

Systematic Literature Review (SLR) on the application of serious games in basic science courses for the virtual modality as a strategy to improve the student retention rate

Catalina Ospina-Hernández^a, Yony F. Ceballos^a & Julián Moreno-Cadavid^b

^aFacultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. matalina.ospina@udea.edu.co, yony.cebillos@udea.edu.co

^bUniversidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Minas, Medellín, Colombia. jmoreno1@unal.edu.co

Received: March 25th, 2022. Received in revised form: July 1st, 2022. Accepted: July 6th, 2022.

Abstract

Student permanence rates decrease, and control is one of the greatest concerns of Higher Education Institutions for the fulfillment of their missionary processes. To mitigate the problem, different alternatives, methods, and methodologies have been proposed that support students without making a significant change in their perception of learning, therefore, making use of new technological trends and videogames interest, a strategy has been implemented that combines the courses teaching themes in a fun way as is the case of serious games. In accordance with the above, the purpose of this research is to carry out a systematic literature review (SLR) of those relevant studies that have considered the use of serious games in the reduction of dropout, to carry out their respective analysis and finally, to generate some conclusions regarding this topic.

Keywords: student dropout; student permanence; serious games; gamification; basic science courses; virtual classes.

Revisión Sistemática de Literatura (RSL) sobre la aplicación de los juegos serios en cursos de ciencias básicas para la modalidad virtual como estrategia para mejorar el índice de permanencia estudiantil

Resumen

La disminución y control de los índices de permanencia estudiantil es una de las mayores preocupaciones de las Instituciones de Educación Superior para el cumplimiento de sus procesos misionales. Para mitigar la problemática se han propuesto diferentes alternativas, métodos y metodologías que buscan apoyar a los estudiantes sin hacer un cambio significativo en su percepción frente al aprendizaje, por tanto, haciendo uso de las nuevas tendencias tecnológicas y el gusto por los videojuegos por parte de los jóvenes, se ha implementado una estrategia que combina la enseñanza de las temáticas de los cursos de manera divertida como es el caso de los juegos serios, ludificación, gamificación, etc. La presente investigación tiene como objetivo realizar una revisión sistemática de literatura de aquellos estudios relevantes que han contemplado el uso de los juegos serios en la reducción de la deserción, realizar su respectivo análisis y finalmente, generar conclusiones frente a esta temática.

Palabras clave: deserción estudiantil; permanencia estudiantil; juegos serios; gamificación; cursos de ciencias básicas; modalidad virtual.

1. Introducción

Mantener la permanencia estudiantil es una problemática en la cual las instituciones de educación superior han trabajado constantemente con el fin de reducir sus impactos

en los programas de estudio, siendo objeto de interés aquellos cursos que por su contenido temático y la complejidad de herramientas y metodologías de enseñanza presentan una mayor tasa de abandono, entre ellos los cursos asociados con las ciencias básicas que se dictan en los primeros semestres

How to cite: Ospina-Hernández, C., Ceballos, Y.F. and Moreno-Cadavid, J., Revisión Sistemática de Literatura (RSL) sobre la aplicación de los juegos serios en cursos de ciencias básicas para la modalidad virtual como estrategia para mejorar el índice de permanencia estudiantil. DYNA, 89(222), pp. 136-144, special engineering education July, 2022.

académicos. A esto, sumado la modalidad de estudio en el que se imparte las actividades que puede ser de tipo presencial o virtual que, en este último caso puede generar mayor impacto por múltiples situaciones entre las que se destaca el ausentismo estudiantil y la falta de políticas de acompañamiento para los estudiantes.

Un aspecto transversal al tipo de curso y la modalidad de estudio está relacionado con la percepción de los estudiantes frente al aprendizaje, ya que se asocian diversos factores que contribuyen al abandono y la retención, entre ellos, la motivación y el interés por aprender [1]. Estos dos aspectos no son favorables en contextos donde se da prioridad a métodos de enseñanza basado en clases magistrales y en los que no se brinda los espacios de participación e interacción entre el docente y el estudiante, y entre los mismos estudiantes.

La desmotivación por el aprendizaje presenta mayor incidencia en aquellos cursos de Ingeniería y ciencias básicas en los que la comprensión de los conceptos se hace abstracta y avanzada [1-3], con una tasa de deserción que va aproximadamente desde el 30% al 50% [4], por tanto, como alternativa de solución en la literatura se han planteado diversos enfoques que combinan la utilización de la tecnología con las facilidades que proporcionan los videojuegos aplicados en el contexto educativo.

Entre las plataformas más comunes de apoyo para la implementación de las actividades se encuentran los MUVES (Entornos Virtuales Multiusuario) [5], MOOC (Cursos en línea masivos y abiertos) [6], LMS (Sistemas de gestión de aprendizaje) [7,8], aplicaciones móviles [9,10], NOMOTEX (Entorno informativo y educativo) [11], entre otros.

Las plataformas mencionadas anteriormente tienen como objetivo ser el medio en el cual se diseñan y se ejecutan diversos componentes del juego como son los retos, niveles, puntajes, logros, colaboraciones, personalización (avatar) que, al combinarse con elementos gráficos y auditivos como imágenes y animaciones en 3D, sonido, movimiento e interactividad [12] hacen que quienes lo estén jugando se sientan en una simulación lo más cercana a la realidad y a los videojuegos tradicionales.

