

IE comunicaciones

Revista Iberoamericana de
Informática Educativa
ADIE

Revista Iberoamericana de
Informática Educativa

IE comunicaciones

Revista Oficial de la
Asociación para el Desarrollo de la Informática Educativa

ADIE

IE Comunicaciones es una publicación periódica editada y distribuida por la Asociación para el Desarrollo de la Informática Educativa ADIE. No se solidariza, necesariamente, con la opinión expresada por los autores de los artículos.

Reservados todos los derechos y prohibida la reproducción total o parcial de textos e imágenes publicadas en la revista sin citar la fuente.

© 2024 ADIE (<http://www.adie.es>)

Edita: Asociación para el Desarrollo de la Informática Educativa, ADIE

ISSN: 1699-4574

Sumario

Artículos

- 1 ***Revisión sistemática sobre el impacto de la gamificación y los juegos serios en la motivación del estudiante en la educación superior***
Rubén Callejo Martín, Oriol Borrás Gené
- 12 ***Diseño de experiencias educativas gamificadas para el aprendizaje de matemáticas en secundaria con herramientas digitales***
Davinia Manzanque Pérez, Raquel Hijón Neira
- 18 ***Propuesta de prototipo de ACP para la enseñanza de la programación por bloques con atención a la diversidad***
María Jesús Manzanares Cadenas, Diana Rosario Pérez Marín, María Celeste Pizarro Romero
- 25 ***Integración de las herramientas interactivas multimedia en el aula y su contribución a la LOMLOE***
Liliana Patricia Santacruz Valencia
- 32 ***Del Aula Tradicional al Universo Digital: Gamificación con Chamilo para un Aprendizaje Significativo***
José Miguel Ocaña, Mercy Aracely Molina

ADIE

Fines

- Fomentar la Informática Educativa.
- Promover la formación de las personas en las Nuevas Tecnologías Educativas.
- Intercambiar trabajos, ideas y experiencias.
- Evaluar la calidad pedagógica de los productos existentes

Actividades

- Cursos, Seminarios, Mesas Redondas, Conferencias, Talleres, etc.
- Congresos periódicos de carácter nacional e internacional.
- Evaluación y Biblioteca de Software Educativo.
- Base de Datos de investigaciones, estudios sistemáticos.

Revista

IE comunicaciones

Revista Iberoamericana de Informática Educativa

Editora: Diana Pérez (diana.perez@urjc.es)

Miembros

Socios Honorarios
Socios Institucionales
Socios Individuales
Alumnos

Socios Institucionales

Universidad Nacional de Educación a Distancia
Universidad Autónoma de Madrid
Facultad de Informática (Universidad de Málaga)
Universidad Politécnica de Madrid
Dpto. De Informática y Automática, Fac. de Ciencias (Universidad Complutense de Madrid)
Universidad de Castilla-La Mancha

Web

Adie.es

Envío de contribuciones

diana.perez@urjc.es

Revisión sistemática sobre el impacto de la gamificación y los juegos serios en la motivación del estudiante en la educación superior

Rubén Callejo-Martín, Oriol Borrás-Gené

Universidad Rey Juan Carlos (URJC)
Calle Tulipán, S/N, 28933 Móstoles, Madrid
ruben.callejo@urjc.es, oriol.borras@urjc.es

Resumen: El artículo analiza cómo las técnicas educativas activas, como la gamificación y los juegos serios, influyen en la motivación de los estudiantes en la educación superior. A través de una revisión sistemática de la literatura (siguiendo la declaración PRISMA), se examinan estudios de diversas bases de datos para evaluar si estas técnicas mejoran la motivación, el aprendizaje y el compromiso de los alumnos. Los resultados indican que la gamificación y los juegos serios aumentan la motivación extrínseca, mejoran el rendimiento académico y fomentan la participación. Sin embargo, también se identifican desafíos, como la posible disminución del efecto de novedad y la necesidad de equilibrar estas técnicas con otras metodologías de enseñanza. Se subraya la importancia de contar con docentes capacitados y recursos tecnológicos adecuados para implementar con éxito estas estrategias educativas.

Palabras clave: Gamificación, Juegos Serios, Motivación, Educación Superior.

Abstract: This study examines the impact of active learning approaches, specifically gamification and serious games, on student motivation in higher education. Through a systematic literature review conducted in accordance with the PRISMA guidelines, research from multiple databases was analyzed to evaluate the effectiveness of these techniques in enhancing student motivation, learning outcomes, and engagement. The findings suggest that gamification and serious games positively influence extrinsic motivation, enhance academic performance, and promote active participation. Nevertheless, several challenges were identified, including the potential diminishment of the novelty effect over time and the necessity to integrate these approaches with traditional teaching methodologies. The research emphasizes that successful implementation of these educational strategies requires both adequately trained faculty and sufficient technological infrastructure.

Key words: Gamification, Serious Games, Motivation, Higher Education.

1. Introducción

Hoy en día, el alumnado acude a las aulas con un grado de motivación por lo general bajo, aunque esto varía según las diferentes titulaciones en las que participan, dependiendo si la formación relacionada con su futuro profesional atiende a razones vocacionales. Esta falta de motivación provoca que el grupo de estudiantes acuda a las sus asignaturas como

meros espectadores u oyentes, y no como actores activos en el desarrollo de su formación.

Algunos estudios, como el de Trueba y Remuzgo, (2024), indican que la motivación del alumno para la participación y finalización de una actividad se nutre sólo por obtener una nota. Es tarea del docente, el aprovecharse de la motivación intrínseca que puedan traer los alumnos, y apoyarla con una motivación extrínseca fomentada en las aulas. Según Polanco (2005, p.11) “para mantener el interés del educando,

se debe aprovechar la energía natural del alumno para sentirse capaz y orientado hacia el logro de metas. Es necesario que realice de manera voluntaria, lo que se espera que haga; y que desarrolle sus aptitudes para que alcance la meta deseada”.

También hay que tener en cuenta que los alumnos se mueven en cada uno de estos tipos de motivación, incluyendo también la amotivación, o la ausencia de motivación, para llevar a cabo actividades, ya que cada una de ellas de acuerdo con la situación específica puede ser el desencadenante de su contraria (Estrada, 2018).

En esta situación, es importante que el docente se plantee la manera de mantener la motivación intrínseca, de proporcionar la motivación extrínseca, de manera equilibrada, y de corregir la amotivación, en el caso de ocurra. Está en manos de los y las docentes, que las aulas universitarias no estén llenas de oyentes, sino de participantes comprometidos con su formación.

El alumno debe ser consciente también de que forma parte de su propio proceso formativo, no dejando toda la responsabilidad en manos del docente, por lo que se debería dar un salto a la participación del alumno, en colaboración con los docentes. En este sentido, entra en juego la motivación, que el docente debe despertar en el alumno, y que éste debe alimentar a través de las metodologías y técnicas implantadas en la docencia, como posible solución.

El uso de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) se ha convertido, en los últimos años, en un recurso extraordinario para los docentes, de cara a generar materiales y recursos a los alumnos, así como para alimentar su motivación.

Con la aparición, e implantación, de nuevas metodologías para la innovación docente en las enseñanzas universitarias, tales como la docencia a través del aula invertida, el aprendizaje basado en el trabajo por proyectos o casos prácticos, el desarrollo del trabajo colaborativo y cooperativo, el aprendizaje basado en la capacidad de resolución de problemas, competencias multilingües, la docencia articulada en el uso intensivo de las tecnologías digitales de la información y la comunicación, y otras iniciativas que impulse la universidad o el centro, y técnicas

específicas, como la gamificación o juegos serios, tal y como se recoge en el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad, en su artículo 21, las opciones y versatilidad se multiplican.

La gamificación puede aplicarse como estrategia dentro de las metodologías activas aplicables, que extiende los atributos del juego a entornos no lúdicos con el fin de influir en el comportamiento o las actitudes basadas en el aprendizaje de las personas (Fortuna, de la Fuente, y Velasco, 2023).

Por su parte, un juego serio, otra de las técnicas aplicables, se define como un juego que tiene un propósito más allá del puro entretenimiento, es decir, la educación. Combina, principalmente, dos dimensiones, la educación y el entretenimiento, aspectos que deben ser considerados ambos en el diseño de juegos serios, y no debe ser ignorado uno en favor del otro (Moradi y Fazmidar, 2022).

La desmotivación en el ámbito universitario puede ser la causa de abandono de los estudios (García, García, y Rodríguez, 2024), aunque pueden afectar otras variables como son las personales, institucionales y sociales. Es por esto, que los docentes utilizan las metodologías activas y técnicas educativas, siendo la gamificación y los juegos serios unos de los recursos para alimentar la motivación extrínseca. “Es necesario utilizar nuevas estrategias educativas de enseñanza-aprendizaje que, además de involucrar a los estudiantes, hagan su aprendizaje más significativo” (Lluch-Molins, Balbontin-Escorza, y Sullivan-Campillay, 2022, p.612).

Este trabajo se centra en presentar la situación actual en cuanto al uso de la gamificación y de los juegos serios en la educación superior, como técnica para alimentar la motivación.

2. Metodología

Se ha llevado a cabo una revisión sistemática de la literatura, siguiendo la declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), que sustituye a la declaración de 2009 (Yepes-Nuñez, Urrútia, Romero-García, y

Alonso-Fernández, 2021). Esta revisión abarcó estudios de tres bases de datos: Scopus, Web of Science (Wos) y IEEE Xplore.

Se desarrolló una estrategia de búsqueda utilizando operadores lógicos booleanos (AND, OR) para establecer relaciones entre los términos de investigación. Las claves de búsqueda, con los términos utilizados, crearon la siguiente query string: “gamificación” OR “gamification” OR “juegos serios” OR “serious games” AND “motivación” OR “motivation” AND “universidad” OR “university” OR “educación superior” OR “higher education” AND “motivación estudiantil” OR “student motivation”. La consulta buscada se aplicó, principalmente, para los campos de título y resumen de los documentos relacionados de las bases de datos. Se completó el sesgo de búsqueda aplicando criterios de exclusión como:

- Fecha de publicación entre 2020 y 2025.
- Tipo de documentos: artículos, artículos de revisión o publicaciones de congresos.
- Documentos que no incluyan términos como “realidad virtual”, “virtual reality”, “IA”, “AI”, “inteligencia artificial”, “artificial intelligence” o “ChatGPT” (o similares).
- Publicaciones de estudios o investigaciones aplicados en territorio: España.

El Diagrama de Flujo del proceso de selección de la declaración PRISMA 2020 (Figura 1) ilustra el procedimiento, destacando los criterios de inclusión y exclusión aplicados, lo que resultó en un total de 258 estudios considerados, inicialmente, relevantes.

En la primera fase del chequeo, de todos los documentos, 2 duplicados fueron identificados y retirados, y otros 49 fueron excluidos por no haberse publicado en revistas consideradas de alto impacto. De este modo, en la segunda fase del chequeo, se examinaron los títulos y resúmenes de 207 registros que respondieran las preguntas de investigación, siendo excluidos 158.

Los restantes, habiendo sido ya retirados otros 2 registros por no encontrarse el texto completo, fueron revisados para determinar su elegibilidad. Una vez concluida la fase de chequeo, este estudio deriva del análisis de información bibliográfica obtenida después de una revisión manual de los 47 documentos relevantes encontrados en las bases de datos consultadas.

2.1. Preguntas de investigación

Este estudio tiene como objetivo principal evaluar si las técnicas educativas activas, en concreto la gamificación y/o los juegos serios, ayudan a motivar al estudiantado en el ámbito educativo superior, siendo instrumentos de la motivación extrínseca, mediante la revisión de la producción científica al respecto.

Se han analizado los datos relevantes de investigaciones previas, resultantes de la revisión sistemática de la literatura, para responder a las siguientes preguntas de investigación, todas contextualizadas en la educación superior:

- 1 (PI1) ¿Cuáles son las áreas de aplicación de la gamificación o de los juegos serios?
- 2 (PI2) ¿Cuáles son los objetivos de aprendizaje a los que se dirigen la gamificación o de los juegos serios?
- 3 (PI3) ¿Cuáles son los factores clave que contribuyen a la eficacia de la gamificación o de los juegos serios?

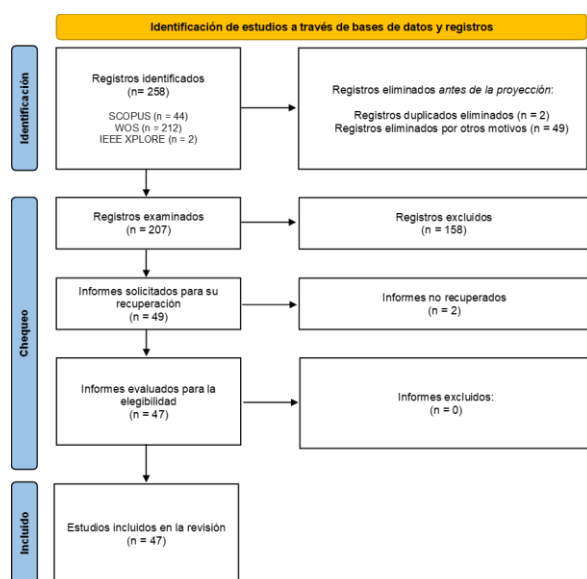


Figura 1. Diagrama de Flujo del Proceso de Selección de la declaración PRISMA 2020 (Elaboración propia)

- 4 (PI4) ¿Cuáles son los beneficios y desafíos reportados, del uso de la gamificación o de los juegos serios?
- 5 (PI5) ¿Qué evidencias se han presentado en cuanto a la relación del uso de la gamificación o de los juegos serios y la motivación de los alumnos?
- 6 (PI6) ¿De qué forma se está midiendo la motivación de los alumnos, con el uso de la gamificación o de los juegos serios?
- 7 (PI7) ¿Qué brechas de investigación se han identificado respecto al uso de la gamificación o de los juegos serios?

En la lectura de las 47 referencias, una vez se localizaban las respuestas a cada una de estas preguntas de investigación se integraban en una plantilla de análisis, diseñada por los autores de este trabajo, para facilitar el examen y la búsqueda de la información relevante, que han construido el discurso de este trabajo.

3. Resultados

Tras la revisión de los documentos escogidos, en este apartado se exponen los principales resultados asociados a su análisis formal. Como se refleja en la Figura 2, la producción de artículos científicos que analizan la relación entre la gamificación y/o los juegos serios con la motivación del alumnado universitario muestra una tendencia ascendente en los últimos años, cayendo ligeramente en 2024; la misma tendencia se refleja en la muestra.

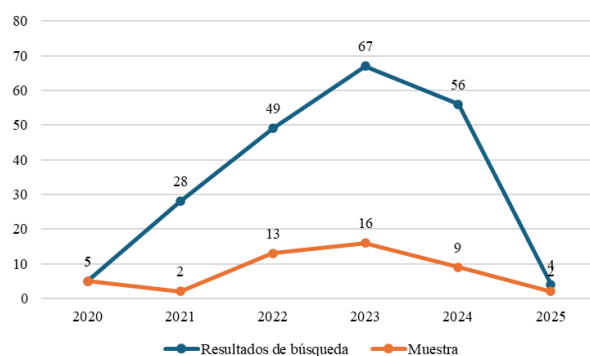


Figura 2. Número de publicaciones por año (Elaboración propia)

Como se puede comprobar en la población de artículos científicos resultantes de las búsquedas, esta tendencia tuvo su punto álgido en el año 2023 (67 publicaciones). Por otro lado, y como demuestra la línea que representa el progreso de producción científica, dentro de la muestra seleccionada, ha experimentado un ascenso progresivo desde el año 2021 al año 2023, donde alcanzó su valor más alto, con 16 referencias, al igual que en la población.

El análisis de las palabras clave vinculadas (230 en total) a 47 los artículos analizados, haciéndolas coincidir con los términos de búsqueda para su comparación, resuelve que las producciones científicas se centran mayoritariamente en la “gamificación”, usada en 36 ocasiones, en comparación con las que se relacionan con los “juegos serios” (2 referencias), la otra técnica objeto de estudio, como puede verse en la Figura 3.

