentaban experiencia previa en la asignatura de Urgencias. Por otro lado, se puede observar en la Tabla 3 que el grupo con modalidad gamificada constó de 9 personas (58,8% del total de participantes), los que pertenecen principalmente a las facultades de la Universidad Mayor (55.5%) y la Universidad de Chile (33.3%). Los niveles de estudio de los cuales pertenecían los estudiantes corresponden al IV y V nivel de estudio (el 44.4% y el 55.5% respectivamente) presentando una distribución similar con la modalidad tradicional. El 66.6% de los estudiantes de esta modalidad refiere no presentar experiencia previa.

Los estudiantes del grupo gamificado posteriormente fueron subdivididos en 4 equipos de forma aleatoria a través de la estrategia de aleatorización por bloques. De esta estrategia se obtuvieron tres equipos conformados por 2 personas y un cuarto equipo conformado por 3 estudiantes. Podemos observar los resultados de cada subgrupo en la Tabla 4. Al desglosarla se puede observar que el CASO 1 tuvo una mayor cantidad de intentos errados en comparación al resto de los casos, siendo el CASO 2 el que tuvo mayor tasa de éxito en comparación al resto. Al calcular el puntaje final de cada equipo, se obtuvo que los equipos "2" y "3" obtuvieron los mayores puntajes (2 puntos cada uno), siendo el Equipo 3 el que presentó mejor puntaje final, pero en un tiempo menor, con 26 minutos.

**Tabla 4.** Tabla de resultados: Seminario gamificado

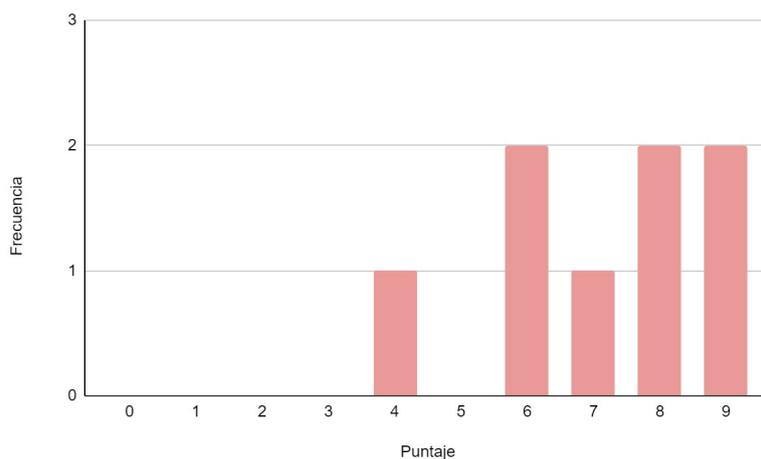
| Equipo | CASO 1           |                  | CASO 2           |                  | CASO 3           |                  | Puntaje final | Tiempo Total |
|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|--------------|
|        | Intentos errados | Intento correcto | Intentos errados | Intento correcto | Intentos errados | Intento correcto |               |              |
| 1      | 3                | 0                | 1                | 1                | 1                | 1                | 0,75          | 39 minutos   |
| 2      | 1                | 1                | 1                | 1                | 2                | 1                | 2             | 54 minutos   |
| 3      | 2                | 1                | 1                | 1                | 1                | 1                | 2             | 26 minutos   |
| 4      | 3                | 0                | 2                | 1                | 2                | 1                | 0,75          | 54 minutos   |

Posteriormente, se realizó una evaluación para medir el impacto en el aprendizaje en las diferentes modalidades, correspondiendo a 9 preguntas de desarrollo breve (4 preguntas de aplicación de conocimiento y 5 preguntas factuales). Se describen los puntajes finales obtenidos durante la actividad, los cuales fueron calculados asignando un puntaje de 1 a las preguntas correctas y 0 a las incorrectas. Además, se calculó la media, mediana y desviación estándar para cada grupo, lo cual se muestra en la Tabla 5.