En la construcción de los escenarios lúdicos al adicionarle las temáticas que se abordan dentro de los cursos, se comienza a hablar de la aplicación de la gamificación [13] o de los juegos serios en el contexto académico, que permite que los docentes los utilicen en los procesos de evaluación [14], seguimiento académico de tareas colaborativas, sistemas dinámicos de calificación, retroalimentación en tiempo real e inserciones motivacionales en el proceso de aprendizaje [15].

Todo este conjunto de acciones resulta ser atractivo para los estudiantes por el componente de diversión, lo cual facilita el autoaprendizaje, la retención de conocimientos y el compromiso de los participantes, generando al final del proceso un impacto positivo en la motivación y en los índices de permanencia.

Teniendo en cuenta la situación actual de la problemática, el propósito de este informe es presentar una RSL para identificar las diferentes prácticas, metodologías y características que consideren la aplicación de cualquier componente de juego en el aumento de permanencia en

cursos de ciencias básicas que se imparten en la modalidad académica virtual. Esta investigación se encuentra estructurada en tres secciones, la primera aborda el método empleado, seguido de los resultados encontrados y finalmente las respectivas conclusiones.

2. Métodos y materiales

La revisión de literatura se desarrolla teniendo en cuenta la metodología propuesta por Cooper [16], la cual consta de cinco etapas que permiten sintetizar la investigación, estas son: a) Formulación del problema, b) Recolección de datos o búsqueda bibliográfica, c) Evaluación de datos considerando la calidad de los estudios, d) Análisis e interpretación y e) Presentación de resultados.

2.1 Formulación del problema

En las instituciones de educación superior con modalidad virtual, hay una problemática que afecta significativamente el proceso de enseñanza, la cual corresponde a la deserción académica. Han sido múltiples los intentos por emprender acciones en mitigar este comportamiento, sin embargo, no ha sido posible ver resultados con mejoras significativas que impacten los indicadores. Por ello, a partir de este estudio de investigación, se busca diseñar una metodología para adaptar juegos serios en el proceso de enseñanza y aprendizaje que apoyen a los planes para el aumento de la retención en los cursos de las universidades con modalidad virtual.

Para ello se busca proponer la inclusión de juegos serios en el currículo de los cursos básicos, en los que se pueda adaptar en un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) y posteriormente realizar el proceso de verificación y validación de la metodología propuesta con el fin de evaluar la deserción frente a los indicadores existentes.

2.2 Recolección de datos o búsqueda bibliográfica

De acuerdo con el planteamiento del proyecto se estableció revisar las bases de datos más comunes y usadas para las áreas de conocimiento que aborda la investigación, estas son Scopus, IEEE y Web of Science, especializadas en temáticas de Ingeniería, educación, ciencias, entre otros.

Para la revisión se definieron cuatro criterios de búsqueda: juegos serios, cursos de ciencias, modalidad virtual e índice de deserción. Para cada uno de los criterios se consideraron los sinónimos en español e inglés aplicados en la literatura de educación e ingeniería.

Inicialmente se consideraron cuatro elementos principales a buscar

- (A) Juegos educativos,
- (B) Cursos de ciencias,
- (C) Virtual y
- (D) Deserción/permanencia.

Siendo de interés aquellos trabajos relacionados con el uso de JUEGOS EDUCATIVOS en CURSOS DE CIENCIAS en MODALIDAD VIRTUAL con el fin de mejorar el índice de DESERCIÓN/PERMANENCIA.

Tabla 1.

Palabras claves en español de los elementos de búsqueda

Juegos Educativos	Cursos de Ciencias	Virtual	Deserción/Permanencia
Juegos serios; Juegos formativos; Gamificación; Ludificación; Aprendizaje basado en juegos	Ciencias básicas; Ciencias exactas; Matemáticas; Física; Química; Biología; Ciencias puras	e-learning; en línea; online; LMS; Educación a distancia; Virtual; Entorno virtual; Educación remota	Deserción; Permanencia; Abandono; Retención académica; Continuidad académica

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.

Palabras claves en inglés de los elementos de búsqueda

Educational Games	Sciences Courses	Virtual	Dropout/Permanence
Games for learning; Educational games; Formative games; Teaching thought games; Gamification; Ludification; Instructional games	Basic Sciences; Mathematics; Math; Physics; Chemistry; Biology; Exact Sciences; Pure Sciences; Applied Sciences	E-learning; Online; LMS; Distance education; Virtual; Virtual environment; Remote education	Dropout; Permanence; Continuity; Abandonment

Fuente: Elaboración propia

La búsqueda de los sinónimos en español e inglés correspondientes a los elementos de interés se observan en las Tablas 1 y 2 respectivamente. Se revisó la pertinencia del uso de estos y cada uno de los sinónimos fue revisado dentro de la aplicabilidad en la literatura de educación e ingeniería.

Por cada idioma, y considerando la disyunción de la totalidad de los sinónimos de cada elemento de la investigación, se definieron las siguientes cadenas de búsqueda, partiendo de la más exhaustiva, y luego flexibilizando algunas restricciones como se presenta en la Fig. 1.

