

Técnicas para incorporar elementos de gamificación en las simulaciones de sistemas de Control Industrial.**Techniques for incorporating gamification elements into industrial Control System Simulations***Jhon Keny Alderete Herdoiza, Neisser Alexander Grandes Merizalde.***INNOVACIÓN Y CONVERGENCIA:
IMPACTO MULTIDISCIPLINAR****Enero - Junio, V°6 - N°1; 2025**

- ✓ **Recibido:** 11 /02/2025
- ✓ **Aceptado:** 23/02/2025
- ✓ **Publicado:** 30/06/2025

PAÍS

- Ecuador, Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Ecuador, Santo Domingo de los Tsáchilas.

INSTITUCIÓN

- Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
- Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

CORREO:

- ✉ jhonaldereteherdoiza@tsachila.edu.ec
- ✉ neissergrandes@tsachila.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0009-0006-4999-9785>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0002-8499-6871>

FORMATO DE CITA APA.

Alderete, J. Grandes, N. (2025). Técnicas para incorporar elementos de gamificación en las simulaciones de sistemas de Control Industrial. Revista G-ner@ndo, V°6 (N°1.), 1486 – 1496.

Resumen

La gamificación en simulaciones de sistemas de control industrial presenta desafíos significativos debido a la complejidad técnica y a los estrictos requerimientos de precisión y seguridad que caracterizan este ámbito. Estos factores pueden limitar su integración al comprometer la exactitud operativa y desviar el enfoque de los objetivos técnicos esenciales. No obstante, el potencial de la gamificación como herramienta pedagógica para fortalecer el aprendizaje y la motivación en entornos técnicos ha sido ampliamente destacado en la literatura académica, especialmente en la educación. El presente estudio adoptó un enfoque cualitativo y exploratorio, basado en una revisión sistemática de la literatura académica en bases de datos especializadas como Scopus, Google Scholar, Redalyc y Scielo, identificando las principales técnicas de gamificación empleadas en distintos sectores, con un análisis específico de su aplicabilidad en simulaciones de control industrial. Las técnicas de gamificación, incluyendo narrativas y retroalimentación inmediata, son eficaces para mejorar la motivación intrínseca y la adquisición de conocimientos técnicos en simulaciones de control industrial. Además, la implementación de estas técnicas fomenta un aprendizaje más dinámico, permitiendo a los estudiantes avanzar a su propio ritmo y generar un mayor compromiso con las actividades formativas. Sin embargo, presenta desafíos como diseño complejo, posibles distracciones y demanda de recursos, de modo que, para optimizar sus beneficios, es clave equilibrar la inmersión lúdica con los objetivos formativos y las necesidades del entorno industrial.

Palabras clave: Gamificación, mecánicas de juego, técnicas de gamificación, simulación gamificada, incorporar gamificación.

Abstract

Gamification in industrial control system simulations presents significant challenges due to the technical complexity and stringent accuracy and safety requirements that characterize this domain. These factors can limit its integration by compromising operational accuracy and diverting focus away from essential technical objectives. Nevertheless, the potential of gamification as a pedagogical tool to strengthen learning and motivation in technical environments has been widely highlighted in the academic literature, especially in education. The present study adopted a qualitative and exploratory approach, based on a systematic review of the academic literature in specialized databases such as Scopus, Google Scholar, Redalyc and Scielo, identifying the main gamification techniques employed in different sectors, with a specific analysis of their applicability in industrial control simulations. Gamification techniques, including narratives and immediate feedback, are effective in improving intrinsic motivation and technical knowledge acquisition in industrial control simulations. In addition, the implementation of these techniques encourages more dynamic learning, allowing students to progress at their own pace and generate greater engagement with the training activities. However, it presents challenges such as complex design, potential distractions and resource demands, so balancing playful immersion with training objectives and the needs of the industrial environment is key to optimizing its benefits.

Keywords: Gamification, game mechanics, gamification techniques, gamified simulation, incorporating gamification.