En cuanto al uso de “educación superior” o “educación universitaria” como palabra clave, se asemeja al uso que se le ha dado al término “motivación”, 24 y 25 veces, respectivamente. El término “revisión sistemática” se ha encontrado únicamente 7 veces, pero no coincide con el número de referencias que describen un estudio de revisión sistemática de la literatura (9 publicaciones).

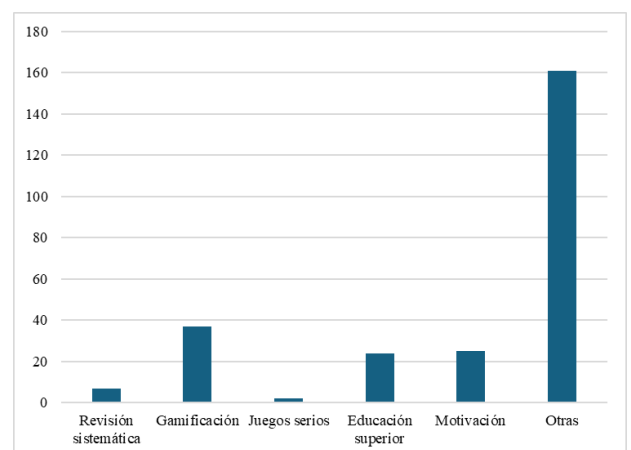


Figura 3. Palabras clave vinculadas a los artículos de la muestra (Elaboración propia)

El ítem de “Otras” palabras clave se relaciona directamente con el objeto del estudio expuesto en la producción científica revisada, como “escape room”, “Wooclap”, “Kahoot”, coincidiendo con las

herramientas utilizadas, también con los nombres de las titulaciones en las que han aplicado las experiencias, o los términos relacionados con los objetivos buscados en estas.

En cualquier caso, se han tenido en cuenta, y agrupado, para el conteo, las nomenclaturas en inglés y en español de las palabras clave, y la terminología derivada o semejante.

4. Discusión

En este apartado, se pretenden dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas tras la revisión de los documentos de la muestra. En primer lugar, resolviendo la primera pregunta (PI1), estas técnicas se han aplicado, en los últimos años, en multitud de áreas en la educación superior, desde las ciencias sociales, humanidades, ciencias de la salud o ingenierías, como puede verse en la Tabla 1.

Administración de empresas	Ingeniería de Diseño Industrial
Aeronáutica	Ingeniería de Software
Arquitectura	Ingeniería Industrial
Artes y Humanidades	Ingeniería Térmica
Biología celular	Investigación operativa
Ciencias de la Actividad Física y del Deporte	Lengua extranjera
Ciencias de la Computación	Lingüística
Ciencias jurídicas	Matemáticas
Ciencias sociales	Mecánica continua
Economía	Medicina
Enfermería	Negocios
Evaluación proyectos	Nutrición
Finanzas	Patrimonio cultural
Física	Pedagogía
Fisioterapia	Periodismo
Formación del profesorado	Química
Ingeniería Agrícola	Turismo

Tabla 1. Áreas de conocimiento en las que se han aplicado gamificación o juegos serios (Elaboración propia)

La revisión devuelve que, en cualquiera de los casos, el objetivo de los docentes para utilizar estas técnicas, como plantea resolver la segunda pregunta de investigación (PI2), no se centra únicamente en mejorar la motivación, sino que también se busca una experiencia de aprendizaje para asimilar y fijar conceptos clave (Suárez-López, Blanco-Marigorta, y Gutiérrez-Trashorras, 2023), para la adquisición de habilidades blandas, como la toma de decisiones (Grijalvo, Segura, y Núñez, 2022) o el trabajo cooperativo (Lluch-Molins, *et al.*, 2022), o para aumentar la asistencia y la participación de los alumnos en las clases, incrementando así el rendimiento académico (García, *et al.*, 2024).

4.1. Beneficios y desafíos de la gamificación y juegos serios

Cuando se ponen en práctica en el aula nuevas metodologías o técnicas, se plantean siempre con optimismo de que se van a conseguir los resultados buscados. En relación con la cuarta y quinta pregunta de investigación (PI4 y PI5), y según la bibliografía consultada, en el análisis de los beneficios que han derivado de las experiencias puestas en práctica, se puede afirmar que la gamificación y/o los juegos serios aumentan la motivación del estudiantado en la educación superior. Todas las referencias revisadas han destacado este aspecto en sus conclusiones.

Se puede destacar el estudio exploratorio de Santos-Villalba, Olivencia, Navas-Parejo, y Benítez-Márquez (2020) que, realizado a 187 estudiantes de Educación de la Universidad de Málaga sobre los efectos de la gamificación sobre la motivación, concluye que los estudiantes “percibieron la gamificación como una metodología activa que tiene efectos positivos en la motivación tanto de los estudiantes como de los profesores”. Los elementos estimulantes para el desarrollo de una actividad educativa son la obtención de recompensas, puntos o medallas.

El estudio de Flores-Aguilar, Prat-Grau, Fernández-Gavira, y Muñoz-Llerena (2023) revela las mismas conclusiones. Con la pretensión de mejorar la enseñanza implementando la gamificación en el marco pedagógico de la Educación Física, se realizó un estudio a 74 participantes, con un método

cualitativo, descriptivo y un diseño de investigación-acción. Los resultados desvelaron que los estudiantes destacan los elementos de la gamificación como la mejor parte del proceso de enseñanza-aprendizaje que habían experimentado, con sentencias como que les había motivado tanto “que querías ir a clase” y “hacer todas las tareas”, y sugiriendo, incluso, más asignaturas gamificadas.

Además de la motivación, la revisión bibliográfica destaca otros beneficios, tales como:

- Una mejora del rendimiento y de los resultados académicos
- Ha facilitado la comprensión de conceptos teóricos.
- Ha fomentado la participación y colaboración de los alumnos.
- Ha aumentado del compromiso y la implicación de los alumnos en la actividad y en sus procesos formativos.
- Una mejora del pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas.
- Los alumnos han disfrutado, se han divertido y se han sentido satisfechos.

Pero también se destacan cuestiones, que pueden entenderse como brechas en las experiencias gamificadas o juegos serios, que afectan tanto a los estudiantes que participan en ellas como a los docentes que las desarrollan y las ponen en marcha.

Entre las cuestiones que afectan a los alumnos, llama la atención que, en algunas ocasiones, éstos se aburren o se cansan de la experiencia, en contraposición a la diversión y disfrute, destacada en los beneficios. Esto puede deberse al agotamiento en la participación que presentan el alumnado en la participación tras un uso repetitivo de la gamificación (Fortuna, *et al.*, 2023), planteamiento que respaldan Sanchez, Langer, y Kaur (2020), afirmando que el efecto de la novedad, y la sensación de disfrute, con la gamificación desaparece con el tiempo.

Esto se relaciona con la necesidad de encontrar un equilibrio con el resto de las metodologías aplicadas en el aula, incluidas las clases magistrales. A pesar de estos avances, se han identificado desafíos como una posible sobredependencia de los elementos lúdicos, lo que podría desplazar el enfoque del propósito

educativo principal (Baldrich, Pérez-García, Domínguez-Oller, y de Amo Sánchez-Fortún, 2024).

Otro de los aspectos nombrados es la ansiedad, en concreto, en una experiencia de escape room, algo que puede perjudicar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto deriva en la necesidad de una adecuada combinación de la duración de la actividad, del tamaño de los grupos y de la dificultad de las actividades, como algo fundamental para gestionar estas posibles emociones negativas (Sánchez-Martín, Corrales-Serrano, Luque-Sendra, y Zamora-Polo, 2020).

Varias referencias hablan de las herramientas y tecnologías utilizadas como aspecto negativo, pues suponen una dependencia e incluso una limitación de uso, por la necesidad de un presupuesto mayor, por ejemplo, o por la falta de formación en su uso, tanto por parte de los alumnos como de los docentes. Esta opinión la respaldan Ostariz, Costa, Aranda, & Reche (2024) cuando resaltan el caso de los docentes que tienen dificultades para acceder a las TICs por razones temporales.

La inclusión de una práctica innovadora, como es la gamificación o los juegos serios, no siempre se traduce en una mejora de los resultados de aprendizaje para los estudiantes, debería implicar la participación de toda la comunidad educativa para tener realmente un impacto positivo en su aprendizaje.

Por lo tanto, si se quiere asegurar una experiencia de gamificación exitosa en la educación superior se requiere “un personal docente creativo capacitado en gamificación para poder proponer actividades atractivas y motivadoras para los estudiantes, y contar con una infraestructura y diversidad de recursos tecnológicos que permitan el desarrollo de actividades gamificadas en el aula universitaria” (Montenegro-Rueda, Fernandez-Cerero, Mena-Guacas, y Reyes-Rebollo, 2023, p.10).

4.2. Factores clave que contribuyen a la eficacia de la gamificación

Tras la revisión exhaustiva de la literatura científica, y dando respuesta a la tercera pregunta de

investigación (PI3), se han identificado varios términos, considerados por los autores, como factores clave que contribuyen a la eficacia de la gamificación y de los juegos serios, que pueden agruparse en tres categorías (Flores-Aguilar, *et al*, 2023):

- **Dinámicas:** representan el nivel conceptual más alto, ofrecen una visión integral de todo el proyecto e incluyen elementos como la activación emocional, la narrativa, las relaciones, la autonomía, la colaboración, la adaptabilidad, la atención, el compromiso, la confianza, la creatividad, la curiosidad, la participación activa, el pensamiento cognitivo, creativo o crítico, la presión social, la satisfacción o la autenticidad.
- **Mecánicas:** como el segundo nivel conceptual, contienen los elementos básicos que hacen que la acción en el juego progrese, como reglas, desafíos, retos, azar, recompensas, competencia, cooperación y trabajo en equipo, colaboración, retroalimentación o adquisición de recursos, realismo, diversión, incertidumbre, misiones, contextualización, o secuencia de tareas.
- **Componentes:** se refieren al nivel conceptual básico e incluyen elementos más específicos del marco, como avatares, equipos, insignias, logros, niveles, puntos, bienes o tablas de puntuación.

4.3. Medición de la motivación de los alumnos

De forma subjetiva, se entiende que jugar o aplicar técnicas del juego en el aula puede aumentar la motivación y, en muchas ocasiones, se compara su beneficio únicamente con el aumento de las calificaciones (parciales o finales). Pero existen cuestionarios validados para medir, de forma objetiva, la motivación del alumno, que han sido aplicados en multitud de experiencias aplicadas con gamificación o juegos serios en la educación superior, dando así respuesta a la sexta pregunta de investigación (PI6).

Uno de los cuestionarios que mide el nivel de motivación es el Cuestionario de Aprendizaje de la Escala Motivada, conocido como MSLQ (Motivated Scale Learning Questionnaire), que se basa en los estudios instrumentales que se interesan por el desarrollo de pruebas e instrumentos de medición

pudiendo ser adaptados a un contexto determinado, y que revisan las propiedades psicométricas del instrumento (Masso Viatela y Gómez, 2024). Este instrumento fue validado por Sabogal, Barraza, Hernández y Zapata (2011) siendo, el más utilizado, su versión corta de 40 ítems en una escala tipo Likert de cinco puntos.

Otro cuestionario validado utilizado para medir la motivación es el modelo ARCS de Keller, que establece como dimensiones motivacionales la atención (estimular y mantener la curiosidad del estudiante), la relevancia (convencer al estudiante de la importancia del proceso formativo), la confianza (creencia de que se puede alcanzar el éxito en el proceso académico) y la satisfacción (la motivación para seguir aprendiendo) (Zabala-Vargas, *et al.*, 2022; Fernandez-Antolin, del Río, y Gonzalez-Lezcano, 2021).

El modelo de Cuestionario de Inventario de Motivación Intrínseca (IMI) también es utilizado para medir la motivación. El cuestionario tiene un número variado de ítems de varias subescalas: interés-disfrute, competencia percibida, esfuerzo-importancia y tensión-presión. La subescala de interés y disfrute se consideró la medida de autoinforme de la motivación intrínseca; la competencia percibida se interpretó como un predictor positivo de las medidas de autoinforme y conductuales de la motivación intrínseca. La tensión-presión se consideró un predictor negativo de la motivación intrínseca. El esfuerzo es una variable separada que es relevante para algunas preguntas de motivación, por lo que se utiliza en su relevancia (López-Martínez, Meroño, Cánovas-López, García-de-Alcaraz, y Martínez-Aranda, 2022).

Otras experiencias han evaluado los estados emocionales con la Escala de MetaMood de Rasgos 24 (TMMS-24), consistente en una escala tipo Likert de cinco puntos. La escala está compuesta por 24 ítems, que se agrupan en las siguientes dimensiones: atención emocional (la capacidad de sentir y expresar sentimientos de manera adecuada), la claridad de los sentimientos (entendida como la correcta comprensión de los estados emocionales) y, por último, la reparación emocional (la capacidad de regular los estados emocionales) (Redondo-Rodríguez, Becerra-Mejías, Gil-Fernández, y Rodríguez-Velasco, 2023).

De forma independiente, o combinado con los anteriores, se mide también la satisfacción con la experiencia de gamificación o juego serio utilizando la escala GAMEX. Con este cuestionario validado se evalúan diversas dimensiones como la diversión, absorción, pensamiento creativo, y otros aspectos (Baldrich, *et al.*, 2024). Los ítems de este cuestionario, que representan razones para jugar, se califican en una escala Likert de siete puntos, y reflejan la definición conceptual de la Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan, de 1985, que percibe la motivación como un continuo con la motivación intrínseca y la desmotivación en los extremos y la motivación extrínseca en medio (Lafrenière, Verner-Filion, y Vallerand, 2012).

En los casos en los que ha evaluado una experiencia real, y siempre y cuando haya sido posible, se ha establecido un grupo experimental y un grupo de control, para comparar resultados. Del mismo modo, han variado los procedimientos, siendo ejecutado un pre-test y un post-test, o únicamente con un cuestionario al final de la experiencia.

En otros casos, los mínimos, se ha evaluado únicamente la satisfacción de los estudiantes con la experiencia mediante encuestas, diseñadas lo más objetivamente posible. Por ejemplo, Suárez-López, *et al.* (2023) diseñaron un cuestionario de satisfacción según el modelo de Evaluación de la Calidad Educativa de los Estudiantes (SEEQ). Aplicaron una adaptación, midiendo 9 categorías: aprendizaje/valor, entusiasmo, organización, interacción grupal, relación individual, amplitud de la cobertura, exámenes/calificación, cesiones y carga de trabajo/dificultad, a través de preguntas con escala tipo Likert de cinco puntos y tres preguntas abiertas, en las que los estudiantes podían dar su opinión sobre las ventajas y desventajas de este método de aprendizaje y hacer sugerencias para su mejora.

4.4. Brechas de la investigación

Dentro de las preguntas de investigación de este estudio, se ha planteado también analizar cuáles pueden ser los defectos en la producción científica que identifican otros autores (PI7), que se centra, principalmente en la necesidad de más investigación respecto a la relación entre la gamificación, juegos

serios y educación superior, en el cumplimiento de diferentes objetivos. Pero existen matices entre las brechas detectadas.

Por un lado, demandan más estudios longitudinales para evaluar el impacto de las estrategias gamificadas en la adquisición de conocimientos y habilidades a lo largo del tiempo. Autores como González-Yubero, Mauri, Cardoso, y Palomera, (2023, p.10), tras deducir en su investigación que las escape room educativas aumentan la motivación intrínseca e influye en los procesos de enseñanza, descubren una limitación metodológica en su proceso, pues consideran que es importante referirse a la naturaleza transversal de esta investigación, “por lo que futuros estudios deberían continuar corroborando los resultados encontrados a través de diseños prospectivos que permitan inferir relaciones causales entre las variables estudiadas”.

Por otro lado, se ve la necesidad de más investigaciones empíricas, como demandan los autores Santos-Villalba, *et al.*, (2020), para seguir profundizando en el potencial de las herramientas didácticas como recurso de aprendizaje, de educación en valores y de actitudes cívicas y medioambientales en el contexto universitario, apoyándose también con grupos de control. Grijalvo, *et al.*, (2022) refuerzan esta necesidad, justificando que la evidencia empírica sobre el impacto de los juegos basados en el ordenador, en su caso particular, es limitada.