Nivel 1: A and B and C and D

Nivel 2: A and D and (B or C)

Nivel 3: A and (B or C or D)

La letra “A” corresponde al componente de juegos educativos y sus respectivos sinónimos. la letra “B” pertenece al componente de cursos de ciencias básicas y los términos equivalentes. Por otra parte, la letra “C” se asocia con el componente de búsqueda relacionada con la modalidad virtual. Por último, la letra “D” corresponde al componente de deserción y/o permanencia, además de los respectivos sinónimos.

Cada uno de los niveles tiene asociado una cadena de búsqueda que se construye haciendo uso de los operadores booleanos “AND” o “OR”. En el primer caso, para el nivel 1 se establece como prioridad aquellas investigaciones que comparten como variables centrales del estudio los cuatro componentes de búsqueda.

Para el nivel 2, se tiene en cuenta las contribuciones que triangulan los juegos educativos y su contribución con la deserción y/o permanencia, además de aquellos casos en los que se aborde la aplicación a cursos de ciencias básicas o que se implementan en entornos virtuales.

En el nivel 3, la búsqueda parte inicialmente del componente de los juegos educativos, y cuáles de las referencias bibliográficas tiene como variables de análisis al menos un componente asociado a los cursos de ciencias, modalidad virtual o deserción y/o permanencia.

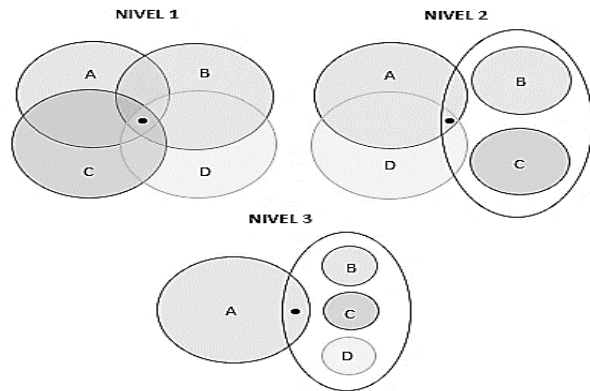


Figura 1. Diagrama de Venn para cada nivel.

Fuente: Elaboración propia

En todos los casos, las búsquedas en las bases de datos se realizaron por título, *abstract* (resumen) y palabras clave. En total, se encontraron 37018 (Fig. 2) resultados de referencias bibliográficas para todos los niveles, siendo 17861 en SCOPUS, 6520 en IEEE y 12637 en *Web of Science*.

Los resultados obtenidos, sin aplicar criterios de exclusión se presentan en la Tabla 3.

Debido a la generalidad de la temática y la poca pertinencia para el tema de interés de la presente investigación se decidió no incluir los resultados encontrados del nivel 3.



Figura 2. Totalidad de resultados por cada base de datos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.
Resultados encontrados por cada nivel de cadena de búsqueda

Nivel	Scopus		IEEE		Web of Science		Total
	Inglés	Español	Inglés	Español	Inglés	Español	
Nivel 1	10	0	7	0	13	0	30
Nivel 2	101	0	36	0	84	0	221
Nivel 3	17729	21	6477	0	12531	9	36767
Total	17861		6520		12637		37018

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, inicialmente se obtienen 251 hallazgos para el nivel 1 y 2, que, luego de aplicar un criterio de eliminación de los posibles artículos que se encontrarán duplicados por título en más de una de las bases de datos trabajadas se obtuvieron 182 resultados para ambos niveles, 24 para el nivel 1 y 158 para el nivel 2.

A continuación, se presenta la ecuación de búsqueda:

((Games OR Gamification OR Ludification) AND (Educational OR Learning OR Formative OR Teaching OR Instructional)) AND ((Basic AND sciences) OR (Exact AND Sciences) OR (Pure AND Sciences) OR (Applied AND Sciences) OR Mathematics OR Math OR Physics OR Chemistry OR Biology) AND (e-learning OR online OR LMS OR Virtual OR (Virtual AND education) OR (Virtual AND Environment) OR (Remote AND Education) OR (distance AND education)) AND (Dropout OR Permanence OR Continuity OR Abandonment)

Ecuación 1. Búsqueda en bases de datos del nivel 1:

2.3 Evaluación de datos

Para la aplicación de los filtros se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión tal como se muestra en la Fig. 3.

2.3.1. Criterios de inclusión

Se aceptaron aquellos trabajos en los que:

- El artículo estuviera completo, o sea que no presentara secciones de información parcial.
- Dentro del desarrollo de la investigación se evidencia el diseño metodológico empleado.
- Se establece un diseño experimental en el que se emplea un fenómeno de estudio y se tiene en cuenta un grupo control y un grupo experimental.
- Se describe la muestra de la población a estudiar.
- En los objetivos de la investigación se resalta el impacto que se generaría en los índices de deserción y permanencia actuales.