Introducción

La gamificación en simulaciones de sistemas de control industrial enfrenta varias barreras. La complejidad técnica y los estrictos requisitos de precisión y seguridad limitan su integración, ya que los elementos lúdicos pueden comprometer la exactitud operativa. Además, existe el riesgo de que la atención se desvíe de los objetivos técnicos esenciales, afectando la eficacia formativa. La motivación del usuario puede verse impactada negativamente, generando resistencia al aprendizaje.

La literatura especializada ve con optimismo el desarrollo de la gamificación en la educación de las CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), esperando una proliferación de tácticas claras establecidas a futuro, especialmente considerando el acceso creciente a dispositivos digitales móviles entre la población joven (Rivera et al., 2020).

Para esta investigación se empleó una metodología de recopilación de datos, integrando fuentes primarias y secundarias, conllevando una exhaustiva exploración de la filología en bases de datos académicos especializados, donde se recopilaron documentos en formato PDF relacionados con la gamificación, las simulaciones industriales y los sistemas de control. Esta revisión permitió identificar técnicas claves y evaluar la aplicabilidad, proporcionando un marco teórico robusto y casos específicos de implementación. Explorar técnicas efectivas para incorporar gamificación en simulaciones de control industrial, mejorando el aprendizaje, compromiso y precisión operativa.

Métodos y Materiales

Se realizó una investigación sobre las técnicas gamificadas más recomendadas o usadas para el ámbito educativo, demostrando su aplicabilidad en distintos entornos y conllevando la práctica simulada con dichas técnicas en la parte de control industrial, estas técnicas de gamificación son:

- Puntos
- Niveles
- Insignias o logros
- Clasificaciones
- Desafíos y misiones
- Recompensas
- Retroalimentación inmediata
- Personalización

Se analizó estudios anteriores para la comprobación de estas mecánicas de juego, insistiendo a la utilización de gamificación en el aprendizaje gracias a su retroalimentación que mejora la motivación de los estudiantes o bien operadores en el sentido del aprendizaje continuo. Esto debido a que la motivación se pierde cada vez más, estas técnicas de gamificación implementadas al ámbito educativo pueden elevar su motivación por medio de recompensas gratificantes.

Colomo-Magaña et al. (2020) desarrollaron una encuesta a 192 docentes de secundaria sobre evaluaciones gamificadas a los estudiantes, dando una valoración positiva por el docente reconociendo el incremento motivacional y la importancia de la evaluación para continuar el aprendizaje fuera del contexto escolar. También nos advierte que la motivación está vinculada al interés del alumnado respecto al examen gamificado: realización, ubicuidad y genera grandes posibilidades de aprender inclusive fuera del escenario áulico por la temporada de la prueba.

Análisis de Resultados

Esta metodología demuestra que al investigar las principales técnicas de gamificación que se han utilizado en otros sectores pueden llevar a cabo la mejora en el aprendizaje simulado para una mayor seguridad de operabilidad en el trabajo, por ende, en un estudio realizado por Acedo, Rosas y Villasmil (2022) obtuvieron como resultado que “los estudiantes a través de videos, canciones e imágenes lograron comprender que la gamificación es una herramienta tecnológica que ayuda a fortalecer su aprendizaje”(p. 23).

Esta investigación analiza estudios existentes sobre el impacto de la gamificación en el aprendizaje contribuyendo a la motivación de los estudiantes en entornos simulados, dando como resultado un gran interés en adoptar conocimientos más precisos con las técnicas de gamificación aplicadas, sin embargo, Pegalajar (2019) en su proyecto de innovación docente obtuvo como resultado que los estudiantes muestran un interés hacia el desarrollo de estrategias didácticas basadas en la gamificación, favoreciendo la puesta en prácticas de metodologías activas en el proceso didáctico, los estudiantes implicados en dichas experiencias consideran que estas técnicas mejoran la calidad de aprendizaje permitiendo avanzar según su ritmo particular, también ayuda a conseguir un proceso más divertido facilitando la adquisición y comprensión de la materia.