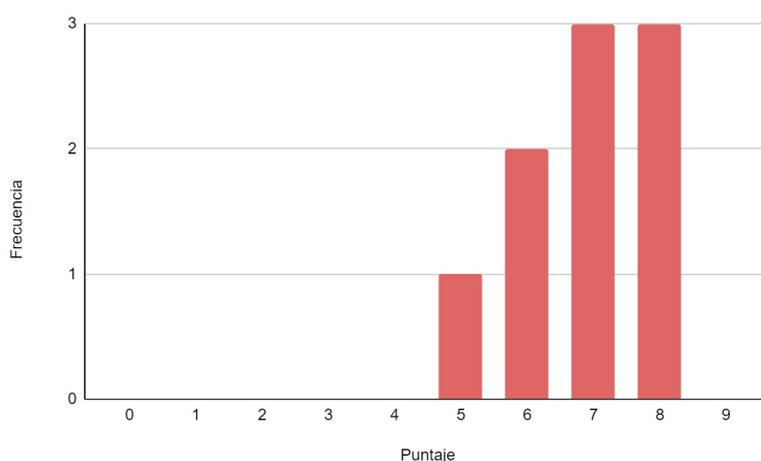
**Tabla 5.** Descripción de variables numéricas del puntaje final

|                            | Seminario Tradicional                           |   |               | Seminario Gamificado                            |   |               |
|----------------------------|---|---|---------------|---|---|---------------|
|                            | Puntaje de preguntas factuales<br>(Ptje Máx: 5) | Puntaje de preguntas de aplicación de conocimiento<br>(Ptje Máx: 4) | Puntaje total | Puntaje de preguntas factuales<br>(Ptje Máx: 5) | Puntaje de preguntas de aplicación de conocimiento<br>(Ptje Máx: 4) | Puntaje Total |
| <b>Rango</b>               | 2   | 2   | 3             | 2   | 2   | 4             |
| <b>Mínimo</b>              | 3   | 1   | 6             | 3   | 1   | 4             |
| <b>Máximo</b>              | 5   | 4   | 9             | 5   | 3   | 8             |
| <b>Media</b>               | 2.83  | 4.25  | 7.13          | 2.4   | 4.44  | 6.88          |
| <b>Mediana</b>             | 4.5   | 3   | 7.5           | 5   | 3   | 7             |
| <b>Desviación Estándar</b> | 0.88  | 0.99  | 1.73          | 0.88  | 0.72  | 1.05          |

Al analizar el contenido de la Tabla 5, se puede observar que el grupo con modalidad tradicional obtuvo un mayor puntaje máximo y mejor promedio en comparación al grupo con modalidad gamificada, con una diferencia de 1 y 0,25 puntos respectivamente. Además, se identificó una desviación estándar mayor en el grupo tradicional. Se realizó un histograma de frecuencias de los puntajes de la prueba final para ambos grupos tradicional y gamificado, observados en la Figura 2 y Figura 3 respectivamente. Se observa que la distribución de puntajes del grupo con modalidad gamificada tiende a una curva ascendente, donde 66,6% de los estudiantes posee un puntaje alto entre 7 y 8 puntos. Mientras que el grupo con modalidad tradicional posee una distribución más bien bimodal, teniendo un 50% de los estudiantes dentro del puntaje 8 y 9, pero con un 12,5% que presenta puntaje bajo en 4.



**Figura 2.** Histograma de puntajes finales - Grupo Tradicional



**Figura 3.** Histograma de puntajes finales - Grupo Gamificado

Se realizó un estudio de la muestra con un experto en la materia para la realización de un análisis estadístico propiamente tal y se determinó que, debido al tamaño pequeño de la misma, esta no posee el poder estadístico suficiente para poder aplicar una prueba estadística que demuestre una diferencia significativa entre ambos grupos, sin requerir un aumento del tamaño de la muestra, por lo que no se puede realizar un análisis estadístico. Sin embargo, se puede realizar un análisis visualmente comparativo realizado mediante histogramas y medidas de tendencia central.