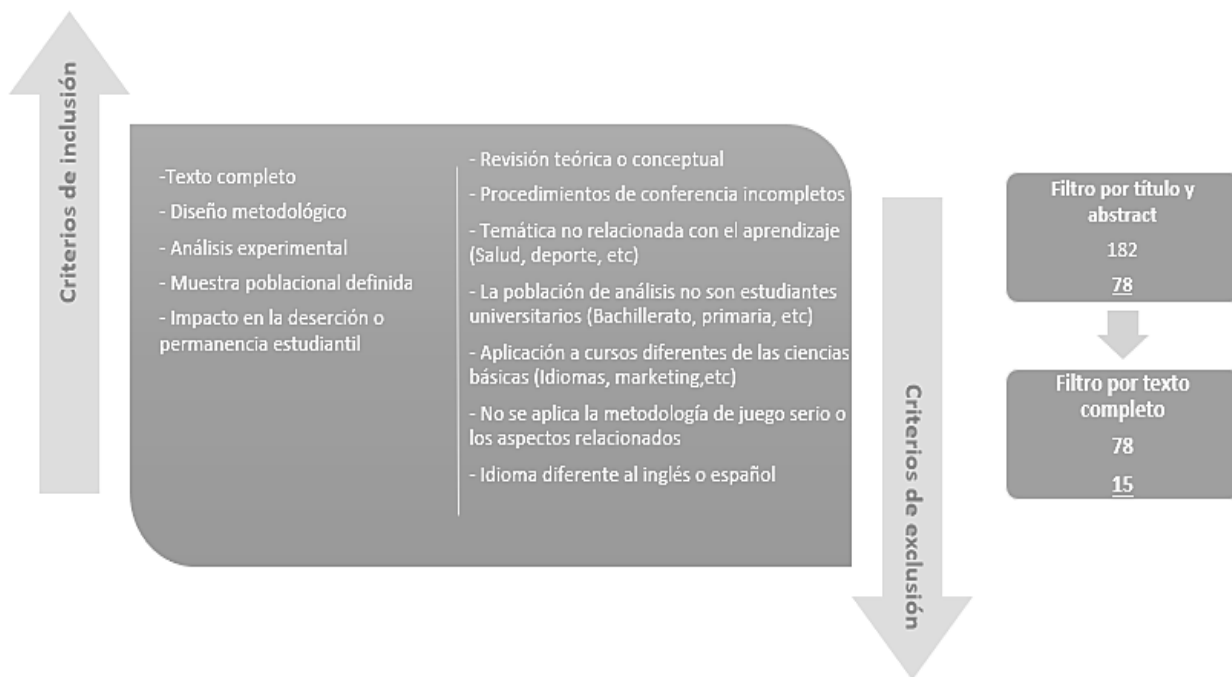


Figura 3. Criterios de inclusión y exclusión.

Fuente: Elaboración propia

2.3.2. Criterios de exclusión

Se rechazaron aquellos trabajos en los que:

- Se realiza revisiones sistemáticas de literatura de los temas de interés. Por ejemplo: definiciones de juegos serios, categorías de la gamificación, elementos de los juegos, entre otros.
- La aplicación de los juegos serios se aborda en un tema diferente a mejorar el aprendizaje o disminuir la deserción. Por ejemplo: Mejorar la práctica quirúrgica de los estudiantes.
- Las investigaciones surgen de conferencias que están incompletas.
- La población de análisis no corresponde a estudiantes universitarios. Por ejemplo: estudiantes de primaria y bachillerato, jugadores en línea, entre otros.
- Implementación de los juegos serios en cursos diferentes a las ciencias básicas. Por ejemplo: Idiomas, marketing, entre otros.
- No se aplica la metodología de juegos serios o sus aspectos relacionados.
- Idiomas diferentes al español o inglés.

2.4 Análisis e interpretación

Tomando como base los 182 resultados obtenidos del primer filtro, se aplica un segundo filtro que corresponde a la lectura inicial del título y *abstract*. De la totalidad de artículos hallados pasaron los criterios de inclusión 78 resultados a los cuales se les aplicó un tercer filtro de lectura por texto completo dando como totalidad a un conjunto de 15 investigaciones de referencia que cumplen con los criterios establecidos por los investigadores.

Se decidió realizar un análisis bibliométrico tomando como base la co-ocurrencia de palabras claves en los resultados encontrados mediante el Software de uso libre *VOSviewer*, lo cual permite relacionar el grado de pertinencia de los documentos con la formulación del problema de la presente investigación.

En la Fig. 4 se puede observar las palabras que presentan una ocurrencia superior a dos, para un total de 18 palabras, y que aquellas que tienen una fuerza mayor de enlace con el resto de las palabras claves son estudiantes, gamificación y e-learning con un valor de 52, 45, y 36 respectivamente.

En la Fig. 5 se puede observar que la co-ocurrencia que consiste en la utilización de más de dos palabras claves en los documentos se encuentra principalmente entre el intervalo de tiempo que va desde el año 2016 al 2020.

Por otra parte, en la Fig. 6 que corresponde a la visualización de densidad para las palabras claves, se determina que aquellas que tienen un color más llamativo son las más usadas dentro de los artículos, algunas de estas son: Estudiantes, gamificación, e-learning, educación, motivación, entre otros.

Por tanto, se puede afirmar que los 15 artículos como resultados obtenidos guardan relación con la aplicación de la gamificación en la educación como una herramienta para la motivación de los estudiantes y un instrumento de enseñanza para los docentes.