Según Fernández et al. (2022), obtuvieron como resultado que: se destaca la eficacia de la gamificación como metodología activa, para fomentar el trabajo colaborativo, el desarrollo del pensamiento crítico y el aprendizaje efectivo, permitiendo al estudiante estar motivado, así como desarrollar el autoconocimiento y autoaprendizaje, tras superar retos le genera sentimiento de logro y satisfacción.

Al describir las ventajas y limitaciones potenciales de la integración de gamificación en las simulaciones de control industrial, los estudiantes identifican oportunidades para optimizar su

aplicación y reconocen los retos que podrían surgir durante su implementación, sin embargo, un estudio realizado por Hamari, Koivisto y Sarsa (2014) sobre los efectos de la gamificación encontraron que este enfoque puede mejorar significativamente la motivación y el compromiso en diversos contextos, incluidos a entornos de aprendizaje simulados, también señalaron que su efectividad depende de factores como el diseño de las mecánicas de juego y las características de los estudiantes.

Conclusiones

En este trabajo se exploró técnicas efectivas para incorporar gamificación en simulaciones de control industrial, mejorando el aprendizaje, compromiso y precisión operativa. Lo más importante de la exploración de esta metodología fue las técnicas de gamificación o también conocidas como mecánicas de juego, el cual nos ayuda a entender cómo funciona estas técnicas en el ámbito académico, mejorando el aprendizaje, porque, en los últimos años la motivación de aprender se ha perdido gradualmente haciendo que los estudiantes no tengan conocimientos sólidos. La gamificación es una estrategia, el cual se puede implementar en la simulación de control industrial como tablas de clasificación, sistemas de recompensas, retroalimentación inmediata, desafíos personalizados, niveles de dificultad, misión y narrativas, escenarios de fallos controlados, desbloqueo de contenido, esto para transformar la motivación y el compromiso en contextos educativos y laborales. En educación permite convertir el aprendizaje tradicional en una experiencia significativa e interactiva, promoviendo competencias como la colaboración, la autonomía y la resolución de problemas. Estos elementos no solo mejoran la motivación intrínseca, sino que también generan un entorno dinámico que facilita la adquisición de conocimientos.

En el ámbito industrial, la gamificación desempeña un papel fundamental en la adaptación de la industria 4.0, como la inteligencia artificial y los sistemas ciberfísicos. Ayuda a reducir resistencias al cambio, fomenta la integración humano-maquina y mejora la eficiencia operativa.

Herramientas como simulaciones virtuales y realidad aumentada crean entornos seguros para entrenar a los empleados en habilidades técnicas, optimizando procesos y reduciendo errores. Además, incentiva la cooperación entre trabajadores y tecnologías, promoviendo la productividad.

La integración de la gamificación presenta ventajas significativas, como el aumento de la motivación, la mejora del aprendizaje práctico, el desarrollo de habilidades técnicas y resolución de problemas en un entorno seguro y controlado. Sin embargo, también implica limitaciones potenciales, como la complejidad de diseño, la posible distracción de los objetivos de aprendizaje y la necesidad de recursos técnicos, también como los económicos. Para maximizar los beneficios, es esencial equilibrar la inmersión lúdica con los objetivos formativos y asegurar que las simulaciones gamificadas se alineen con las necesidades reales del entorno industrial.

Referencias bibliográficas

- Acedo, W., Rosas, A., y Villasmil, M. (2022). la gamificación como herramienta de aprendizaje en los estudiantes de la primera ETAPA. Telematique.
- Acosta Yela, M., Aguayo Litardo, J., Ancajima Mena, S., y Delgado Ramirez, J. (2022). Recursos Educativos Basados en Gamificación. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0.
- Akpan, I. J., y Offodile, O. F. (2024). The Role of Virtual Reality Simulation in Manufacturing in Industry 4.0. MDPI.
- Aquije, A., Cisneros, R., Guerrero, E., y Huamani, E. (2027). La gamificación como herramienta de capacitación en la prevención de riesgos laborales: el caso Manuelita. Universidad ESAN.
https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/ESAN/1166/maic20173_R.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Balachandran, R. (2024). Fundamentals. In: A Stable and Transparent Framework for Adaptive Shared Control of Robots. Springer Tracts in Advanced Robotics.
- Balakrishnan, B. (2021). Exploring the impact of design thinking tool among design undergraduates: a study on creative skills and motivation to think creatively. International Journal of Technology and Design Education. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09652-y>
- Briede-Westermeyer, J., Leal, I., y Pérez-Villalobos, C. (2019). Modelado Físico como Estrategia para el Diseño de los Atributos de un Nuevo Producto. citre.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4995/IFDP.2016.2566>
- Carballo-Huerta, M., y González-Ramírez, G. (2023). El diseño centrado en el usuario: estrategia para la actualización docente. Legado de Arquitectura y Diseño.
- Castilla Suarez, L. A. (2019). mplementación de sistema de control para un porton corredizo en empresa frutarom. UTP Repository.
-