#### 4. Discusión

La gamificación es una estrategia educacional, donde a través de elementos del juego se pueden adquirir conocimientos (1). Dentro de los estudios revisados, se destaca la gamificación como una metodología innovadora e interesante, por lo que los estudiantes valoran positivamente (5). Shawaqfeh et al. realizó una revisión de la literatura sobre trabajos donde se utiliza la metodología de gamificación en la enseñanza de farmacología, destacando un mayor desarrollo comunicativo y participación de los estudiantes en la actividad, los cuales también se percibieron más confiados en la aplicación de sus habilidades durante la metodología, sin embargo, no percibió una mejora en sus calificaciones, por lo cual los autores refieren la necesidad de estudios randomizados, con

mayor número de participación para concluir con respecto a este punto (14). En el área de la medicina, Nevin et al. refiere el uso de un programa computacional basado en la aplicación de gamificación para involucrar a residentes de medicina en competencias de conocimiento, refiriendo evidencia cualitativa como cuantitativa de beneficios del uso de estrategias de gamificación digital con aumento significativo de retención de conocimiento durante el tiempo (17).

Diversos estudios han medido su impacto subjetivo con respecto a la experiencia de los estudiantes en el uso de la metodología y la percepción de ellos durante el desarrollo de esta (6,11). Sin embargo, existe poca evidencia acerca del efecto en el aprendizaje, midiendo cuantitativamente el impacto de la metodología. En 2021, nuestro equipo investigador realizó una prueba piloto con la misma metodología utilizada en el estudio actual, observándose que el grupo gamificado presentó resultados ligeramente mejores que el grupo de metodología tradicional, tanto en la puntuación de las preguntas factuales como en la puntuación de la evaluación final, pero no se observaron grandes diferencias y no se realizó análisis estadístico por el número reducido de participantes en la actividad (18).

Este estudio se realizó en una muestra pequeña a conveniencia de 17 estudiantes, provenientes de 7 universidades de Chile, teniendo como objetivo primario medir el impacto en el aprendizaje con la metodología de gamificación, a través de una evaluación de desarrollo que se aplicó posterior a la actividad. Durante el desarrollo de la actividad se dividió a los participantes en dos metodologías: Modalidad tradicional y gamificada. En la modalidad gamificada se realizaron 3 casos clínicos con metodología de construcción de historia, observándose al final del proceso una incongruencia con respecto a uno de los objetivos de la actividad, correspondiente al aumento progresivo de la dificultad de los casos clínicos. Se identificó un mayor número de errores en el nivel 1 en comparación con los niveles 2 y 3. Se planteó como causante la última pregunta del nivel 1 donde solamente 2 grupos las tuvieron correctas. Por lo anterior, podemos concluir que la gamificación permite la fácil identificación de áreas que son necesarias abordar con mayor profundidad para su incorporación en el aprendizaje de los estudiantes, facilidad que es difícil de identificar en otras instancias de aprendizaje más expositivo-tradicional.

Con respecto a los resultados de la evaluación final, al analizarlos se obtuvo una diferencia de 0,5 en el puntaje final entre el grupo gamificado con el grupo tradicional, con una mayor diferencia en las preguntas factuales de 0,23 puntos, pero presentando un mejor promedio final en el grupo gamificado con una diferencia de 0,19 puntos, sin embargo, el puntaje promedio obtenido en las preguntas de aplicación es similar.

Otro elemento para destacar es la desviación estándar de cada grupo, siendo mayor la dispersión en el grupo tradicional. Como se expuso previamente, debido al pequeño tamaño de la muestra, esta no posee el poder estadístico suficiente para realizar un análisis como tal, sin requerir que el número total sea aumentado. De todas formas, se puede realizar una comparación visual mediante histogramas y medidas de tendencia central, que muestran una distribución ascendente en la modalidad gamificada, identificando un mayor número de estudiantes con puntaje elevado en la modalidad gamificada sobre la modalidad tradicional.