Selected	Keyword	Occurrences	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	students	10	52
<input checked="" type="checkbox"/>	gamification	8	45
<input checked="" type="checkbox"/>	e-learning	8	36
<input checked="" type="checkbox"/>	teaching	5	31
<input checked="" type="checkbox"/>	motivation	5	30
<input checked="" type="checkbox"/>	education	6	28
<input checked="" type="checkbox"/>	computer aided instruction	4	24
<input checked="" type="checkbox"/>	learning systems	3	16
<input checked="" type="checkbox"/>	distance education	3	15
<input checked="" type="checkbox"/>	engineering education	3	14
<input checked="" type="checkbox"/>	feedback	2	13
<input checked="" type="checkbox"/>	knowledge based systems	2	13
<input checked="" type="checkbox"/>	virtual learning environments	2	13
<input checked="" type="checkbox"/>	virtual reality	2	13
<input checked="" type="checkbox"/>	curricula	2	12
<input checked="" type="checkbox"/>	teaching-learning process	2	11
<input checked="" type="checkbox"/>	learning	2	9
<input checked="" type="checkbox"/>	computer games	2	5

Figura 4. Ocurrencia y fuerza de enlace de las palabras claves. Fuente: *VOSviewer*



Figura 5. Red bibliométrica para la co-ocurrencia de palabras claves por suposición. Fuente: *VOSviewer*

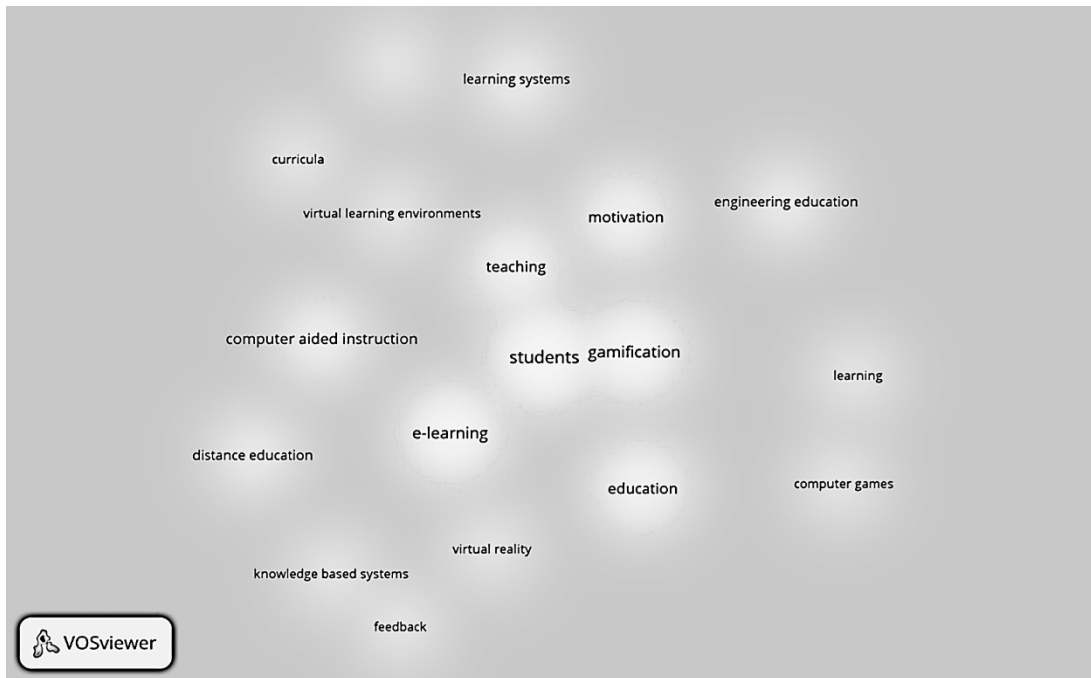


Figura 6. Red bibliométrica para la co-ocurrencia de palabras claves por densidad.
Fuente: VOSviewer

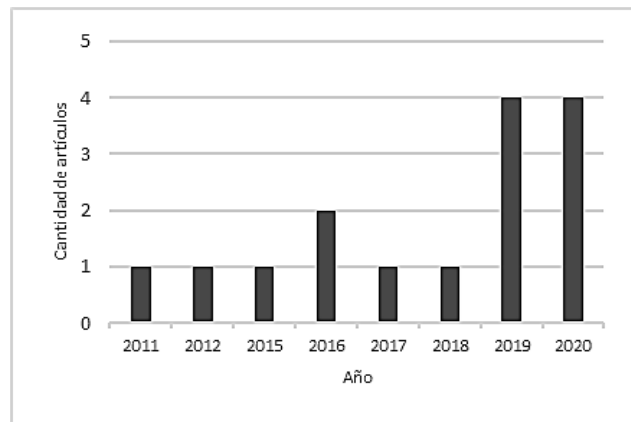


Figura 7. Número de artículos por año.
Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, en la Fig. 7 se presenta la distribución de los 15 resultados por año, se puede observar que desde el año 2011 hasta el 2018 la tendencia de trabajos relacionados con el tema de estudio es muy baja, y que a partir de los años 2019 al 2020 se incrementó el interés por analizarlo. Aun así, la cantidad de artículos hallados en los últimos años es relativamente baja, lo cual sugiere que todavía hay una brecha de información y oportunidades de investigación en el área.

Teniendo en cuenta el tipo de trabajo por cada uno de los resultados, se encontró que el 53.33% provienen de conferencias, el 33.33% de revistas especializadas y, por último, un 13.34% corresponde a reviews (artículos de revisión).