También se sugieren más investigaciones en otras áreas de conocimiento, pero esto puede solventarse, en parte, con una revisión de las investigaciones ya publicadas por otros autores.

5. Conclusiones

Este estudio ha tenido como objeto analizar la producción científica, en los últimos años, respecto al uso de la gamificación y de los juegos serios en la educación universitaria, mediante una revisión sistemática de la literatura siguiendo la declaración PRISMA 2020. A esto, hay que sumar la inquietud particular de los autores en analizar la efectividad de estas técnicas educativas activas para el aumento de la motivación y la implicación del estudiantado en su formación.

Se puede destacar una conclusión general, y es que toda la revisión declara que la gamificación y los juegos serios aumentan la motivación, siendo un elemento crucial para involucrar a las personas en una tarea. A través de un juego, se pueden lograr varios objetivos en el campo de la educación, siempre que el diseño de la actividad sea adecuado (Borrás-Gené, Hijón-Neira, Paredes-Barragán, y Serrano-Luján, 2024).

A pesar de que se ha analizado principalmente la relación entre la gamificación y los juegos serios con la motivación, el estudio ha desvelado que estas técnicas también aumentan el compromiso, la participación y el interés de los alumnos en las asignaturas y en sus contenidos. Por ejemplo, la implementación de actividades que incorporan desafíos típicos de los videojuegos mejora el nivel de compromiso y motivación de los estudiantes en contextos de aprendizaje formal (Santos-Villalba, *et al.*, 2020).

Del mismo modo, la participación de los estudiantes, a través de la gamificación, es fundamental para mejorar su motivación, implicación y sus resultados académicos (Aldalur y Pérez, 2023), por lo que son todos aspectos que deben tenerse en cuenta y trabajarse de forma conjunta cuando se diseña una actividad de este tipo. Se ha visto cómo las experiencias gamificadas han cumplido más objetivos que, únicamente, el de aumentar la motivación: mejora en el rendimiento académico, la asimilación de conceptos, o en el compromiso y participación del estudiantado.

Puesto que una de las utilidades de las revisiones sistemáticas, como la realizada en este trabajo, es la generación de hipótesis (Manterola, Astudillo, Arias, & Claros, 2013), tras la lectura y análisis de las publicaciones de la muestra, los autores plantean una, que pueda cogerse como línea de investigación futura, a saber: la recompensa material que proporcione una técnica educativa motiva más que la experiencia gratuita.

Esto viene a relación a que todas las experiencias analizadas suponen un intercambio entre el profesor y el alumno, bien sea parte de una calificación, beneficios de cara a las pruebas de evaluación... por lo que puede considerarse interesante saber hasta qué

punto el alumno estaría dispuesto a participar en estas experiencias, simplemente por el hecho de que suponga una forma de afianzar conocimientos, y por una mera satisfacción, diversión o entretenimiento.

Según las brechas que respondían a la pregunta de investigación (PI7), se propone la realización de estudios empíricos u cualitativos que profundicen en la experiencia de los estudiantes, así como el impacto y efectos de la gamificación a largo plazo en la adquisición de conocimientos, habilidades y desarrollo de competencias.

Como se han visto en los resultados, únicamente 2 artículos exponían conclusiones respecto al uso de juegos serios como experiencia en el aula. Evidentemente, el uso de estos recursos requiere un mayor esfuerzo y dedicación por parte del docente, puesto que implican el desarrollo de un juego (instrucciones, tablero, recursos...), adaptado al contexto de la asignatura, quizá siendo el motivo de que sean menos utilizados. Se invita a la aplicación de este recurso para estudiar su repercusión en comparación con las técnicas de gamificación, que únicamente implican adaptar atributos del juego a las metodologías docentes.

Por último, se sugiere también, recogiendo los elementos excluidos en la estrategia de búsqueda, relacionar la gamificación y juegos serios con la inteligencia artificial en el contexto de la educación superior. Hoy en día, las instituciones universitarias están incorporando sistemas de IA en sus infraestructuras, accesibles a toda la comunidad universitaria.

Referencias

- Aldalur, I., y Perez, A. (2023). Gamification and discovery learning: Motivating and involving students in the learning process. *Heliyon*, 9(1) doi:10.1016/j.heliyon.2023.e13135
- Baldrich, K., Pérez-García, C., Domínguez-Oller, J. C., y de Amo Sánchez-Fortún, J. M. (2024). Gamified experiences in educational academic contexts: A systematic review. *Qualitative Research in Education*, 13(3), 221–242. doi:10.17583/qre.13552

- Borrás-Gené, O., Hijón-Neira, R., Paredes-Barragán, P., y Serrano-Luján, L. (2024). A hybrid escape room to foster motivation and programming education for pre-service teachers. *International Journal of Game-Based Learning*, 14(1) doi:10.4018/IJGBL.343525
- Estrada, L. (2018). *Motivación y emoción.*, Bogotá, Colombia: AREANDINA
- Fernandez-Antolin, M., del Río, J. M., y Gonzalez-Lezcano, R. (2021). The use of gamification in higher technical education: Perception of university students on innovative teaching materials. *International Journal of Technology and Design Education*, 31(5), 1019–1038. doi:10.1007/s10798-020-09583-0
- Flores-Aguilar, G., Prat-Grau, M., Fernández-Gavira, J., y Muñoz-Llerena, A. (2023). “I learned more because I became more involved”: Teacher’s and students’ voice on gamification in physical education teacher education. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4) doi:10.3390/ijerph20043038
- Fortuna, J. M., de la Fuente, G., y Velasco, P. (2023). Does gamification mediate the relationship between digital social capital and student performance? A survey-based study in Spain. *International Journal of Management Education*, 21(3) doi:10.1016/j.ijme.2023.100846
- García, Á. P., García, L. C. F., y Rodríguez, I. S. (2024). Gamification in the online university environment to promote student motivation: An experience in the degree of pedagogy. *Educat*, 88, 93–106. doi:10.21556/educ.2024.88.3109
- González-Yubero, S., Mauri, M., Cardoso, M. J., y Palomera, R. (2023). Learning through challenges and enigmas: Educational escape room as a predictive experience of motivation in university students. *Sustainability (Switzerland)*, 15(17) doi:10.3390/su151713001
- Grijalvo, M., Segura, A., y Núñez, Y. (2022). Computer-based business games in higher education: A proposal of a gamified learning framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 178 doi:10.1016/j.techfore.2022.121597
- Lafrenière, M. K., Verner-Filion, J., y Vallerand, R. J. (2012). Development and validation of the gaming motivation scale (GAMS). *Personality and Individual Differences*, 53(7), 827–831. doi:10.1016/j.paid.2012.06.013
- Lluch-Molins, L., Balbontin-Escorza, F., y Sullivan-Campillay, N. (2022). Enhancing cooperative learning and student motivation with gamification strategies: A case study in. *Journal of Technology and Science Education*, 12(3), 611–627. doi:10.3926/jotse.1693
- López-Martínez, A., Meroño, L., Cánovas-López, M., García-de-Alcaraz, A., y Martínez-Aranda, L. M. (2022). Using gamified strategies in higher education: Relationship between intrinsic motivation and contextual variables. *Sustainability (Switzerland)*, 14(17) doi:10.3390/su141711014
- M. Moradi, y Fazmiar Binti Mohd Noor. N. (2022). The impact of problem-based serious games on learning motivation. *IEEE Access*, 10, 8339–8349. doi:10.1109/ACCESS.2022.3140434
- Masso Viatela, Juliana y Gómez, Lida. (2024). Cuestionario de Motivación y Estrategias de Aprendizaje Forma Corta – MSLQ SF en estudiantes universitarios: Análisis de la Estructura Interna. *Comunicaciones en Estadística*. 1. doi:10.15332/23393076.10160.
- Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., y Claros, N. (2013). Revisiones sistemáticas de la literatura. qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*, 91(3), 149–155. doi:10.1016/j.ciresp.2011.07.009
- Montenegro-Rueda, M., Fernandez-Cerero, J., Mena-Guacas, A. F., y Reyes-Rebollo, M. M. (2023). Impact of gamified teaching on university student learning. *Education Sciences*, 13(5), 470. doi:10.3390/educsci13050470

- Ostariz, P. L., Costa, R. S., Aranda, L. d. B., y Reche, M. d. P. C. (2024). A systematic review on communication in educative gamification: New re- search approaches. *International Journal of Educational Research and Innovation*, (21), 8878. doi:10.46661/ijeri.8878
- Polanco Hernández, A., (2005). La motivación en los estudiantes universitarios. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 5(2),1-13. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44750219>
- Redondo-Rodríguez, C., Becerra-Mejías, J. A., Gil-Fernández, G., y Rodríguez-Velasco, F. J. (2023). Influence of gamification and cooperative work in peer, mixed and interdisciplinary teams on emotional intelligence, learning strategies and life goals that motivate university students to study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1) doi:10.3390/ijerph20010547
- Sanchez, D. R., Langer, M., y Kaur, R. (2020). Gamification in the classroom: Examining the impact of gamified quizzes on student learning. *Computers y Education*, 144, 103666. doi:10.1016/j.compedu.2019.103666
- Sánchez-Martín, J., Corrales-Serrano, M., Luque-Sendra, A., y Zamora-Polo, F. (2020). Exit for success. gamifying science and technology for university students using escape-room. A preliminary approach. *Heliyon*, 6(7) doi:10.1016/j.heliyon.2020.e04340
- Santos-Villalba, M., Olivencia, J. J. L., Navas-Parejo, M., y Benítez-Márquez, M. D. (2020). Higher education students' assessments towards gamification and sustainability: A case study. *Sustainability (Switzerland)*, 12(20), 1–20. doi:10.3390/su12208513
- Suárez-López, M. J., Blanco-Marigorta, A., y Gutiérrez-Trashorras, A. J. (2023). Gamification in thermal engineering: Does it encourage motivation and learning? *Education for Chemical Engineers*, 45, 41–51. doi:10.1016/j.ece.2023.07.006
- Trueba, C., y Remuzgo, L. (2024). Is it possible to motivate students without offering them incentives tied to their final grade in the subject? *European Public and Social Innovation Review*, 10 doi:10.31637/epsir-2025-649
- Yepes-Nuñez, J. J., Urrútia, G., Romero-García, M., y Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española De Cardiología*, 74(9), 790–799. doi:10.1016/J.RECESP.2021.06.016
- Zabala-Vargas, S., García-Mora, L., Arciniegas-Hernández, E., Reina-Medrano, J., de Benito-Crosetti, B., y Darder-Mésquida, A. (2022). Didactic strategy mediated by games in the teaching of mathematics in first-year engineering students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(2) doi:10.29333/ejmste/11707

Diseño de experiencias educativas gamificadas para el aprendizaje de matemáticas en secundaria con herramientas digitales

Davinia Manzanque Pérez, Raquel Hijón Neira

Departamento de Informática y Estadística

Universidad Rey Juan Carlos

Móstoles, Madrid

d.manzaneque.2024@alumnos.urjc.es, raquel.hijon@urjc.es

Resumen: Este artículo aborda el diseño de experiencias educativas gamificadas para el aprendizaje de matemáticas en secundaria, utilizando herramientas digitales como Genially. Este propone una metodología didáctica que emplea la gamificación para mejorar la enseñanza de matemáticas en 2º de ESO. La gamificación integra elementos de diseño de juegos en contextos educativos con el objetivo de incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes, mejorar el rendimiento académico, desarrollar habilidades matemáticas mediante la práctica lúdica y reducir el estrés asociado al aprendizaje de matemáticas.

En la metodología empleada se realiza un análisis de necesidades que permite definir objetivos específicos en matemáticas y evaluar el contexto educativo y las capacidades tecnológicas disponibles. Se hace un diseño de la experiencia en la selección de mecánicas de juego y la creación de contenidos interactivos. Además se implementa el desarrollo de prototipos y la integración de las actividades en el aula. Y por último permite evaluar mediante el seguimiento del progreso y retroalimentación de estudiantes y docentes y el análisis de resultados y ajustes para mejora continua.

Palabras clave: Genially, álgebra, 2º ESO, ATBAS, Polibio, César.

Abstract: This article deals with the design of gamified educational experiences for learning mathematics in secondary school, using digital tools such as Genially. It proposes a didactic methodology that uses gamification to improve the teaching of mathematics in 2nd ESO. Gamification integrates elements of game design in educational contexts with the aim of increasing student motivation and engagement, improving academic performance, developing mathematical skills through playful practice and reducing the stress associated with learning mathematics.

In the methodology used, a needs analysis is carried out to define specific objectives in mathematics and to evaluate the educational context and the technological capabilities available. An experience design is made in the selection of game mechanics and the creation of interactive content. In addition, the development of prototypes and the integration of activities in the classroom are implemented. And finally, it allows evaluation by monitoring the progress and feedback from students and teachers and the analysis of results and adjustments for continuous improvement.

Key words: Genially, algebra, 2nd ESO, ATBAS, Polybius, César.

1. Introducción

En la actualidad, la educación enfrenta el desafío de adaptarse a las nuevas tecnologías y metodologías que buscan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una de estas metodologías innovadoras es la

gamificación, que consiste en aplicar elementos y dinámicas de los juegos en contextos educativos para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. En el ámbito de la enseñanza de las matemáticas en secundaria, la gamificación ha

demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar el rendimiento académico y la actitud de los alumnos hacia esta materia (Encalada Díaz, 2021).

La implementación de herramientas digitales en la gamificación permite crear experiencias de aprendizaje más interactivas y personalizadas. Estudios recientes han mostrado que el uso de software educativo y plataformas digitales gamificadas puede desarrollar habilidades de cálculo y lógica matemática de manera más efectiva que los métodos tradicionales (López Ramos et al. 2021). Además, estas herramientas ayudan a reducir el estrés y la ansiedad asociados con el aprendizaje de las matemáticas, al transformar las actividades académicas en desafíos lúdicos y atractivos (Universidad Técnica del Norte 2021).

En este artículo, exploraremos cómo el diseño de experiencias educativas gamificadas, utilizando herramientas digitales como Genially, puede transformar el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. Analizaremos los principios fundamentales de la gamificación, revisaremos estudios de caso y ejemplos prácticos, y discutiremos las mejores prácticas para integrar estas herramientas en el currículo escolar.

1.1. Gamificación

Para diseñar experiencias educativas gamificadas para el aprendizaje de matemáticas en secundaria utilizando herramientas digitales como Genially, es fundamental seguir una metodología estructurada que garantice la efectividad y el impacto positivo en los estudiantes. A continuación, se describen los pasos clave de esta metodología (Sánchez, 2020; Castro, 2020, Genially n.d.).

Se realizará el análisis de necesidades mediante la identificación de objetivos de aprendizaje que determinarán los objetivos específicos de aprendizaje en matemáticas que se desean alcanzar mediante la gamificación y mediante la evaluación del contexto educativo en el que se analizará el entorno educativo, incluyendo las características de los estudiantes, los recursos disponibles y las limitaciones tecnológicas.

Se hará el diseño de la experiencia gamificada mediante la selección de mecánicas de juego en la que se elegirán las más adecuadas (puntos, niveles,

recompensas, desafíos) que se alineen con los objetivos de aprendizaje, mediante la creación de contenidos interactivos en los que se utilizará Genially para desarrollar contenidos visualmente atractivos que faciliten la comprensión de conceptos matemáticos y mediante la integración de multimedia en la que se incorporarán vídeos, animaciones y cuestionarios interactivos para enriquecer la experiencia de aprendizaje.

Se desarrollarán e implementarán prototipos de las actividades gamificadas y se realizarán pruebas piloto con un grupo reducido de estudiantes para identificar posibles mejoras y se integrarán las actividades gamificadas en el currículo de matemáticas para llevar a cabo las sesiones de aprendizaje.

Se llevará a cabo la evaluación y retroalimentación mediante el monitoreo del progreso utilizando las herramientas de seguimiento de Genially para monitorizar el progreso y el rendimiento de los estudiantes y mediante la recopilación de retroalimentación de los estudiantes y docentes sobre la efectividad de las actividades gamificadas.