Según lo expuesto anteriormente, se destaca dentro de las fortalezas del estudio el marco metodológico abordable y reproducible en un estudio real, permitiendo recabar resultados cuantitativos medibles y analizables posteriormente. Durante la realización del estudio se logra identificar áreas donde los estudiantes necesitan un mayor nivel de profundidad y repaso de algunos contenidos, presentando una retroalimentación inmediata a los docentes sobre la aplicación de la actividad. Una debilidad que el equipo

reconoció fue el tamaño de la muestra. Debido a la baja participación no se logró un análisis estadístico real, mas se pudo realizar un análisis visual en base a histogramas.

Si bien los resultados no son concluyentes, estadísticamente hablando, se debe destacar el hallazgo de haber podido llevar a cabo la actividad y pilotearla sin mayores problemas según lo planificado, demostrando la posibilidad de realización de esta. Además, tenemos posibilidades de proyectar la investigación al tener una metodología escalable, ya que a mayores muestras no implica un mayor costo en el uso de recursos humanos. Además, al realizarla con la ayuda de una plataforma gratuita permite el ahorro de recursos materiales y virtuales.

El grupo investigativo cree que no basta con una metodología innovadora, sino que debe ser útil y eficaz en el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes del área de la salud. Se debe continuar promoviendo y potenciando el estudio en el impacto del aprendizaje que tienen las metodologías que utilizan tecnología en el área de la salud con el fin de tener evidencia para tomar decisiones importantes respecto a cuáles actividades tienen realmente un impacto positivo en el aprendizaje y consolidación del conocimiento.

## 5. Conclusiones

- Durante el desarrollo de la actividad de la actividad gamificada se logra identificar áreas que son necesarias abordar con mayor profundidad para su incorporación en el aprendizaje de los estudiantes.
- Tras la comparación visual por histogramas de frecuencia, se identifica una curva ascendente con mayor número de puntajes máximos en el grupo gamificado.
- Si bien en esta instancia los resultados no son concluyentes, creemos que la investigación se puede proyectar debido a que es una metodología escalable y que utiliza herramientas gratuitas.
- No basta con una metodología innovadora, sino que debe ser eficaz en el mejoramiento del aprendizaje e impactar positivamente en la adquisición de conocimientos.

**Material suplementario:** Archivo: "Tablas.docx".

**Consideraciones éticas:** En la generación del siguiente estudio, no existe conflicto de interés por parte de los investigadores. Todos los estudiantes participan de forma voluntaria en la actividad, con resguardo total del anonimato en la evaluación final, esto a través de la generación de código al azar realizado a través de la plataforma Google Forms para resguardar los resultados obtenidos en la evaluación final. Los datos obtenidos tanto durante la actividad gamificada y la evaluación final son resguardados y en posesión únicamente por el equipo investigador, datos los cuales son guardados en el programa Excel y almacenados únicamente en disco externo, teniendo como único fin la investigación.

**Financiación:** No hubo.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen la participación del Dr. Luis Ortiz, por su motivación y contribución en el presente estudio, en la realización de la video clase "Introducción y Manejo del Paro Cardiorrespiratorio" y la sesión guiada de casos clínicos para el grupo control.

**Declaración de conflicto de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

**Contribuciones de los autores:** Alejandro Fica, Valentina Burgess y Tamara González contribuyeron en la realización y análisis del estudio, así como en la escritura y revisión del manuscrito. Marcos Rojas contribuyó en la supervisión y revisión del manuscrito. Todos los autores leyeron y aprobaron el manuscrito final.