3. Resultados

Con los 15 trabajos encontrados se decidió analizar el aporte que hace cada uno de ellos en relación con el problema de investigación, para eso, se elaboró un diagrama de clasificación como se observa en la Fig. 8, teniendo en cuenta cuatro aspectos principales. La primera categoría está orientada a los elementos de juego serio que son aplicados en las investigaciones, para facilitar la clasificación se definió una taxonomía que sirve de guía y determina el uso de los elementos que las caracterizan, estos son:

- Ludificación: Se entiende como el uso de alguno de los componentes asociados con el juego en un contexto académico para aumentar la motivación de los estudiantes. Algunos de los componentes pueden ser: Niveles, puntaje, personalización de avatares, entre otros [2].
- Juego aislado: Hace referencia a la aplicación de los juegos que son considerados como “tradicionales” y cuya finalidad es generar recordación y conocimiento sobre un tema. En esta categoría se pueden ubicar los siguientes casos: Trivias o preguntas/respuestas, sopas de letras, rompecabezas, entre otros [13],[18].
- Mundo/ Entorno virtual: En este caso es simular al concepto de ludificación, la diferencia es que los estudiantes tienen la opción de crear una interfaz similar a un contexto real, resolver situaciones tanto individual como colectivamente, buscar pistas, entre otros aspectos [12].
- Simulación inmersiva o no inmersiva: Se plantea como un escenario virtual que está asociado y diseñado directamente con la temática que se quiere enseñar, en el cual los estudiantes ejecutan las mismas acciones que harían en el mundo real [3].

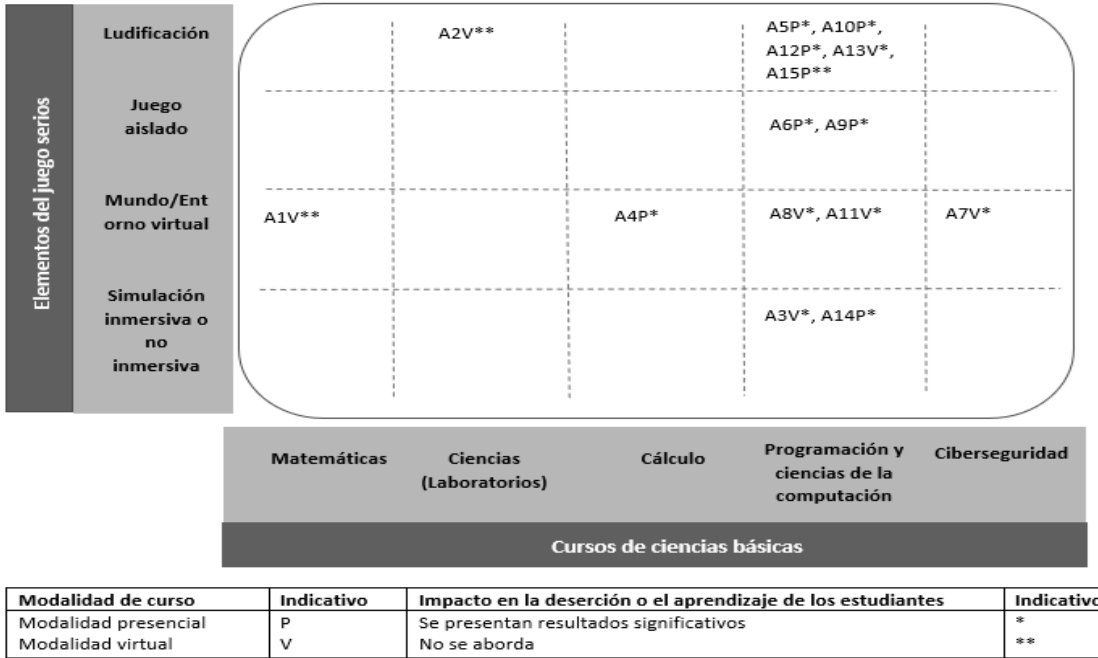


Figura 8. Clasificación de los trabajos encontrados.
Fuente: Elaboración propia

La segunda categoría hace referencia a los cursos de ciencias básicas en los que se ha aplicado la metodología de juego serio, estos se clasifican en: Matemáticas, ciencias aplicadas en laboratorio (Física y química), cálculo que contiene módulos como geometría elemental, conjuntos y sistemas numéricos, algebra, ecuaciones y desigualdades, funciones reales y trigonometría. Además, dentro de la clasificación se identifican los cursos relacionados con algoritmos y programación, y aquellos que abordan el desarrollo computacional, manejo de datos y redes. Por último, un curso de ciberseguridad.

De la totalidad de los trabajos el 73.33% realizan la investigación con relación a cursos que están estrechamente vinculados con la tecnología, el análisis y desarrollo de algoritmos y programación; y un 6.67% de manera individual para matemáticas, ciencias, cálculo y ciberseguridad.

La tercera clasificación corresponde a la modalidad de curso, que se define como modalidad presencial o modalidad virtual teniendo en cuenta las características del curso y la manera en que se tiene establecidas el desarrollo de las actividades a nivel de institución. Con respecto a esta clasificación se identificó que el 46.67% de los cursos se dictan en modalidad virtual, mientras que el 53.33% se da principalmente en modalidad presencial y se apoya de las herramientas tecnológicas para aplicar la metodología de juegos serios.