- Cedeño Romero, E. L. (2019). ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE Y SU ROL INNOVADOR EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*.
- Cedeño, E., y Murillo, J. (2019). Entornos virtuales de aprendizaje y su rol innovador en el proceso de enseñanza. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*.
- Colomo-Magaña, E., Sánchez-Rivas, E., Ruiz-Palmero, J., y Sánchez-Rodríguez, J. (2020). Teaching perception about gamification of the evaluation in the subject of history in secondary education. *Informacion Tecnologica*.
- Corchuelo, C. (2018). Gamificación en Educación Superior: <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927>.
- Cornejo-Velazquez, E., y Clavel-Maqueda, M. (2024). La Ciberseguridad en la Adopción de la Industria 4.0. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Coronado Terrones, M. M., y Vilchez Marrero, Y. L. (2024). La Gamificación en el Desarrollo de la Competencia Histórica. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*.
- Cuevas Castañeda, A. (2019). Aportes y contribuciones a la integración de sistemas de gestión una visión internacional de la ISG 2015. *Signos: Investigación en sistemas de gestión*.
- Dutta, R., Mantri, A., Singh, G., y Singh, N. (2023). Measuring the Impact of Augmented Reality in Flipped Learning Mode on Critical Thinking, Learning Motivation, and Knowledge of Engineering Students. *Journal of Science Education and Technology*.
- Eguia, J. L. (2024). La gamificación en la educación superior. Octaedro Editorial.
- Fernández, M. C., Amores, A., y Viciano, J. (2022). Érase una vez la evolución humana: Gamificación en el aula. *Hekademos: revista educativa digital*, 33, 13-24.
- Gomes, W., Delboni Jr, H., Chierigati, A., y Jatobá, T. (2016). Development of ball mill test for simulation of industrial circuit. *Rem Revista Escola de Minas*.
-

- Hamari, J., Koivisto, J., y Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *International Journal of Information Management*.
- Han, Y., y Mohsen, M. (2021). Analysis of sentiment expressions for user-centered design. *Expert Systems with Applications*. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114604>
- Holguin García, F., Holguin Rangel, E., y Garcia Mera, N. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos*. <https://doi.org/10.36390/telos221.05>
- Hurtado, M., y Santamaria, J. (2019). Adaptación cultural en la industria digitalizada.
- Kapp, K. (2019). *The gamification of learning and instruction*. Pfeiffer.
- Kondratenko, Y., Kuntsevich, V., Chikrii, A., y Guvarev, V. (2022). *Recent Developments in Automatic Control Systems*. River Publishers.
- Merchán Basabe, C. A. (2019). Modelamiento pedagógico de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). *Tecné, Episteme y Didaxis*: TED.
- Mora, A., Riera, D., Gonzales Gonzales, C., y Arnedo Moreno, J. (2020). Gamification: a systematic review of design frameworks. *Journal of Computing in Higher Education*.
- Nivela-Cornejo, M. A., Otero-Agreda, O. E., y Morales-Caguana, E. F. (2021). Gamificación en la educación superior. *Revista publicando*. <https://doi.org/10.51528/>
- Ordoñez Ocampo, B. P., Ochoa Romero, M. E., Erráez Alvarado, J. L., León González, J. L., y Espinoza Freire, E. E. (2021). Consideraciones sobre aula invertida y gamificación en el area de ciencias sociales. *Revista Universidad y Sociedad*.
- Ortiz-Colón, A. M., Jordán, J., y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação E Pesquisa*.
- Parra, M. (2019). La gamificación como estrategia didáctica en el aprendizaje-enseñanza de operaciones aritméticas con números racionales. *Dspace UPS*.
- Patiño-Forero, A. A., Salazar-Caceres, F., Ramirez-Murillo, H., y Velandia-Suárez, J. P. (2022). Implementación de un sistema de control redundante basado en una arquitectura de
-