En el análisis de resultados se analizarán los datos recopilados para evaluar el impacto de la gamificación en el aprendizaje de matemáticas y realizar ajustes necesarios.

Y por último se harán revisiones y ajustes basados en los resultados y la retroalimentación para realizar mejoras en las actividades gamificadas. Siempre se mantendrán los contenidos actualizados incorporando nuevas herramientas y recursos digitales según sea necesario.

1.2. Análisis de la tecnología

Existen diversas herramientas digitales como Kahoot, Cerebriti, ClassDojo o Minecraft Education, y aunque cada una de ellas puede favorecer la gamificación en el aula, ninguna permite trabajar con preguntas y respuestas es tan versátil como Genially.

Kahoot es una herramienta de preguntas y respuestas útil para repasar contenidos, pero no permite crear escenarios interactivos.

Cerebriti, al igual que Kahoot está basado en desafíos. ClassDojo se utiliza principalmente para premiar el trabajo de los alumnos en el aula y se suele utilizar para niños de primaria.

Y, por último, Minecraft Education, que proporciona escenarios en los que los alumnos y alumnas recibirán misiones a cumplir, pero que no permite adaptar el escenario a un tema concreto.

Se ha utilizado Genially porque da la posibilidad de trabajar con plantillas personalizables permitiendo incluir preguntas y desafíos relacionados con el tema que se quiere repasar.

Permite incorporar cualquier tipo de vídeo, audio o imágenes que ayuda a mantener el interés y la motivación de los estudiantes.

Fomenta la gamificación, ya que los estudiantes además de practicar el tema resolverán acertijos para ir avanzando por los siguientes niveles y promueve el pensamiento crítico y la colaboración.

Además, el hecho de poder presentar los retos en línea facilita el acceso desde cualquier dispositivo.

Los beneficios principales de Genially son que aumentar el compromiso y participación de los estudiantes, fomenta una experiencia de aprendizaje activa, repasa conceptos de forma divertida y adapta los contenidos a las necesidades específicas del aula.

1.3. Objetivos generales

Se han tenido que preparar actividades interactivas que fueran atractivas para los alumnos y cuyo contenido, además de adaptarse al tema de la signatura, estuvieran relacionadas con el proyecto del centro. También se ha tenido que pensar en que el conjunto de los retos tuviera una estructura adecuada y comprensible para quien la fuera a utilizar. Además de la actividad en sí, la búsqueda y generación de imágenes adecuadas también ha supuesto un reto, ya que estas han tenido que estar relacionadas con el ejercicio específico de la ventana y ser adecuadas para estudiantes de 13 años o más. También se ha tenido que ajustar el nivel de dificultad de las ecuaciones para que presentaran un desafío para el alumno, pero no les frustrara, y de esta forma mantuvieran el nivel de motivación y para incrementar dicha motivación se ha tenido que crear una historia que fuera lo suficientemente interesante para envolver a los alumnos en ella.

Se han adaptado las preguntas y desafíos a las necesidades específicas del aula, mantenido un contenido adecuado para el nivel de conocimiento de esta.

En cada reto se ha dado una explicación de cómo se utiliza la criptografía, para que el alumno no se disperse buscando la explicación de cada tipo y se centre únicamente en resolver las ecuaciones y los retos dados y se ha planificado una progresión del juego que permita practicar con varios niveles de dificultad de ecuaciones de primer grado y conocer distintos tipos de criptografía.

1.4. Objetivos específicos

El objetivo general será crear una aplicación educativa de apoyo en álgebra de 2º de la ESO que mejore el rendimiento de los estudiantes.

Los objetivos parciales serán los siguientes:

OP1- Crear un entorno lúdico atrayente en la que el alumno pueda practicar los conceptos trabajados en clase.

OP2- Crear ejercicios de álgebra, concretamente ecuaciones de primer grado, que vayan aumentando la dificultad y el aprendizaje de los alumnos.

OP3- Conseguir que los estudiantes de 2º de la ESO realicen prácticas guiadas resueltas a su propio ritmo en casa o en clase.

2. Desarrollo de la aplicación educativa

Tras una realización de una investigación sobre la gamificación con distintos proyectos con temas similares al propuesto en este artículo, llegamos a la conclusión de que para cumplir realmente los objetivos que nos proponemos, debemos crear un juego educativo que despierte el interés del alumno y permita que aprenda sobre la materia planteada por lo que se decide hacer un escape room. Este juego tendrá las siguientes características:

Juego de preguntas de distinta complejidad sobre uno de los puntos, ecuaciones del primer grado, de álgebra.

Varias opciones de respuesta: Para conseguir que el estudiante razone cual es la correcta.

Una única respuesta correcta: Para permitir acceder al siguiente nivel.

Juego on-line: Genially es un tipo de herramienta web.

Basándonos en los artículos encontrados (Alt (2023), Díaz (2021), López, Rodrigues-Silva y Alsina (2021), Palacios, Cumbicos y Peralta (2023), Parrales et al. (2024), Yanuarta y Hastinasyah (2023)), se ha creado un proyecto con Genially que consiste en un juego de 5 bloques con varias opciones de respuesta, siendo válida solamente una. Cada bloque está relacionado con el tema de ecuaciones de primer grado de 2º curso de la ESO en la asignatura de matemáticas¹.

El juego comienza con una introducción en la que se narra la historia de “La Guerra de los Mundos” para dar un enfoque más interesante a este (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Introducción



Figura 2. Introducción

A continuación, se van desarrollando distintos juegos en los que, mezclando una historia sobre alienígenas y distintos métodos de cifrado, se tienen que ir resolviendo ecuaciones de primer grado.

Si las respuestas dadas no son correctas a los estudiantes se les enviará a una pantalla de error (Figuras 4, 6, 8 y 10) y tendrán que volver a intentarlo. En el primer juego los estudiantes tienen que resolver ecuaciones para que su resultado les ayude a obtener distintos conjuntos de palabras para pasar al siguiente nivel (Figura 3).

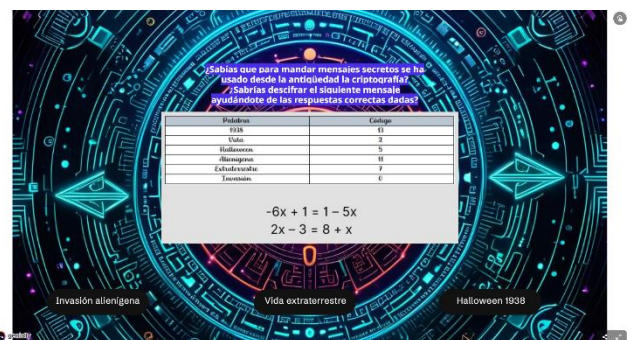


Figura 3. Criptografía



Figura 4. Error criptografía

En el segundo juego los estudiantes tienen que resolver ecuaciones para que su resultado les ayude a obtener distintas letras mediante el método ATBAS (Figura 5).

¹ <https://view.genially.com/6777cc77f42370ad38e36c8b/interactive>



Figura 5. ATBAS



Figura 6. Error ATBAS

En el tercer juego los estudiantes tienen que resolver ecuaciones para que su resultado les ayude a obtener distintas letras que tendrán que encajar a las palabras que hay ocultas por la pantalla mediante el cifrado Polibio (Figura 7).



Figura 7. Cifrado Polibio



Figura 8. Error cifrado Polibio

En el cuarto juego los estudiantes tienen que resolver ecuaciones para que su resultado les ayude a obtener distintas la rotación que tienen que aplicar al método César. Con esa rotación tienen que transcribir la palabra "ÁLGEBRA" (Figura 9).



Figura 9. Método César

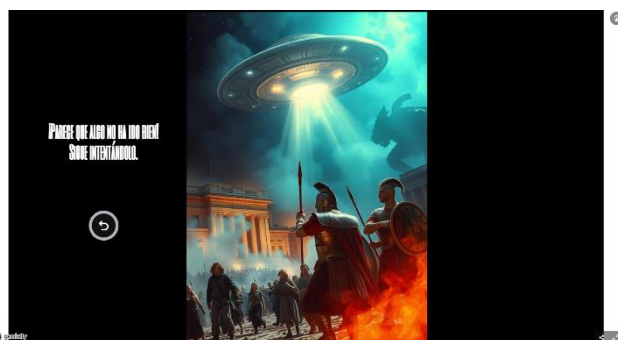


Figura 10. Error ROT3

Y finalmente en el quinto y último juego los estudiantes tienen que averiguar si el resultado de la ecuación coincide con la letra del número de un DNI dado utilizando el método para obtener el mismo (Figura 11).

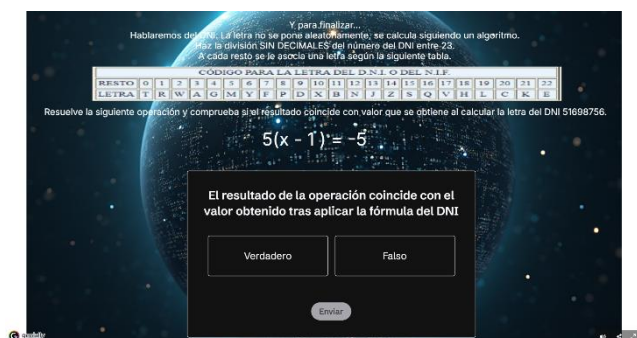


Figura 11. DNI

Una vez resueltos todos los juegos los alumnos descubrirán qué paso en “La Guerra de los Mundos” (Figura 12).



Figura 12. Fin del juego

3. Conclusiones

Podemos determinar que crear una aplicación educativa de apoyo en álgebra de 2º de la ESO mejora el rendimiento de los estudiantes.

Esta forma de trabajo permite crear un entorno lúdico atrayente en la que el alumno puede practicar los conceptos trabajados en clase (OP1) haciendo que aumente el compromiso de los estudiantes, ya que la gamificación puede transformar una actividad rutinaria en otra más divertida y emocionante.

La creación de ejercicios de álgebra (OP2) hace que mejore el aprendizaje, ya que al resolver problemas jugando, los estudiantes participan en su aprendizaje sin ser conscientes, los alumnos se diviertan, porque es una forma de aprender matemáticas más relajada sin la tensión que a veces genera esta asignatura en ciertos alumnos.

La gamificación facilita que los estudiantes de 2º de la ESO realicen prácticas guiadas resueltas a su propio ritmo en casa o en clase (OP3) y ayuda a que el

profesor pueda tener una relación más estrecha con los alumnos y los pueda conocer mejor, ya que, en esta edad trabajar en un ambiente relajado les ayuda a tener confianza en ellos mismos y con la persona que les guía en el juego.

En este recurso se podría tener en cuenta y mejorar la incorporación de pistas adicionales para que los estudiantes pudieran continuar con el reto si se quedaran atascados y la accesibilidad para que todos los estudiantes pudieran realizar los desafíos.

También se podría haber añadido más recursos multimedia que pudieran hacer el recurso todavía más atractivo.

Así que como conclusión podemos afirmar que crear un entorno lúdico de gamificación con Genially (OP1) proporcionará un escenario de trabajo relajado y divertido que ayudará a los alumnos a aprender sin se den cuenta.

4. Referencias

Alt, D. (2023). Assessing the benefits of gamification in mathematics for student gameful experience and gaming motivation. *Computers & Education*, 200, 104806.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104806>

Castro, L. G. (2020). Gamificación como estrategia de enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación básica secundaria. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*.

Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/48611/3/Lgcastrob.pdf>

Díaz, I. Á. E. (2021). Aprendizaje en las matemáticas. La gamificación como nueva herramienta pedagógica. *Horizontes Revista de Investigación En Ciencias de la Educación*, 5(17), 311-326.

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i17.172>

Genially. (n.d.). *Genially para escuelas*. Recuperado de <https://genially.com/es/educacion/para-escuelas/https://genially.com/es/educacion/para-escuelas/>

López, P., Rodrigues-Silva, J., & Alsina, Á. (2021). Brazilian and Spanish Mathematics Teachers'

Predispositions towards Gamification in STEAM Education. *Education Sciences*, 11(10), 618. <https://doi.org/10.3390/educsci11100618>

Palacios, H. F. M., Cumbicos, K. M. C., & Peralta, S. R. T. (2023). El impacto de la gamificación en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas de educación básica superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 6494-6505. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6650

Parrales, M. L. M., De Jesús Mejía Carrillo, M., Ibujes, M. o. S., & Penafiel, J. S. T. (2024). Gamification for learning mathematics in secondary school: Most effective gamified strategies to motivate students and improve their performance in mathematics. *Salud Ciencia y Tecnología*, 4, 1016. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20241016>

Ramos, L. C. L., Casillas, S. F., & Rábago, A. R. (2021). Gamificación: una estrategia de enseñanza de las matemáticas en secundaria. *EDUCATECONCIENCIA*, 29(Esp.), 124-146. <https://doi.org/10.58299/edu.v29iesp..397>

Sánchez, C. (2020). La gamificación como propuesta metodológica inclusiva en el aula de Matemáticas. *Universidad de Murcia*. Recuperado de https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/131104/1/01_Gamificacion%20como%20propuesta%20metodologica.pdfhttps://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/131104/1/01_Gamificacion%20como%20propuesta%20metodologica.pdf

Universidad Técnica del Norte. (2021). La gamificación como estrategia didáctica innovadora para la enseñanza de las matemáticas. *Repositorio UTN*. https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/14545/2/PG_1531_TESIS.pdf

Yanuarto, W. N., & Hastinasyah, P. D. (2023). Gamification: Quizizz in Mathematical Game Learning for Secondary Students. *Indonesian Journal Of Mathematics Education*, 5(2), 64-73. <https://doi.org/10.31002/ijome.v5i2.6588>

Propuesta de prototipo de ACP para la enseñanza de la programación por bloques con atención a la diversidad

María Jesús Manzanares Cadenas, Diana Rosario Pérez Marín, Celeste Pizarro

Universidad Rey Juan Carlos (URJC)
Calle Tulipán, S/N, 28933 Móstoles, Madrid
maria.manzanares@urjc.es

Resumen: Los Agentes Conversacionales Pedagógicos (ACPs) son sistemas interactivos que tienen como objetivo enseñar contenidos o competencias mediante un diálogo en lenguaje natural. Pueden adoptar diversos roles desde profesor, aprendiz o acompañante emocional. En la literatura se encuentran ejemplos de los beneficios de uso de estos agentes en diversos dominios. Sin embargo, no se encuentran muchos ejemplos de agentes para enseñar programación con atención a la diversidad. En este artículo se propone una primera propuesta de agente para la enseñanza de la programación por bloques, en particular, con el lenguaje Scratch Jr. y para niños de Educación Primaria con atención a la diversidad en base a la literatura previa.

Palabras clave: Agentes Conversacionales Pedagógicos, Rol Aprendiz, Enseñanza de la Programación, Scratch Jr., Atención a la Diversidad, Necesidades Educativas Especiales

Abstract: Pedagogical Conversational Agents are interactive systems designed to teach content or skills using natural language. They can adopt roles such as teacher, learner, or emotional companion. The literature provides examples of the benefits of using these agents in various domains. This article aims to provide a first prototype proposal for an agent in the field of block-based programming education, particularly with the Scratch Jr. language, and for primary school children with attention to diversity based on the literature.

Key words: Pedagogic Conversational Agent, Learner role, Teaching Programming, Scratch Jr., Attention to Diversity, Special Education Needs

1. Introducción

Un Agente Conversacional Pedagógico (ACP) es un sistema interactivo para aprender sobre un área de conocimiento (Johnson, 2000). Se puede definir como una personificación o representación en un ordenador de la figura del profesor o del estudiante.

Las principales características de un ACP son adaptabilidad, circuitos de retroalimentación, soporte afectivo, y capacidad de evolución. El uso de ACPs en educación se ha comprobado que es beneficioso por los efectos que tiene entre los estudiantes como son el efecto Persona (Lester, 1997), efecto Proteo (Yee, 2007) y el efecto Protégé (Biswas, 2016).

Según el efecto Persona (Lester, 1997) la presencia de un agente en un entorno interactivo, aunque no sea animado, mejora la percepción de la experiencia educativa por parte del estudiante.