Por último, en la cuarta clasificación, se tiene el impacto en la deserción o el aprendizaje de los estudiantes. Aquí se encontró que el 20% (A1, A2, A15) de los resultados no presentan validación experimental, mientras que el resto de las investigaciones establecen la muestra de estudiantes usada, plantean la metodología del análisis que consiste en tomar dos grupos de estudiantes, uno para el grupo control los cuales desarrollan las actividades de evaluación

propuestas empleando los modelos tradicionales de enseñanza, mientras que el grupo experimental hace uso de las técnicas de juegos serios.

El 80% de los artículos que sí presentaron resultados significativos en el estudio, hacen la comparación de los dos grupos de estudiantes con diversas métricas, entre ellas: La capacidad de resolución de problemas, el desempeño académico, porcentaje de aprobación, las notas finales y la tasa de deserción.

4. Discusión

Después de analizar en detalle los resultados de los quince estudios, y tomando como punto de partida el aporte que hacen al problema de investigación de la presente RSL, se encontró que el 73.33% de los resultados describen evidencias significativas de mejora en los grupos experimental ya que se concluye que en promedio hubo un incremento en su desempeño académico y en el porcentaje de aprobación, al mismo tiempo que una disminución en el porcentaje de abandono.

Las evidencias significativas encontradas dentro de las investigaciones están sujetas a la medición del desempeño, es decir el impacto que los juegos generan en los participantes, que, de acuerdo con Hamari et al., [17] el análisis experimental debe estar enmarcado en un diseño metodológico que aplicado en el contexto de los juegos serios debe estar conformado por dos pruebas, una que se realiza al inicio, la cual permite diagnosticar la situación actual de los estudiantes frente a un tema particular, y otra prueba que se ejecuta posteriormente después de que los participantes hayan tenido acceso directo a un ambiente gamificado, la cual busca no solo evaluar el avance, sino también analizar alguna métrica de interés para el estudio.

Tabla 4.

Caracterización de los artículos según el tipo de diseño metodológico

Diseño metodológico de los juegos serios	Artículos
Aplicación de un elemento de juego para la realización de la actividad	A3V*[3], A6P*[13] A9P*[8], A10P*[9]
Aplicación de un elemento de juego durante un período académico	A4P*[2], A5P*[4], A7V*[15], A8V*[12], A11V*[7], A12P*[14], A13V*[6], A14P*[5]

Fuente: Elaboración propia

El diseño metodológico de los juegos serios aplicados dentro de los 12 resultados se clasifica en dos aspectos como se presenta en la Tabla 4. 1) Aplicación de un entorno de juego para la realización de una actividad o 2) aplicación de un entorno de juego durante un período académico. En el primer caso, a los estudiantes del grupo control se les da una orden de realizar una actividad con los conocimientos ya adquiridos hasta el momento, por el contrario, al grupo experimental se le pide jugar el juego por un tiempo determinado y posterior a ello, realizar la actividad temática. En el segundo caso, durante el tiempo que dura el curso para el grupo control las actividades se imparten de manera magistral con metodologías tradicionales, mientras que el grupo seleccionado como experimental se hace uso durante todo el curso de ambientes virtuales ludificados.

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera que hay mayor prevalencia por los análisis experimentales que se aplican durante todo un semestre académico debido a la importancia en la consistencia de los resultados y a la variedad de métricas de análisis que se obtienen.

5. Conclusiones

La temática que aborda el uso de los componentes de los juegos como metodología de enseñanza y aprendizaje se ha ido implementando en los últimos años, con el objetivo de conocer cómo se integra los juegos serios en los cursos de ciencias básicas en los programas que se ofrecen de manera virtual. Esta investigación presenta una revisión sistemática de literatura al respecto.

Teniendo en cuenta el elemento de los juegos serios aplicados dentro de las investigaciones, el que tiene una mayor incidencia dentro de los 15 resultados encontrados es la ludificación con un 40%, seguido del mundo/entorno virtual con un 33.33% de participación, por último, con un 13.33% para juegos aislados y simulación inmersiva y no inmersiva.

Así mismo, el elemento de ludificación es el más aplicado dentro del curso de programación y ciencias de la computación en la modalidad presencial, siendo estas dos últimas características las más relevantes.

En el caso del curso de programación y ciencias de la computación, este representa dentro de todos los resultados un 73.33%, por otra parte, en relación con la modalidad de estudio un 53.33% corresponde a la modalidad presencial y un 46.67% para la modalidad virtual.

El 80% de los trabajos analizados resaltan los resultados significativos (*), los cuales se pueden observar en la Fig. 8, y cuyas metodologías planteadas hacen uso de escenarios lúdicos con el objetivo de impactar los porcentajes de

aprobados y notas finales, que a su vez tiene incidencia positiva en los índices de deserción y/o permanencia.

Al analizar la revisión bibliográfica se da evidencia que el número de casos en los que se ha implementado los juegos serios en cursos de ciencias básicas de las instituciones de educación superior en modalidad virtual con el objetivo de reducir la deserción es limitado y que, por tanto, hay un vacío de conocimiento en la temática que representa una oportunidad de aplicación para una futura investigación.