## Referencias

1. Deterding S, Dixon D, Khaled R et al. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". MindTrek '11: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments September 2011 Pages 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
2. Werbach K, Hunter D. "For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business". Wharton Digital Press; 2012. 148 p.
3. Zichermann G, Cunningham C. Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. "O'Reilly Media, Inc."; 2011. 182 p.
4. EduTrends Gamificación — Observatorio de Innovación Educativa [Internet]. Tec.mx. [citado el 28 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://observatorio.tec.mx/edutrendsgamificacion>
5. Wangi N, Halim P, Badruddin S et al. Gamification Framework and Achievement Motivation in Digital Era : Concept and Effectiveness. International Journal of Engineering & Technology, 7 (3.6) (2018) 429-431. <https://doi.org/10.14419/IJET.v7I3.6.17487>
6. Coelho R, Claper J, Klipperl C et al. Simulation must go on! Online Simulation to medical students as a learning strategy during social isolation of COVID-19 pandemic. International Meeting on Simulation in Healthcare (IMSH 2021) Technical Proceedings. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3803288](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3803288)
7. Furdu I, Tomozei C, Kose U. Pros and cons gamification and gaming in classroom. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience, 8(2), 2017, 56-62. <https://arxiv.org/abs/1708.09337>
8. Bigdeli S, Kaufman D. Digital games in medical education: Key terms, concepts, and definitions. Med J Islam Repub Iran. 2017;31:52. <https://doi.org/10.14196/mjiri.31.52>
9. Kiryakova, G., Angelova, N., & Yordanova, L. (2014). Gamification in education. Proceedings of ASBBS 2014; 21(1). Inform Res Manag Assoc (USA). <http://doi.org/10.4018/978-1-5225-5198-0>
10. Santamaría A, Alcalde E. Una experiencia universitaria de gamificación en línea o en el aula presencial: ¿es este recurso de aprendizaje posible en ambos entornos? Rev. bras. linguist. Apl. 2020; 20 (4). <https://doi.org/10.1590/1984-6398202016390>
11. Nieto-Escamez, F. A., Roldán-Tapia, M. D. Gamification as online teaching strategy during COVID-19: a Mini-review. *Frontiers in psychology* 2021; 1644. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.648552>
12. Kanat IE, Siloju S, Raghu TS, Vinze AS. Gamification of emergency response training: A public health example [Internet]. 2013 IEEE International Conference on Intelligence and Security Informatics. 2013. <http://dx.doi.org/10.1109/isi.2013.6578802>
13. Guérard-Poirier N, Beniey M, Meloche-Dumas L, Lebel-Guay F, Misheva B, Abbas M, et al. An Educational Network for Surgical Education Supported by Gamification Elements: Protocol for a Randomized Controlled Trial [Internet]. Vol. 9, JMIR Research Protocols. 2020. p. e21273. <http://dx.doi.org/10.2196/21273>
14. Shawaqfeh MS. Gamification as a Learning Method in Pharmacy Education [Internet]. Vol. s2, Journal of Pharmaceutical Care & Health Systems. 2015. <http://dx.doi.org/10.4172/2376-0419.s2-004>
15. Ohn MH, Ohn KM, D'Souza UJ, Arifin Z, Pang V, Iswandono Z, et al. Development of novel ECG gamification platform gamed-ecg. EDULEARN17 Proceedings. 2017. <http://dx.doi.org/10.21125/edulearn.2017.2430>
16. See C. Gamification in Anatomy Education. Teaching Anatomy. 2020. p. 63–71. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-43283-6>
17. Nevin CR, Westfall AO, Rodriguez JM, et al. Gamification as a tool for enhancing graduate medical education. Postgrad Med J. 2014;90(1070):685-693. <http://doi.org/10.1136/postgradmedj-2013-132486>
18. V. Burgess, A. Fica, M. Rojas (2021) Medical History Construction: Teaching With Gamification In Emergency Medicine, ICERI2021 Proceedings, pp. 2097-2103. <https://dx.doi.org/10.21125/iceri.2021.0539>
19. Molina M, Ochoa, V. Ensayo clínico (III). Aleatorización. Enmascaramiento. Evidencias en Pediatría. 2005:1-6. <http://www.evidenciasenpediatria.es/EnlaceArticulo?ref=2015;11:15>