Según el efecto Proteo (Yee, 2007), los estudiantes pueden aprender motivados por conseguir las características de sus agentes y parecerse a ellos.

Según el efecto Protégé (Biswas, 2016), los estudiantes pueden llegar a hacer un esfuerzo mayor por aprender para enseñar a su avatar que para aprender ellos mismos.

Los agentes pueden asumir distintos roles en la enseñanza, como son: profesor, estudiante y acompañante (Pérez-Marín, 2023). La investigación de los agentes con el rol de profesor se remonta a 1970. Los primeros agentes eran muy limitados, sólo mostraban información, sin permitir interacción. En las siguientes décadas, se mejoró la animación, interacción y el contenido de la conversación con técnicas como LSA, redes semánticas o árboles.

En el caso de los agentes que no pretenden enseñar, sino que asumen el rol de estudiante se exploran los beneficios de la metodología “Learning by Teaching”. Esto es cómo el estudiante aprende al enseñar al agente conceptos o técnicas.

Por último, respecto a los agentes con el rol de acompañante se explora su apoyo emocional al estudiante asumiendo el agente varias personalidades para incentivar el proceso de enseñanza (conflictivos, introvertidos, extrovertidos...). Por ejemplo, el agente podría retar a los estudiantes que necesitan este tipo de estrategia para motivarse.

Por otro lado, en las últimas décadas, se ha generado un gran interés a nivel mundial la enseñanza de la programación en edades tempranas (Equipos de Docentes de la Computer Science Teachers Association (CSTA), 2012). Algunos autores afirman que los niños podrán mejorar su comprensión del mundo digital en el que viven y defienden beneficios de esta enseñanza temprana (Wing, 2006).

Para conseguir este objetivo, se han explorado varios enfoques educativos, entre ellos el uso de entornos multimedia como Scratch, robots o incluso enfoques desenchufados sin usar tecnología. Sin embargo, se hace cada vez más necesario explorar también enfoques inclusivos con atención a la diversidad. Algunos ejemplos que se encuentran en la literatura son Scratch Jr. Tactile (Smith & Brown, 2013). En esta línea, se propone una primera propuesta de usar agentes conversacionales pedagógicos para la enseñanza de la programación con especial atención a la diversidad.

2. Antecedentes

A continuación, se muestran algunos ejemplos de los agentes conversacionales mencionados anteriormente

creados y probados con la intención de servir en todos los casos cómo apoyo a la educación de cualquier área curricular, cómo en la enseñanza en el área de las ciencias, las letras y la programación (Tamayo, 2013).

Los primeros agentes eran muy limitados, sólo mostraban información, sin permitir interacción. En las siguientes décadas, se mejoró la animación, interacción y el contenido de la conversación con técnicas como LSA, redes semánticas o árboles (Pérez-Marín, 2021).

Un ejemplo de agente en el rol de estudiante es Betty (Leelawong & Biswas, 2008) creada como apoyo para estudiantes en Educación Primaria en las clases de ciencias (ver Figura 1).

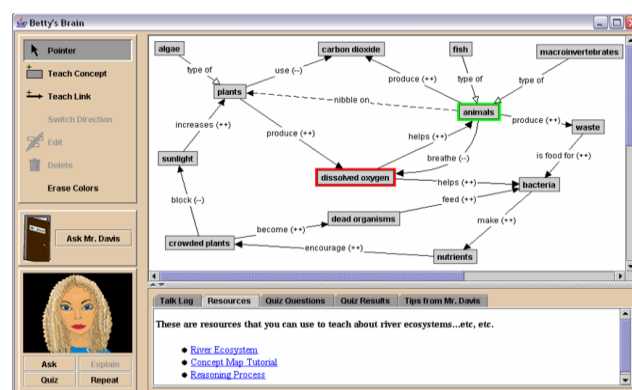


Figura 1. ACP Betty (Leelawong & Biswas, 2008)

Willow es otro ejemplo de agente, en este caso, en rol de profesor, que ha sido utilizado desde el año 2005 con alumnos de distintas disciplinas cómo ingeniería Informática, telecomunicaciones y de filosofía inglesa. El sistema en el que trabaja Willow es un sistema de evaluación automática y adaptativa de respuestas de texto libre que pueden ser escritas en inglés y español y que son contrastadas con referencias insertadas por distintos profesores (ver Figura 2).

Cuando Willow procesa respuestas, proporciona una retroalimentación inmediata, mostrando al estudiante tanto el resultado de la respuesta como las respuestas correctas del profesor.



Figura 2. ACP Willow (Pérez-Marín, 2021)

Otro ejemplo de agente es Laura (Theodoridou, 2011). Es un ejemplo de agente profesor que se ha empleado para alumnos de un curso de aprendizaje de lengua española. Laura ha sido diseñada para hacer conversaciones con estudiantes mediante texto y diálogos. Además, cuenta con imágenes animadas de lo que representa y voz para pronunciar palabras (ver Figura 3).

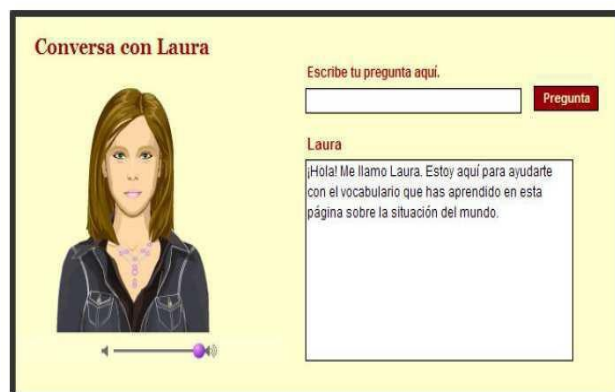


Figura 3. ACP Laura (Theodoridou, 2011)

El experimento consistió en utilizar dos grupos distintos de 23 y 24 alumnos cada uno respectivamente en los que utilizaban Laura solo con voz en uno de los grupos y el otro grupo utilizaban Laura con la imagen animada y la voz. Laura también incluye un chat en el que los estudiantes pueden practicar vocabulario y enlazarlo en conversaciones con el agente. Un 87.5% de los estudiantes del primer grupo y un 87% de los estudiantes del segundo grupo afirmó que Laura les había resultado de ayuda en la mejora de su capacidad de conversar en español.

En cuanto a la creación de ACP para la enseñanza de la programación, ésta se remonta a fechas más actuales cómo es el caso del Dr. Watson que data del año 2019 y enseña pseudocódigo (Yeves-Martínez & Pérez-Marín, 2019) en un diálogo como el que se muestra en la Figura 4.

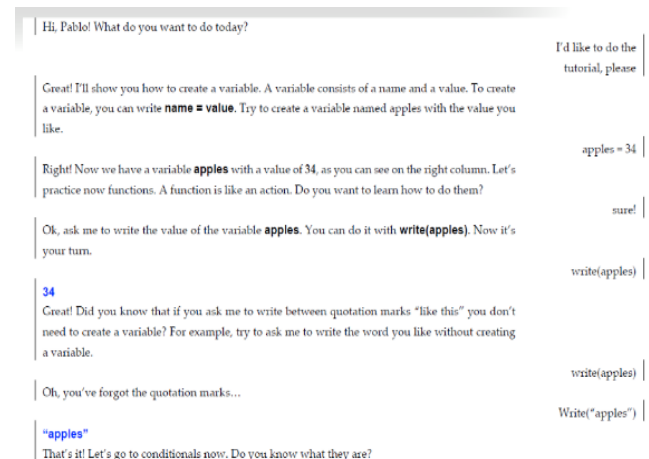


Figura 4. ACP DR. Watson (Yeves-Martínez & Pérez-Marín, 2019)

Otro ejemplo de agente para enseñar programación es Jeppy (Pérez et al. 2020) creado para enseñar C++ con apoyo de gestos como se muestra en la Figura 5.

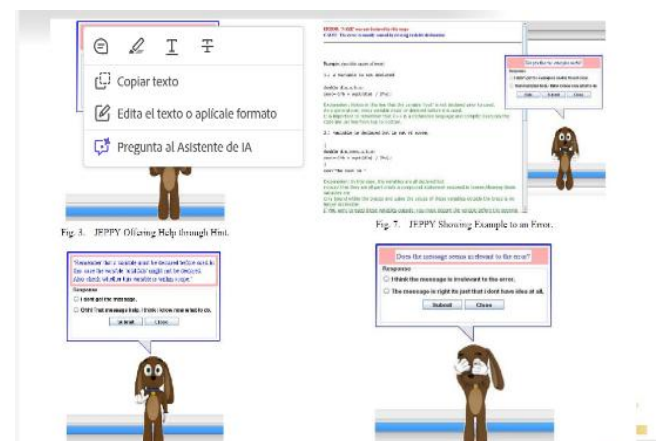


Figura 5. ACP Jeppy (Pérez et al. 2020)

Por último, el agente Alcodey (Ocaña et al. 2020) combina tanto la enseñanza de la programación en pseudocódigo mediante un diálogo como el Dr. Watson como el apoyo emocional con gestos como Jeppy como se muestra en la Figura 6.

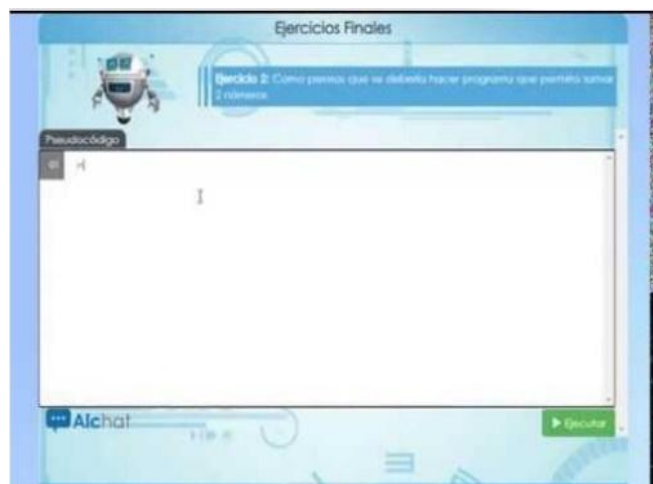


Figura 6. ACP Alcody (Ocaña et al. 2020)

Sin embargo, hasta la fecha no se ha encontrado en la literatura ejemplos de agentes que enseñen programación con atención a la diversidad.

3. Propuesta de prototipo

Tras las investigaciones expuestas, se considera necesario explorar la posibilidad de un agente conversacional pedagógico para enseñar programación atendiendo a la diversidad al que se ha llamado Bot. En este apartado se muestra una propuesta de su diseño en base a la literatura conocida tanto en agentes como en enseñanza de la programación.



Figura 7. Pantalla de inicio

En primer lugar, se propone que, en la pantalla de Inicio, el alumno se identifique de forma sencilla mediante un personaje como se observa en la Figura 7.

La pantalla tiene un diseño, en cuanto a coloridos y herramientas adaptado a los alumnos que van dirigidos y teniendo en cuenta también a los alumnos con NEE. Para ello se han utilizado por ejemplo colores muy vivos y dibujos agradables para los alumnos a los que va dirigido, así como los emoticonos sencillos de interpretar situados en las cuatro esquinas y que representan las acciones de:

- Puerta: salir de la aplicación.
- Mano tendida: pedir ayuda.
- Caja de herramientas: configurar la app.
- Micrófono: para interactuar hablando con el agente.

Una vez identificado el estudiante, la siguiente pantalla que se le va a mostrar (ver Figura 8) contiene las mismas opciones de las cuatro esquinas y cambia la pregunta que era se centra en registrar el estado de ánimo con el que se empieza a usar el agente:

- Triste: se le dirige a la pantalla de las recomendaciones para animarle.
- Alegre o no indica nada: se le dirige a la pantalla en el que Bot le plantea cómo puede realizar el primer ejercicio de Programación.



Figura 8. Pantalla de identificación de estado emocional inicial

La Figura 9 muestra la pantalla de recomendaciones, en la que se mostrará al estudiante una recomendación para intentar mejorar su estado de ánimo. La recomendación se elige de un conjunto de varias disponibles de forma aleatoria. El objetivo es ir probando recomendaciones hasta que alguna pueda ayudarlo a pasar a un estado óptimo para comenzar el aprendizaje con Bot.

En el ejemplo de la Figura 9 se muestra la recomendación de respirar, otras recomendaciones son contar hasta diez, abrazar a un osito de peluche, o pedirle al profesor que le dé un abrazo etc.,

Estas recomendaciones se han elegido como herramientas adaptadas para estudiantes de Educación Primaria neurotípicos y neurodiversos, o con alguna discapacidad.



Figura 9. Pantalla de recomendaciones.

La Figura 10 muestra un ejemplo de pantalla con un primer ejercicio simple a completar con Bot. En esta pantalla el agente pide ayuda al estudiante para resolver el primer ejercicio de programación por bloques. Este ejercicio está englobado dentro de los ejercicios básicos de entrada y salida.

El objetivo es decir “Hola”. Para ello, el estudiante debe arrastrar el bloque correcto de programación desde la caja de puzle a donde está el gatito de Scratch Jr. para que lo pueda ejecutar.

Cuando el estudiante selecciona el bloque adecuado sonará un aplauso y se muestra la pantalla de la Figura 11. En caso contrario sonará un sonido tipo explosión. En cualquier punto si el alumno se sintiese inquieto por no conseguir solucionar el ejercicio propuesto, siempre tendrá la opción de salir y cerrar la app a través del Botón Salir situado en la esquina superior

derecha de la pantalla mostrándose de esta manera la pantalla de Inicio mostrada en la Figura 7 y posibilitando que cuando se encuentre emocionalmente preparado en esa sesión, siga repasando con Bot.



Figura 10. Ejemplo de ejercicio simple



Figura 11. Pantalla de retroalimentación al ejercicio mostrado en la Figura 10.

Cuando el estudiante supera el primer ejercicio, se les muestra un segundo ejercicio algo más complejo que el anterior. En este caso, Bot le pide al estudiante aprender cómo programar en Scratch Jr. que dos personajes que se saluden entre sí. La Figura 12 muestra cómo quedaría la pantalla y la Figura 13 un ejemplo de retroalimentación con la solución correcta.

La dinámica es similar a la anteriormente explicada. Es decir, en caso de que el alumno ejecute el ejercicio de forma correcta se pasará a la siguiente pantalla con

la última pregunta de este primer módulo de aprendizaje de la programación por bloques, concretamente, de entrada y salida, y en caso de que después de varios intentos sin obtener la solución deseada si el alumno se pone nervioso siempre tendrá la opción de salir de la aplicación (y al volver a entrar recibir una recomendación si así lo desea).



Figura 12. Ejemplo de ejercicio avanzado



Figura 13. Pantalla de retroalimentación para el ejercicio mostrado en la Figura 12

6. Conclusiones

Los Agentes Conversacionales Pedagógicos se han utilizado con varios tipos de roles y dominios con resultados que prueban su bondad como herramienta tecnológica de apoyo a la enseñanza.

Sin embargo, en la literatura no se encuentran ejemplos de agentes para la enseñanza de la programación en Educación Primaria con atención a la diversidad.

En este artículo se ha realizado una primera propuesta de agente para enseñar a utilizar Scratch Jr. a niños de primer ciclo de Educación Primaria, apoyado tanto en el uso de recomendaciones para llegar a un estado óptimo de enseñanza como en el uso de canales alternativos de comunicación para el caso de discapacidades que impidan usar todos los canales. Además, se han simplificado las preguntas y adaptado el progreso de dificultad según el nivel cognitivo de cada estudiante que progresará a su ritmo según vaya completando los niveles.

Agradecimientos

Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i PID2022-137849OB-I00, financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033/ y FEDER/UE.