Referencias

- [1] Piteira, M. and Haddad, S.R., Innovate in your program computer class: an approach based on a serious game, *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, pp. 49-54, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1145/2016716.2016730>
- [2] Cadavid, J.M. y Gómez, L.F.M.M., Uso de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso de pre-cálculo: estudio de caso en la Universidad Nacional de Colombia, *RISTI - Rev. Iber. Sist. e Tecnol. Inf.*, 16, pp. 1-16, 2015. DOI: <https://doi.org/10.17013/risti.e4.1-15>
- [3] Debabi, W. and Bensebaa, T., Using serious game to enhance algorithmic learning and teaching, *J. E-Learning Knowl. Soc.*, 12(2), pp. 127-140, 2016. DOI: <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1125>
- [4] Zapata-Puerta, L.N. y Gómez-Álvarez, M.C., Modelo de evaluación gamificado en cursos de algoritmos y programación, in: 39th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC), 2020, pp. 1-8, DOI: <https://doi.org/10.1109/SCCC51225.2020.9281150>
- [5] Sancho, P., Torrente, J. and Fernández-Manjón, B., MareMonstrum: a contribution to empirical research about how the use of MUEs may improve students' motivation, *J. Univers. Comput. Sci.*, 18(18), pp. 2576-2598, 2012. DOI: <https://doi.org/10.3217/jucs-018-18-2576>
- [6] Topirceanu, A., Gamified learning: a role-playing approach to increase student in-class motivation, *Procedia Comput. Sci.*, 112, pp. 41-50, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.017>
- [7] Awais, M., Habiba, U., Khalid, H., Shoaib, M. and Arshad, S., An adaptive feedback system to improve student performance based on collaborative behavior, *IEEE Access*, 7, pp. 107171-107178, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2931565>
- [8] Angles, R., Silvestre, L. and Pincheira, G., Edutrivias: Web support system based on trivia for the teaching-learning process, *Proc. - Int. Conf. Chil. Comput. Sci. Soc. SCCC*, 2019-Novem, 2019. DOI: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8966392>
- [9] Iyawa, G.E., Masikara, W., Osakwe, J.O. and Oduor, C.O., CS Challenger: Gamifying the learning of computer science concepts through a mobile application platform, in: 2019 IST-Africa Week Conf. IST-Africa 2019, pp. 1-12, 2019. DOI: <https://doi.org/10.23919/ISTAFRICA.2019.8764865>
- [10] Pirker, J., Gutl, C. and Astatke, Y., Enhancing online and mobile experimentations using gamification strategies, *exp.at 2015 - 3rd Exp. Int. Conf. Online Exp.*, pp. 224-229, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1109/EXPAT.2015.7463270>
- [11] Dimitrienko, Y.I. and Gubareva, E.A., Neural network model of mathematical knowledge and development of information and educational environment for mathematical training of engineers, *J. Phys. Conf. Ser.*, 1141(1), 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1141/1/012010>

- [12] Nobaew, B., Enhancing understanding of online content using design factors in different multimedia Genres, *ECTI Trans. Comput. Inf. Technol.*, 14(1), pp. 20-29, 2020. DOI: <https://doi.org/10.37936/ecti-cit.2020141.92747>
- [13] Barriales, A.F., Paragulla, J.V. and Andrade-Arenas, L., Gamification as part of teaching and its influence on learning computational algorithms, in: *EDUNINE 2020 - 4th IEEE World Eng. Educ. Conf. Challenges Educ. Eng. Comput. Technol. without Exclusions Innov. Era Ind. Revolut. 4.0, Proc.*, 2020, pp. 1-4. DOI: <https://doi.org/10.1109/EDUNINE48860.2020.9149510>
- [14] Cuevas-Martínez, J.C., Yuste-Delgado, A.J., Perez-Lorenzo, J.M. and Triviño-Cabrera, A., Jump to the next level: a four-year gamification experiment in information technology engineering, *IEEE Access*, 7, pp. 118125-118134, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2932803>
- [15] Ros, S., Member, S., González, S., Robles, A. and Member, S., Gamification in Online Cybersecurity Course, vol. 8, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2996361>
- [16] Kolbe, R.H. and Cooper, H.M., *Integrating Research: a guide for literature reviews*, 2nd Ed. Sage Publications, Inc. [online]. 1989. Available at: <https://psycnet.apa.org/record/1989-97370-000>
- [17] Hamari, J., Shernoff, D.J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J. and Edwards, T., Challenging games help students learn: an empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning, *Comput. Human Behav.*, 54, pp. 170-179, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>
- M.C. Ospina-Hernández**, es Ing. de Producción Industrial, MSc. en Educación, PhD(c), de la Universidad de Antioquia. Profesora de la UNAD. ORCID: 0000-0001-9911-7556
- Y.F. Ceballos**, es Ing. de Sistemas, PhD en Ingeniería. profesor de la Universidad de Antioquia, experto en temas de simulación, optimización, métodos numéricos y cuantitativos, análisis de algoritmos y teoría de grafos. ORCID: 0000-0001-5787-8832
- J. Moreno-Cadauid**, es Ing. de Sistemas, PhD en Ingeniería. Profesor de la Universidad Nacional de Colombia desde el 2008. Investigador senior. ORCID: 0000-0001-5765-9947