Internet de las Cosas (IoT). Información tecnológica.

<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000200181>

Pegalajar, M. (2019). La gamificación como estrategia de aprendizaje en Educación Superior: implementación de herramientas emergentes. CREA. crea.ujaen.es

Peñalver-Higuera, M. J., y Isea-Argüelles, J. J. (2024). Transformación hacia fábricas inteligentes: El papel de la IA en la industria 4.0. Ingenium Et Potentia.

Pérez, C., y Rodríguez Parrondo, J. (2023). El impacto de la IA en la psicología de las organizaciones. Capital humano.

Pérez-Serrano Flores, V. (2021). El diseño de recursos didácticos digitales: criterios teóricos para su elaboración e implementación. Diálogos sobre educación.

Polanco, M., Comas-Rodríguez, R., y Sánchez-Fleitas, N. (2024). Sistema de control de gestión para el área de mantenimiento metalmecánico de las refinerías venezolanas. Ingenium et Potentia.

Quizhpi Montero, D. A. (2023). El impacto del uso de los simuladores en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de física en educación general básica. Dspace UPS.

Reier Forradellas, R., y Náñez Alonso, S. (2024). IMPACTO DE LA DIGITALIZACIÓN EN LOS NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO.

Rivera, G., Escudero, N., Alexandro, Miguel Angel, Canchola, M., y Luz, S. (2020). Gamificación” de la enseñanza para ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Rocio, P. (2019). Desafíos en la transición a sistemas inteligentes.

Rodríguez, M., y Mendoza, H. (2019). Sistemas productivos y organización del trabajo: Una visión desde Latinoamérica. Gaceta Laboral.

Ryan, R. M., y Deci, E. L. (2019). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. Contemporary Educational Psychology.

- Seaborn, K., y Fels, D. (2015). Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human-Computer Studies*.
- Serrano Gómez, L., y Ortiz Pimiento, N. R. (2017). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. *Estudios Gerenciales*.
- Terán Bustamante, A., Dávila Aragón, G., y Castañón Ibarra, R. (2019). Gestión de la tecnología e innovación: un Modelo de Redes Bayesianas. *Econ: teor. práct.* <https://doi.org/https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/502019/teran>
- Toro, A., Sánchez, G., Strefezza, M., y Granado, E. (2019). IIoT y sistemas de control: oportunidades, desafíos y arquitecturas. *Ciencia e Ingeniería*.
- Touron Anell, D. (2023). SUPERVISIÓN, CONTROL Y SIMULACIÓN PARA LA. UPC, Escola d'Enginyeria de Barcelona Est, Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial.
- Valencia Vallejo, N. G., Huertas Bustos, A. P., y Baracaldo Ramirez, P. O. (2014). Los ambientes virtuales de aprendizaje: una revisión de publicaciones entre 2003 y 2013, desde la perspectiva de la pedagogía basada en la evidencia. *Revista colombiana de educación*.
- Vásquez-Carbonell, M. (2022). A Systematic Literature Review of Augmented Reality in Engineering Education: Hardware, Software, Student Motivation & Development Recommendations. *Digital Education Review*.
- Ynzunza Cortés, C., Izar Landeta, J., y Bocarando Chacón, J. (2019). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. *Conciencia Tecnológica*.
- Zainuddin, Z., Shujahat, M., Perera, C. J., y Kai Wah Chu, S. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Technology Research and Development*.
- Zhang, C. W. (2024). Recent Progress in Robot Control Systems: Theory and Applications. *Symmetry*.
-