Referencias

- Biswas, G. S. (2016). From design to implementation to practice a learning by teaching system: Betty's Brain. (Springer, Ed.) *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Volumen 26(Número 1.), Páginas 350-364. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-015-0057-9>
- Equipos de Docentes de la Computer Science Teachers Association (CSTA). (2012). *Guía Educativa: Computer Science Teachers Association. Computer Science K-8: Building a Strong Foundation*. Obtenido de Computer Science Teachers Association. Computer Science K-8: Building a Strong Foundation: http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CS_K8_Building_a_Foundation.pdf.
- Johnson, W. R. (2000). Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments. *Journal of Artificial Intelligence in Education Volumen 11*, Páginas 47-78. Obtenido de

- <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-015-0065-9>
- Leelawong, K., & Biswas, G. (2008). Designing learning by teaching agents: The Betty's Brain system. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 18(3), 181-20
- Lester, J. C. (1997). The persona effect: affective impact of animated pedagogical agents. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. Obtenido de <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/258549.258797>
- Ocaña, J. M., Morales-Urrutia, E. K., Pérez-Marín, D., & Pizarro, C. (2020). Can a learning companion be used to continue teaching programming to children even during the COVID-19 pandemic? *IEEE Access*, 8, 157840-157861.
- Pérez, J., Dante, D., Emily, S. (2020). JEPPY: An Interactive Pedagogical Agent to Aid Novice Programmers in Correcting Syntax Errors. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 11. 10.14569/IJACSA.2020.0110207.
- Pérez Marín, D. (2021). A Review of the Practical Applications of Pedagogic Conversational Agents to Be Used in School and University Classrooms. *Digital*, 1(1), 18-33.
- Pérez Marín, D. (2023). *Agentes Conversacionales Pedagógicos*. BURJC Digital. <https://hdl.handle.net/10115/27602>
- Pérez Marín, D. (2024.). *Agentes Conversacionales Pedagógicos para la Enseñanza de la Programación en Educación Primaria*. BURJC Digital. <https://hdl.handle.net/10115/30973>
- Smith, J., & Brown, L. (2013). Scratch Jr. Tactile: An inclusive approach to programming for young children. *Journal of Educational Technology*, 10(2), 45-60.
- Tamayo, S., & Pérez-Marín, D. (2013). Análisis de la experiencia de uso de un agente de comprensión lectora con niños en edad escolar. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(2), 403-429
- Theodoridou, K. (2011). Learning Spanish with Laura: The effects of a pedagogical agent. *Educational Media International*. 48. 335-351. 10.1080/09523987.2011.632280.
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, Volumen 49 (3), 33-35.
- Yee, N. &. (2007). The Proteus effect: The effect of transformed self-representation on behavior. (O. U. Press, Ed.) *Human Communication Research*, Volumen 33 (3), 271-290.
- Yeves-Martínez, & Pérez-Marín. (2019). Prof. Watson: A Pedagogic Conversational Agent to Teach Programming in Primary Education. *Proceedings*. 31. 84. 10.3390/proceedings2019031084.

Integración de las herramientas interactivas multimedia en el aula y su contribución a la LOMLOE

Liliana Patricia Santacruz Valencia

Departamento de Informática y Estadística
Universidad Rey Juan Carlos
Móstoles – Madrid, España
liliana.santacruz@urjc.es

Resumen: Las herramientas interactivas multimedia juegan un papel fundamental en la transformación de los procesos educativos, especialmente en el marco de la LOMLOE (Ley Orgánica de Modificación de la LOE), que promueve metodologías activas y el uso de tecnologías digitales para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Estas herramientas favorecen la motivación, el aprendizaje autónomo y el desarrollo de competencias clave, alineándose con los principios de inclusión y personalización del aprendizaje que establece la normativa. Sin embargo, su implementación enfrenta desafíos como la brecha digital, la falta de formación docente y la adaptación de los recursos a las necesidades individuales de los estudiantes. Para superar estas limitaciones, se propone el diseño de estrategias de integración pedagógica de herramientas interactivas multimedia que permitan cumplir con los objetivos de la LOMLOE.

Palabras clave: Herramientas interactivas multimedia, LOMLOE, Inclusión, Formación docente, Competencia digital.

Abstract: Interactive multimedia tools play a fundamental role in transforming educational processes, particularly within the framework of LOMLOE (*Ley Orgánica de Modificación de la LOE*), which promotes active methodologies and the use of digital technologies to enhance teaching and learning. These tools foster motivation, autonomous learning, and the development of key competencies, aligning with the principles of inclusion and personalized learning established by the legislation. However, their implementation faces challenges such as the digital divide, insufficient teacher training, and the adaptation of resources to students' individual needs. To overcome these limitations, the design of pedagogical integration strategies for interactive multimedia tools is proposed to achieve the objectives of LOMLOE.

Keywords: Interactive Multimedia Tools, LOMLOE, Inclusion, Teacher training, Digital competence

1. Introducción

La evolución de las tecnologías interactivas ha transformado significativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje, permitiendo que sean más dinámicos y que se puedan adaptar a las necesidades particulares de los estudiantes. En este contexto, la Ley Orgánica de Modificación de la LOE (LOMLOE) (España, 2021), remarca la importancia de la competencia digital y la integración de recursos digitales en el aula, favoreciendo una educación más inclusiva e innovadora. Algunas de las disposiciones más importantes de la ley enfatizan en la necesidad

de que los estudiantes adquieran habilidades digitales para desenvolverse en la sociedad actual, lo que implica considerar la competencia digital como área transversal. Además, se promueve el uso de recursos digitales para atender a la diversidad, es decir, el uso de herramientas interactivas para la inclusión y se incentiva el uso de las plataformas digitales para el seguimiento y evaluación del aprendizaje, lo que constituye la evaluación formativa mediante tecnologías. La ley también resalta la importancia de la interacción multimedia, a través de la cual se logra una mayor participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, así como de los profesores,

en el proceso de enseñanza, gracias a la aplicación de metodologías activas como la gamificación, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo o el aula invertida, entre otras. Este planteamiento no solo mejora la comprensión de los contenidos, sino que también fomenta el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, todas ellas habilidades fundamentales en el currículo educativo vigente. Por tanto, para que estas herramientas tengan un impacto real en la educación, es imprescindible diseñar estrategias pedagógicas que permitan su integración efectiva en el aula. Sin una planificación adecuada, el uso de herramientas interactivas multimedia puede quedar limitado a un simple recurso tecnológico sin valor educativo real.

La estructura de este artículo es como sigue: en la sección 2 *Contexto*, se analiza el impacto de la interacción multimedia en la educación y la contribución de algunas herramientas multimedia interactivas para el aprendizaje. En la sección 3 *Limitaciones para la implementación efectiva de los principios de inclusión y personalización del aprendizaje en el sistema educativo*, se abordan las dificultades existentes para hacer efectiva la implementación de los principios de inclusión y personalización del aprendizaje. En la sección 4 *Propuesta para el desarrollo de estrategias de integración pedagógica de herramientas interactivas multimedia en línea con la LOMLOE*, se profundiza en los aspectos que pueden facilitar dicha implementación. Finalmente, en la sección 5 *Conclusiones*, se recogen las conclusiones derivadas del trabajo presentado.

2. Contexto

2.1. Importancia de la interacción multimedia

La interacción multimedia es beneficiosa puesto que:

- *Aumenta la motivación y la participación haciendo más atractivo el aprendizaje.* Según Fernández-Cruz, Rodríguez-Legendre y Sainz (2023,) su integración en el aula a través de las TIC mejora los resultados académicos y aumenta la motivación y actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje. En esta misma línea, Romo Padilla, Rubio Caicedo, Gómez Rodríguez y Nivel Cornejo (2023), destacan que las herramientas digitales permiten una interacción efectiva entre estudiantes y docentes, lo que incrementa la motivación y participación. Por su parte García-Ruiz y Gómez-García (2022) argumentan que el uso de herramientas multimedia

en el aula hace el aprendizaje más atractivo y dinámico. Cabe destacar también la existencia de principios multimedia que pueden favorecer la interacción, así como aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes (Mayer, 2021).

- *Favorece la personalización de contenidos, de acuerdo con el estilo y ritmo de aprendizaje del estudiante.* La digitalización en la educación permite ofrecer una mayor flexibilidad y adaptabilidad en los contenidos educativos, promoviendo la personalización del aprendizaje (Ministerio de Educación, 2021), (Immadisetty et al.; Sánchez & Alegría, 2023). Algunos estudios concluyen que el uso de herramientas multimedia facilita la adaptación de los contenidos al estilo y ritmo de aprendizaje de los estudiantes (Bouchboua et al., 2014). También se recomienda la aplicación de ciertas pautas para diseñar contenido multimedia que se adapte a las necesidades individuales de los estudiantes (Clark & Mayer, 2023).
- *Fomenta el desarrollo de competencias digitales mediante un uso crítico y responsable de la tecnología a edades tempranas.* Es fundamental que los docentes desarrollen competencias digitales para implementar estrategias didácticas innovadoras desde edades tempranas (Fernández-Cruz et al. 2023). Existe un estudio sobre alfabetización mediática que destaca cómo la integración de la multimedia en la Educación Primaria propicia el desarrollo de competencias digitales (Gutiérrez & Tyner, 2021). Por su parte Hobbs (2020) sugiere estrategias para fomentar competencias digitales y un uso responsable de la tecnología en el aula.
- *Facilita la evaluación mediante funcionalidades de las herramientas digitales que permiten hacer un seguimiento más preciso del progreso del estudiante.* Tal como se describe en los trabajos de Immadisetty et al. (2023), Martínez y Torres (2022) o Shute y Rahim (2021).
- *Promueve la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes, como señalan Dillenbourg et al. (2020) y Paucar Ñacata et al. (2023).* En esta línea, Romo Padilla et al. (2023) sugieren que favorece el aprendizaje autónomo y colaborativo y López & Rodríguez (2023) que mejora las competencias grupales en educación superior.

2.2. Herramientas multimedia interactivas y su contribución al aprendizaje

Existe un amplio abanico de herramientas que han demostrado ser efectivas para potenciar el aprendizaje interactivo en el aula. La Tabla 1, destaca que el uso de herramientas interactivas en el contexto de la educación representa un elemento clave dentro del marco de la LOMLOE. Además, fomenta el desarrollo de la competencia digital y facilita el uso de metodologías de enseñanza más dinámicas e inclusivas, permitiendo que el aprendizaje sea más interactivo, accesible y personalizado. Uno de los aspectos más relevantes es la diversidad de enfoques pedagógicos que ofrecen dichas herramientas. Por ejemplo, Educaplay, Wordwall y Flippity promueven el aprendizaje lúdico y la gamificación, mientras que Liveworksheets y Wizer.me destacan por su capacidad de evaluación formativa y retroalimentación inmediata, permitiendo a los docentes llevar a cabo un seguimiento más efectivo del progreso de los estudiantes. Por su parte, aplicaciones como SEN Teacher y Pictoeduca juegan un papel crucial en la educación inclusiva, facilitando el aprendizaje para los estudiantes con necesidades educativas especiales, mediante el uso de recursos accesibles y pictogramas. Desde el punto de vista de la personalización del aprendizaje, herramientas como eXeLearning y Classkick ofrecen a los docentes la posibilidad de crear contenido educativo adaptado a los diferentes ritmos de estilos de aprendizaje. La capacidad de estas plataformas para integrar contenido multimedia, interacción en tiempo real y metodologías activas refuerza el objetivo de la LOMLOE de garantizar una educación equitativa y de calidad. A pesar de los beneficios evidentes, la integración de estas herramientas en el aula aún plantea desafíos. La falta de formación docente, la brecha digital y la infraestructura tecnológica insuficiente en algunos centros educativos pueden limitar el impacto de estas soluciones. Por ello, es fundamental que los docentes reciban formación continua en competencias digitales y que las instituciones educativas faciliten el acceso a tecnología adecuada para maximizar el potencial de estas herramientas.

3. Limitaciones para la implementación efectiva de los principios de inclusión y

personalización del aprendizaje en el sistema educativo

La LOMLOE establece principios fundamentales para la inclusión y personalización del aprendizaje en el sistema educativo español. Sin embargo, la implementación efectiva de tales principios afronta varias limitaciones importantes, como se explica a continuación.

3.1. Brecha digital

La brecha digital se manifiesta en la diferencia respecto al acceso y uso de las TIC entre estudiantes y centros educativos (Adams Becker et al., 2017), (Gudmundsdottir & Hathaway, 2022), (Val & López-Bueno, 2024). Estas desigualdades afectan negativamente la equidad y calidad educativa. Según García-Varcácel y Tejedor (2021) "las barreras que impiden que los estudiantes accedan a las herramientas digitales deben eliminarse, a la vez que es necesario potenciar la inclusión" (p.5.). Además, la falta de infraestructura tecnológica adecuada y la conectividad limitada en zonas rurales o desfavorecidas agravan esta situación, dificultando la implementación de metodologías activas y personalizadas que requieren el uso de herramientas digitales.

3.2. Falta de Formación Docente

La falta de formación específica en competencias digitales y manejo de estrategias pedagógicas inclusivas entre el profesorado es otra limitación crítica (Espinoza, 2024). Sanz-Benito y Queralt-Romero (2024) remarcan la necesidad de formar a los docentes en competencias digitales desde su formación inicial para garantizar una educación equitativa. Sin una formación adecuada, los docentes pueden sentirse inseguros o poco preparados para integrar herramientas interactivas multimedia en sus prácticas educativas, lo que limita la personalización del aprendizaje y la atención a la diversidad.

3.3. Adaptación de recursos a las necesidades individuales de los estudiantes

La personalización del aprendizaje requiere la adaptación de recursos educativos a las necesidades específicas de cada estudiante, considerando sus estilos de aprendizaje, ritmos y contextos. Sin embargo, muchos recursos digitales no están diseñados con criterios de accesibilidad universal, lo

que dificulta su uso por parte de estudiantes con necesidades educativas especiales. Algunos autores señalan que las dificultades técnicas y la falta de confianza en el uso de herramientas tecnológicas también representan problemas significativos (López-Meneses et al., 2022). Esta falta de adaptación limita la eficacia de las herramientas interactivas

multimedia para promover una educación inclusiva y personalizada.

Por tanto, para alinear de manera efectiva la práctica educativa con los principios de inclusión y personalización del aprendizaje establecidos por la LOMLOE, es necesario abordar dichas limitaciones mediante:

Tabla 1.

Herramientas interactivas multimedia y su contribución a la LOMLOE

Herramienta	Contribución a LOMLOE	Características	Tipos de actividades	Enfoque educativo
Educaplay	Fomenta la gamificación y el aprendizaje interactivo.	Interfaz intuitiva, creación de contenido multimedia.	Juegos educativos, crucigramas, cuestionarios.	Aprendizaje basado en juego.
Liveworksheets	Facilita la evaluación formativa y el aprendizaje autónomo.	Conversión de fichas en interactivas, autoevaluación.	Variedad de ejercicios (completar, emparejar, arrastrar, hablar, escuchar, etc.) interactivos autocalificables.	Autoevaluación y aprendizaje autónomo.
Wordwall	Promueve el aprendizaje lúdico con actividades dinámicas.	Variedad de plantillas interactivas, personalización.	Juegos didácticos (quizzes, ruletas, preguntas, cajas, emparejamiento, completar, etc.)	Gamificación y refuerzo positivo.
eXelearning	Permite la creación de recursos educativos accesibles.	Código abierto, creación de contenidos estructurados.	Cuestionarios, actividades interactivas, simulaciones.	Creación de material didáctico digital.
SEN Teacher	Permite adaptaciones para estudiantes con NN.EE.	Recursos accesibles, actividades inclusivas.	Ejercicios adaptados, aprendizaje visual.	Educación inclusiva y accesibilidad.
Pictoeduca	Fomenta el aprendizaje visual y la comunicación aumentativa.	Interfaz sencilla, uso de pictogramas.	Actividades basadas en pictogramas, asociaciones visuales.	Aprendizaje basado en pictogramas.
Flippity	Permite la personalización del aprendizaje mediante actividades interactivas.	Basado en Google Sheets, fácil de utilizar.	Tarjetas didácticas, juegos de memoria.	Aprendizaje personalizado.
Wizer.me	Facilita la retroalimentación inmediata y la evaluación formativa.	Interfaz amigable, integración multimedia.	Fichas interactivas con realimentación instantánea.	Evaluación formativa y personalizada.
Classkick	Fomenta la colaboración en tiempo real entre docentes y alumnos.	Interacción en tiempo real, realimentación instantánea.	Corrección en tiempo real, actividades compartidas.	Colaboración y aprendizaje interactivo.

(i) la inversión en infraestructura tecnológica que garantice el acceso equitativo de las TIC a todos los estudiantes; (ii) la promoción de programas de formación docente enfocados en competencias

digitales y estrategias pedagógicas inclusivas y (iii) el desarrollo y selección de recursos educativos digitales accesibles y adaptables a las necesidades de los estudiantes.

4. Propuesta para el desarrollo de estrategias de integración pedagógica de herramientas interactivas multimedia en línea con la LOMLOE

La LOMLOE establece la necesidad de transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante metodologías activas y el uso de tecnologías digitales. Sin embargo, para que estas herramientas tengan un impacto real en la educación, es imprescindible diseñar estrategias pedagógicas que permitan su integración efectiva en el aula. Como respuesta a esa necesidad, se presenta una propuesta con las siguientes fases para su realización:

4.1. Diagnóstico de necesidades y brecha digital

Antes de integrar herramientas interactivas multimedia en el aula, es fundamental realizar un diagnóstico de necesidades de los estudiantes y profesores. Esto permitirá identificar:

- El acceso a dispositivos y conectividad.
- El nivel de competencia digital docente y discente.
- Las barreras de accesibilidad para estudiantes con diversidad funcional o necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE).

4.2. Diseño de Estrategias Inclusivas y Personalizadas

Para garantizar la inclusión y la personalización del aprendizaje, se proponen las siguientes estrategias:

- **Adaptación de contenidos:** Usar plataformas que permitan personalizar los materiales según el nivel y ritmo de aprendizaje de cada estudiante.
- **Aprendizaje basado en proyectos (ABP):** Integrar herramientas multimedia en proyectos interdisciplinarios que fomenten la autonomía y la creatividad.
- **Gamificación:** Aplicar elementos lúdicos y entornos inmersivos para motivar a los estudiantes y reforzar el aprendizaje significativo.
- **Recursos accesibles:** Garantizar el uso de materiales adaptativos con opciones de lectura fácil, subtítulo, audiodescripción y compatibilidad con lectores de pantalla y tecnologías asistivas.

4.3. Formación docente y acompañamiento

Para una implementación efectiva, es imprescindible formar a los docentes en:

- **Uso pedagógico de las TIC:** Capacitación en la selección y aplicación de herramientas multimedia alineadas con los objetivos de la LOMLOE.
- **Diseño universal del aprendizaje (DUA):** Estrategias para la personalización del contenido, promoviendo la equidad en el aula.
- **Evaluación digital:** Uso de plataformas interactivas para la recogida de datos y evaluación formativa.

4.4. Evaluación y Mejora Continua

Se recomienda un modelo de evaluación basado en:

- **Retroalimentación constante:** Encuestas a docentes y estudiantes sobre la efectividad de las herramientas multimedia.
- **Análisis de impacto:** Medición del progreso académico y la motivación de los estudiantes tras la implementación de estas estrategias.
- **Revisión periódica:** Ajustes y mejoras según los resultados obtenidos.

El uso de herramientas interactivas multimedia puede potenciar los principios de la LOMLOE si se integran con un enfoque inclusivo y personalizado. La clave del éxito radica en la capacitación docente, la adaptación de contenidos y la evaluación continua para garantizar que la tecnología sea una aliada en la enseñanza y no una barrera.

5. Conclusiones

En el presente artículo se ha destacado la relevancia de la integración de herramientas interactivas multimedia en el aula como un elemento clave para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, en consonancia con los principios establecidos por la LOMLOE. Este marco normativo ofrece una oportunidad para potenciar un enfoque pedagógico más dinámico e inclusivo, capaz de adaptarse a los distintos ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, su implementación efectiva enfrenta diversos desafíos que requieren una reflexión profunda y soluciones estructuradas. Uno de los principales retos identificados es la necesidad de garantizar la inclusión y la personalización del aprendizaje, dos pilares

fundamentales de la LOMLOE que, en la práctica, pueden verse obstaculizados por la brecha digital, la insuficiente formación docente en el uso pedagógico de las TIC y la falta de recursos adaptados a las necesidades individuales de los estudiantes. Estas limitaciones no solo afectan la equidad en el acceso a la educación digital, sino que también inciden en la calidad del aprendizaje, al no ofrecer las condiciones óptimas para que todos los estudiantes puedan beneficiarse de estas herramientas.

En este sentido, la integración de herramientas interactivas multimedia no debe verse únicamente como una cuestión tecnológica, sino como un proceso de transformación pedagógica que requiere un compromiso institucional y social. Es imperativo desarrollar e implementar estrategias formativas para el profesorado, diseñadas para dotarlos de las competencias digitales necesarias que les permitan emplear estos recursos de manera efectiva y significativa en el aula. Además, se hace indispensable una mayor inversión en infraestructuras tecnológicas y en el diseño de contenidos digitales accesibles y adaptables a la diversidad de los estudiantes.

Por tanto, se concluye que la incorporación de herramientas interactivas multimedia en el marco de la LOMLOE es una oportunidad para fortalecer la enseñanza y el aprendizaje, pero su éxito dependerá de la capacidad del sistema educativo para superar las barreras existentes. Se requiere un esfuerzo conjunto entre administraciones, docentes y la comunidad educativa para generar un entorno de aprendizaje más inclusivo, equitativo y accesible, en el que la tecnología se convierta en un verdadero aliado pedagógico en la formación de las generaciones futuras.

Referencias

- Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., & Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. EDUCAUSE.
<https://library.educause.edu/resources/2017/2/2017-horizon-report>
- Bouchboua, A., Ouremchi, R., Messaoudi, F., & El Ghazi, M. (2014). Generation of pedagogical content based on the learning style of learners in a dynamic adaptive hypermedia environment. *arXiv preprint arXiv:1407.6056*.
<https://arxiv.org/abs/1407.6056>
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2023). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning* (5ª ed.). Wiley.
- Dillenbourg, P., Järvelä, S., & Fischer, F. (2020). The evolution of research on computer-supported collaborative learning: From design to orchestration. *Technology, Pedagogy and Education*, 29(1), 3-19.
- Educaplay. (s.f.). Interactive learning activities. *Educaplay*. <https://www.educaplay.com>
- España. (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado (BOE)*, 340, 122868-122953.
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2020-17264>
- Espinoza Varela, A. R. (2024). Formación docente en competencias digitales: una experiencia basada en la investigación-acción. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 1964-1982.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.2000>
- Fernández-Cruz, F. J., Rodríguez-Legendre, F., & Sainz, V. (2023). La competencia digital docente y el diseño de situaciones innovadoras con TIC para la mejora del aprendizaje. *BORDON. Revista de Pedagogía*, 75(1), 45-60.
- Flippity. (s.f.). Easily turn Google™ spreadsheets into interactive educational tools. *Flippity*.
<https://flippity.net>
- García-Ruiz, M. P., & Gómez-García, M. (2022). La influencia de las herramientas multimedia en la motivación del alumnado de educación secundaria. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 25(1), 45-60.
- Gudmundsdottir, G. B., & Hathaway, D. M. (2022). The digital divide in online education: Inequality in digital readiness and its effects on learning

- outcomes. *Computers & Education*, 168, 104199. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104199>
- Gutiérrez, A., & Tyner, K. (2021). Alfabetización mediática y competencias digitales en la educación primaria: Un estudio de caso. *Comunicar*, 29(67), 45-54.
- Hobbs, R. (2020). *Media Literacy in Action: Questioning the Media*. Rowman & Littlefield Publishers.
- Immadisetty, P., Rajesh, P., Gupta, A., M R, A., A, S., & Subramanya, K. N. (2023). Multimodality in online education: A comparative study. *arXiv preprint arXiv:2312.05797*.
- López, M. J., & Rodríguez, P. (2023). El uso de plataformas multimedia colaborativas en el desarrollo de competencias grupales en educación superior. *Educación XXI*, 26(1), 211-230.
- López-Meneses, E., Vázquez-Cano, E., & Román-Graván, P. (2022). TIC en educación en la era digital: propuestas de investigación e intervención. *Revista de Educación a Distancia*, 22(70), 1-23. <https://doi.org/10.6018/red.474711>
- Martínez, F., & Torres, J. (2022). Evaluación formativa y tecnologías digitales: seguimiento del progreso del estudiante en entornos virtuales. *Revista de Educación a Distancia*, 22(68), 101-120.
- Mayer, R. E. (2021). Multimedia learning: Principles that support effective design. *Educational Psychology Review*, 33(1), 1-17.
- Ministerio de Educación. (2021). *Agenda educativa digital 2021-2025*. Ecuador: Portal de Recursos Educativos Digitales.
- Paucar Ñacata, V. P., Chalco López, C. L., Lastra Birmania, M. P., & Arizala Campo, R. E. (2023). Impacto de las plataformas digitales en el aprendizaje colaborativo: análisis de casos y prácticas exitosas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1848-1865.
- Pictoeduca. (s.f.). Aprender jugando con pictogramas. *Pictoeduca*. <https://www.pictoeduca.com>
- Romo Padilla, G. M., Rubio Caicedo, C. C., Gómez Rodríguez, V. G., & Nivel Cornejo, M. A. (2023). Herramientas digitales en el proceso enseñanza-aprendizaje: una revisión sistemática. *Polo del Conocimiento*, 8(10), 313-344.
- Sánchez, J., & Alegría, I. (2023). Adaptación de contenidos educativos multimedia según estilos de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(2), 123-140.
- Sanz-Benito, I., & Queralt-Romero, M. (2024). La importancia de formar en inclusión digital durante la formación inicial docente: una revisión narrativa de la literatura. *UTE Teaching & Technology (Universitas Tarraconensis)*, 2, e3715. <https://doi.org/10.17345/ute.2024.3715>
- Shute, V. J., & Rahimi, S. (2021). Review of computer-based assessment for learning in elementary and secondary education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(1), 1-19.
- Tejedor, S., & García-Valcárcel, A. (2021). Competencias digitales en estudiantes universitarios: Una necesidad del siglo XXI. *Revista de Educación*, 392, 245-271. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-392-480>
- Val, S., & López-Bueno, H. (2024). Analysis of digital teacher education: Key aspects for bridging the digital divide and improving the teaching-learning process. *Education Sciences*, 14(3), 321. <https://doi.org/10.3390/educsci14030321>
- Wordwall. (s.f.). Create better lessons quicker. *Wordwall*. <https://wordwall.net>
- Wizer.me. (s.f.). Create engaging digital worksheets. *Wizer.me*. <https://www.wizer.me>

Del Aula Tradicional al Universo Digital: Gamificación con Chamilo para un Aprendizaje Significativo

José Miguel Ocaña Ch¹, Mercy Aracely Molina

¹Universidad Técnica de Ambato

jocana@uta.edu.ec; mercya.molina@educacion.gob.ec

Resumen: El estudio se centra en la importancia de la gamificación en la educación, especialmente para los jóvenes que utilizan las TIC en diversos ámbitos de su vida. Se busca aprovechar las habilidades y conocimientos competitivos que los estudiantes poseen en el uso de las TIC para mejorar sus competencias en Ciencias Naturales. El problema principal radica en el uso deficiente de estrategias de gamificación para el aprendizaje. Por esta razón, la investigación propone utilizar estrategias de gamificación en la plataforma Chamilo para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de educación básica superior en la asignatura de Ciencias Naturales de la Unidad Educativa “Quito”. El objetivo principal es diseñar estrategias de gamificación y recursos digitales en la plataforma Chamilo para el proceso de enseñanza de la asignatura, con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Para el análisis del pre-test y post-test se utilizaron dos grupos de estudiantes de noveno año: un grupo experimental (30 estudiantes) que utilizó el curso virtual "LA TIERRA COMO SOPORTE DE LA VIDA" y un grupo de control (31 estudiantes) que siguió la enseñanza tradicional. Los resultados mostraron que ambos grupos mejoraron sus promedios en el post-test: el grupo experimental obtuvo un promedio de 9.93 en comparación con 4.27 en el pre-test, mientras que el grupo de control obtuvo 7.28 en el post-test en contraste con 5.16 en el pre-test. La diferencia significativa en los promedios del post-test entre ambos grupos confirma que las estrategias de gamificación a través de la plataforma Chamilo mejoran el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales.

Palabras clave: Gamificación, Chamilo, TIC, Aprendizaje Interactivo, Educación Digital.

Abstract: The study focuses on the importance of gamification in education, especially for young people who use ICT in various aspects of their lives. It aims to leverage the skills and competitive knowledge that students possess in using ICT to enhance their competencies in Natural Sciences. The main problem lies in the inadequate use of gamification strategies for learning. For this reason, the research proposes using gamification strategies in the Chamilo platform to improve the learning process of upper basic education students in the Natural Sciences subject at the “Quito” Educational Unit. The main objective is to design gamification strategies and digital resources on the Chamilo platform for the teaching process of the subject to enhance student learning.

For the pre-test and post-test analysis, two groups of ninth-grade students were used: an experimental group (30 students) who used the virtual course "THE EARTH AS A SUPPORT FOR LIFE" and a control group (31 students) who followed traditional teaching. The results showed that both groups improved their averages in the post-test: the experimental group achieved an average score of 9.93 compared to 4.27 in the pre-test, while the control group obtained 7.28 in the post-test compared to 5.16 in the pre-test. The significant difference in post-test averages between the two groups confirms that gamification strategies through the Chamilo platform improve the students' learning process in the field of Natural Sciences.

Key words: Gamification, Chamilo, ICT, Interactive Learning, Digital Education.

1. Introducción

El panorama educativo actual se caracteriza por un cambio de paradigma impulsado por la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Los jóvenes de hoy, nativos digitales, se desenvuelven con naturalidad en entornos virtuales, utilizando las TIC en diversos ámbitos de su vida, desde las redes sociales hasta el entretenimiento. Esta realidad presenta un desafío para la educación tradicional, que debe adaptarse a las nuevas necesidades y expectativas de los estudiantes, buscando maneras de aprovechar el potencial de las TIC para crear experiencias de aprendizaje más significativas y atractivas.

En este contexto, la gamificación emerge como una estrategia innovadora con gran potencial para transformar la educación. La gamificación consiste en aplicar elementos y mecánicas propias de los juegos en contextos no lúdicos, como la educación, con el objetivo de aumentar la motivación, el compromiso y la participación de los estudiantes.

Diversos estudios han demostrado que la gamificación puede mejorar el proceso de aprendizaje en diferentes áreas del conocimiento, incluyendo las Ciencias Naturales. Al incorporar elementos como puntos, niveles, recompensas, desafíos y competencia, la gamificación transforma la experiencia de aprendizaje en un proceso más dinámico, interactivo y divertido, captando la atención de los estudiantes y fomentando su participación.

Sin embargo, a pesar del potencial de la gamificación, su implementación en las aulas aún enfrenta diversos desafíos. Uno de los principales obstáculos es la falta de conocimiento y capacitación de los docentes sobre cómo aplicar eficazmente estrategias de gamificación en sus prácticas pedagógicas. La gamificación no se trata simplemente de incorporar juegos en el aula, sino de integrar estratégicamente elementos lúdicos en el diseño de las actividades y recursos de aprendizaje, con el objetivo de crear experiencias significativas y alineadas con los objetivos educativos.

Otro desafío importante es la necesidad de contar con herramientas tecnológicas adecuadas que faciliten la implementación de la gamificación en la educación.

Si bien existen diversas plataformas y aplicaciones diseñadas para este fin, es crucial seleccionar aquellas que se adapten a las necesidades específicas del contexto educativo y que sean fáciles de usar tanto para los docentes como para los estudiantes.

La investigación que se presenta en este artículo se centra en el uso de la plataforma educativa Chamilo para implementar estrategias de gamificación en la enseñanza de la asignatura de Ciencias Naturales en la Unidad Educativa “Quito”. Chamilo es una plataforma de aprendizaje de código abierto (LMS) que ofrece una amplia variedad de herramientas y recursos para crear cursos en línea y gestionar el aprendizaje de los estudiantes. Su interfaz intuitiva y sus funcionalidades flexibles la convierten en una opción ideal para implementar la gamificación en la educación.

El objetivo principal de la investigación es diseñar estrategias de gamificación y recursos digitales en Chamilo para el proceso de enseñanza de la asignatura de Ciencias Naturales, con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes de educación básica superior. Para ello, se ha desarrollado un curso virtual titulado "LA TIERRA COMO SOPORTE DE LA VIDA", que incorpora elementos lúdicos y recursos multimedia para hacer el aprendizaje más atractivo e interactivo.

En este artículo, se explorarán en profundidad los siguientes aspectos:

El contexto actual de la educación y la importancia de la integración de las TIC, el impacto de las TIC en la sociedad y la necesidad de adaptar la educación a las nuevas realidades digitales. Se destaca el rol de las TIC como herramientas para crear experiencias de aprendizaje más significativas y atractivas para los estudiantes.

La gamificación como estrategia innovadora para transformar la educación, sus beneficios para el aprendizaje y las diferentes maneras en que la gamificación puede ser aplicada en la educación, así como los desafíos que implica su implementación.

Se explora a la plataforma educativa Chamilo como una herramienta para la educación, se analiza las características y funcionalidades de Chamilo, destacando sus ventajas para la creación de cursos

gamificados, se analiza la estructura y los recursos del curso virtual “LA TIERRA COMO SOPORTE DE LA VIDA”, diseñado en Chamilo para la enseñanza de las Ciencias Naturales.

El aprendizaje de las Ciencias Naturales y la importancia de la integración de las TIC destacan al IC para la enseñanza de las Ciencias Naturales, permitiendo el acceso a recursos interactivos, la realización de simulaciones y la experimentación virtual.

Se exponen los resultados obtenidos a través de la implementación del curso virtual “LA TIERRA COMO SOPORTE DE LA VIDA”, analizando el impacto de la gamificación en el aprendizaje de los estudiantes de Ciencias Naturales.

La investigación se sustenta en un marco teórico sólido, que abarca conceptos clave de la pedagogía, la psicología del aprendizaje, la gamificación y las TIC en la educación. Se ha realizado una revisión exhaustiva de la literatura, consultando investigaciones y publicaciones relevantes sobre el tema, incluyendo trabajos de autores como Parrales (2019), Barrera y Lugo-López (2019), Sandoval (2020), Rojas (2019), entre otros.

2. Revisión teórica

El estudio se fundamenta en la integración de estrategias de gamificación en la enseñanza de Ciencias Naturales mediante el uso de la plataforma educativa Chamilo. La literatura previa ha evidenciado que la incorporación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación genera mejoras significativas en la adquisición de conocimientos y en la motivación del alumnado (Carrillo, 2021). En particular, la gamificación ha sido reconocida como una estrategia pedagógica efectiva que fomenta la participación del estudiante y facilita el aprendizaje significativo (Contreras & Eguía, 2017).

Desde la perspectiva de las plataformas educativas, autores como Farro (2019) y Riascos (2019) han destacado la importancia de los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) en la educación moderna. Farro (2019) subraya que plataformas como Chamilo

facilitan la interacción entre docentes y estudiantes mediante herramientas de evaluación y retroalimentación en tiempo real. Riascos (2019) enfatiza la flexibilidad de Chamilo para integrar herramientas externas, permitiendo una enseñanza adaptativa.

Por otro lado, la gamificación como estrategia pedagógica ha sido ampliamente estudiada. Zichermann, G., & Linder, J. (2020), señala que la gamificación mejora el compromiso y la motivación de los estudiantes mediante la implementación de dinámicas de juego. Ryan y Deci (2019) resaltan el impacto positivo de la gamificación en la motivación intrínseca, permitiendo que los estudiantes se involucren activamente en su aprendizaje.

3. Propuesta

La propuesta consiste en un curso virtual titulado "La Tierra como Soporte de la Vida", desarrollado en la plataforma Chamilo. Este curso emplea estrategias de gamificación para mejorar el aprendizaje en Ciencias Naturales mediante la integración de actividades dinámicas e interactivas. La estructura del curso sigue el modelo ADDIE, que facilita el diseño instruccional mediante cinco fases: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación.

Fase de análisis

Los educadores del centro no emplean las diferentes herramientas tecnológicas en los procesos educativos, por tanto, en esta fase se definió el producto final y se estableció la necesidad de incluir nuevos recursos digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje que promuevan la inclusión de ambientes virtuales y que además proporcionen dinamismo y mayor adquisición de conocimientos, todo esto se plantea cubrir a través del producto propuesto.

Fase de Diseño

En esta fase para crear el curso virtual con la plataforma Chamilo para la enseñanza de Ciencias Naturales, se identifican los objetivos de aprendizaje, evaluaciones y recursos a emplear, además se definen cuáles son los contenidos y los componentes que los constituyen sea estos audios, videos, presentaciones, etc., a través del uso de la tecnología como se observa en la figura 1.

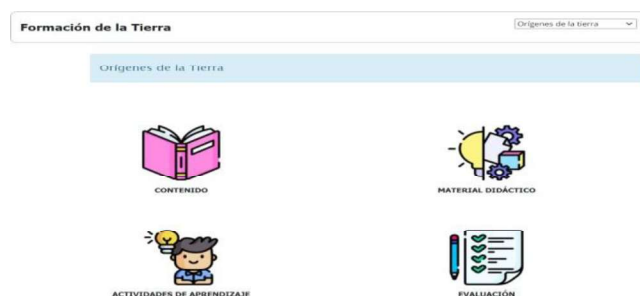


Figura 1. Recursos del curso virtual Plataforma Chamilo

Fase de Desarrollo

En esta fase se validaron y detallaron las herramientas educativas que contienen el material que se generará para el aprendizaje. Todos estos integrados en el curso virtual. Además, se muestra el tipo de formato que tiene cada recurso sean estos audios, videos, presentaciones, etc.

Fase implementación

En esta fase se inserta el material didáctico en el aula y se explica la funcionalidad, utilidad y los procedimientos que incluye el curso para que pueda ser comprendida la temática del mismo y para qué se pueda conocer para que sirven las opciones que integran la plataforma, a continuación en la figura 2 se muestra la pantalla de acceso a la plataforma.



Figura 2. Pantalla de acceso a la plataforma Chamilo

Una vez abierta la página principal se deberá ingresar al curso virtual la Tierra como soporte de la vida, donde se encontrarán todos los componentes que constituyen el curso y sus diferentes opciones, ver Figura 3.



Figura 3. Pantalla del curso La Tierra como soporte de la vida.

El curso está compuesto por módulos estructurados en lecciones secuenciales que combinan teoría y práctica. Cada módulo contiene videos explicativos, infografías interactivas, juegos educativos y simulaciones virtuales que buscan reforzar los conceptos clave de la asignatura. Además, se incorporan actividades de autoevaluación y evaluación formativa, las cuales permiten a los estudiantes verificar su progreso de manera continua.

Dentro del curso, se emplean estrategias de gamificación como la asignación de puntos por participación, insignias por logros académicos y niveles de dificultad progresiva en los ejercicios. También se fomenta el aprendizaje colaborativo mediante foros de discusión y sesiones de trabajo en equipo en las que los estudiantes deben resolver retos científicos aplicados a contextos reales.

Un aspecto innovador de la propuesta es la implementación de herramientas digitales como Quizizz y Genially, que permiten la creación de actividades interactivas con retroalimentación inmediata

Además, se ha integrado una biblioteca digital con recursos adicionales para fomentar la investigación autónoma de los estudiantes.

El curso también cuenta con una funcionalidad de tutoría virtual, donde los docentes pueden monitorear el desempeño de cada estudiante y ofrecer apoyo personalizado. La interacción entre los participantes es promovida a través de chats en vivo y videoconferencias programadas, ver Figura 4.



Figura 4. Página principal del curso

Fase evaluación

En la fase final se procede hacer la evaluación de la plataforma Chamilo y del contenido del curso virtual para identificar si cumple con los aspectos necesarios para conseguir los objetivos que se han propuesto por medio de actividades prácticas, que promueven el dinamismo y son fáciles de realizar por parte de los alumnos.

La evaluación del impacto del producto final se fundamenta en la implementación de la propuesta a los estudiantes y docente. Los cuales por medio de su ejecución y uso del curso podrán determinar el alcance que tiene en la enseñanza de Ciencia Naturales y su viabilidad.

Además, podrán determinar el impacto que ha generado en los estudiantes la utilización del producto final el cual es lograr que los educandos construyan nuevas destrezas y habilidades con la incorporación de la tecnología.

4. Metodología

La investigación se desarrolló con una metodología cuantitativa de tipo cuasi-experimental, utilizando un diseño de grupos de control y experimental. La muestra estuvo conformada por 61 estudiantes de educación básica superior de la Unidad Educativa Quito, distribuidos en dos paralelos: el grupo experimental (30 estudiantes) y el grupo de control (31 estudiantes). Se emplearon técnicas de recolección de datos como encuestas a estudiantes y entrevistas a docentes para conocer su percepción sobre el uso de herramientas digitales y la gamificación en el aula.

Para evaluar la efectividad de la estrategia, se aplicaron pruebas pre-test y post-test en ambos grupos. Los datos obtenidos fueron analizados utilizando pruebas estadísticas como la T de Student para muestras apareadas y la prueba de Wilcoxon. Además, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach para medir la confiabilidad de los instrumentos utilizados en la investigación (Barrios & Cosculluela, 2013).

Tabla 1. Pruebas de normalidad grupo experimental

			W	p
PRE-A	-	POST A	0.925	0.036

Tabla 2: Pruebas de normalidad grupo de control

			W	p
PRE-B	-	POST B	0.970	0.530

Análisis interpretativo

	P ALFA	DECISIÓN	CONCLUSIÓN
Grupo experimental	0.036 <0.05	Se rechaza H0	No normal
Grupo control	0.530 >0.05	No se rechaza H0	Normal

En el grupo experimental se utilizó la prueba de Wilcoxon de muestras pareadas ya que se lo ocupa siempre y cuando haya un grupo con distribución NO NORMAL, y para el grupo de control se utilizó la prueba t de student para muestras pareadas porque la distribución es NORMAL.

Donde:

H0: pre-test $\geq$ post-test, si en la prueba diagnóstica salen mejor o igual que en el examen final (no hay mejora).

H1: pre-test < post-test, si en la prueba diagnóstica salen menor que en el examen final (hay mejora).

Tabla 3. Prueba de Wilcoxon para Muestras Apareadas paralelo A

Estadística				Tamaño del Efecto	
p					
P	P	W de	<	Correlación	-1.00
R	O	0.0	.	biseriada	
E	S	Wilcoxo	0	de rangos	
-	T	n	0		
			1		
A	A				
Nota. $H_a \mu$ Medida 1 - Medida 2 < 0					

Es decir que en lo que respecta a los estudiantes del paralelo A, se rechaza la H_0 , por lo tanto, al 95% de confianza, el pre-test es menor al post-test, es decir que en la prueba diagnóstica los estudiantes sacaron menor nota que en el examen final. Por lo que se evidencia que en los alumnos del paralelo A existe una mejora en su promedio.

Tamaño del efecto: 1, es decir que existe una gran diferencia o una alta mejoría en los estudiantes del paralelo A.

Tabla 4. Prueba T de Student de muestras Apareadas paralelo B

Estadístico		gl	p	Tamaño del efecto
PRE-B	POST B	T de Student	-	5.06
		30.0	<.001	La d de Cohen

Nota. $H_a \mu$ Medida 1 - Medida 2 < 0

Homogeneity of Variances tests

	Statistic	D	fdf2	p
PosTest	Levene's	22,5	1	59
	Bartlett's	47,3	1	<.001

Tamaño del efecto: 0.9, que indica que la diferencia o relación es muy fuerte, pero no tan grande como un tamaño del efecto de 1.

Tabla 5. Promedios del paralelo B

	N	Promedio	Mediana	DE	EE
PRE-B	31	5.16	5.00	2.05	0.368
POST B	31	7.28	7.05	1.10	0.197

Tabla 6. Promedios del paralelo A

	N	Promedio	Mediana	DE	EE
PRE-A	30	4.27	4.00	1.388	0.2534
POST A	30	9.93	10.00	0.254	0.0463

Los resultados del pre-test mostraron que el grupo experimental tenía un promedio de calificación de 4.27, mientras que el grupo de control presentaba un promedio de 5.16. Tras la implementación del curso virtual basado en Chamilo, los resultados del post-test evidenciaron un incremento significativo en el grupo experimental, alcanzando un promedio de 9.93, mientras que el grupo de control solo mejoró a 7.28.

5. Resultados

Los resultados obtenidos evidenciaron una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental en comparación con el grupo de control. El promedio de calificaciones en el post-test mostró un incremento considerable, pasando de 4.27 a 9.93 en el grupo experimental y de 5.16 a 7.28 en el grupo de control.

Adicionalmente, el 88% de los estudiantes del grupo experimental indicaron que el curso virtual permitió realizar actividades interactivas de manera efectiva, en comparación con el 55% del grupo de control. Un 90% de los estudiantes del grupo experimental calificó el curso como adecuado para la enseñanza de Ciencias Naturales, mientras que en el grupo de control solo el 60% manifestó una opinión similar.

El análisis de las pruebas estadísticas evidenció que la diferencia en el rendimiento entre ambos grupos fue significativa ($p < 0.05$), lo que confirma que el uso de la gamificación en Chamilo tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. Los datos respaldan la hipótesis de que el uso de estrategias de gamificación mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje en Ciencias Naturales.

6. Conclusiones

La gamificación aplicada a través de la plataforma Chamilo se confirmó como una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje de Ciencias Naturales, incrementando la motivación y la participación activa de los estudiantes en el proceso educativo.

Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el rendimiento académico del grupo experimental en comparación con el grupo de control, lo que demuestra la efectividad del uso de herramientas interactivas y dinámicas en el aprendizaje.

La implementación de estrategias de gamificación permitió fortalecer la autonomía del estudiante, mejorar la comprensión de conceptos científicos y promover una educación más participativa e innovadora.

7. Referencias

- Barrera, D. A., & Lugo-López, N. D. (2019). *Las aulas virtuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística*. Revista científica(35), pp. 183-191.
- Carrillo, M. (2021). *Plataformas Educativas y herramientas digitales para el aprendizaje*. Vida Científica Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 4, Vol. 9, No. 18, pp. 9-12.
- Contreras, R., & Eguía, J. L. (2017). *Experiencias de gamificación en aulas*.
- Farro, J. H. (2019). *Aplicación del aula virtual Chamilo y su influencia en el aprendizaje de Ofimática e internet en los estudiantes el I Ciclo de la especialidad de Computación del Instituto Superior Público de Barranca 2016*. Huacho
- Parrales, Y. (2019). *Las Tic en el proceso enseñanza-aprendizaje en el Décimo año de Educación Básica Superior en la asignatura de Ciencias Naturales*, unidad temática 6 en la Unidad Educativa La Independencia del barrio San Vicente cantón Puerto Quito, Provincia de Pichincha. Quito: UCE. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19>
- Riascos, O. L. (2019). *Implementación de la herramienta virtual - Chamilo- en la metodología de aprendizaje del español en primer grado de la I.E. Domingo Irurita*, sede Santa Teresita en Palmira, Valle.
- Rojas, C. (2019). *Estrategias de gamificación para el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática de los estudiantes de sexto año de educación general básica de la Unidad Educativa Atahualpa*. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Ryan, R. M. (2019). *Teoría de la autodeterminación: necesidades psicológicas básicas en motivación, desarrollo y bienestar*. Guilford Press.
- Sandoval, C. H. (2020). *La Educación en Tiempo del Covid-19 Herramientas TIC: El Nuevo Rol Docente en el Fortalecimiento del Proceso Enseñanza Aprendizaje de las Prácticas Educativas Innovadoras*. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, vol. 9, n.º 2, PP. 24-31.
- Zichermann, G., & Linder, J. (2020). *La revolución de la gamificación: cómo los líderes aprovechan la mecánica del juego para aplastar a la competencia*. McGraw Hill Professional.