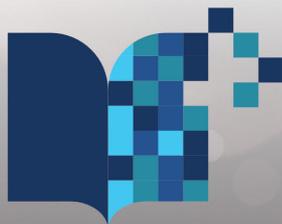


Volumen XI, Número 3, Sept- Dic 2024 - ISSN: 2395-9061



TECNOLOGÍA EDUCATIVA

REVISTA CONAIC



CINTILLO LEGAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC, Volumen XI, Número 3, Septiembre – Diciembre 2024, es una publicación cuatrimestral editada por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. – CONAIC, calle Texas, 138, Col. Nápoles, Delegación Benito Juárez, C.P. 03810, Tel. 01 (55) 5615-7489, <http://www.terc.mx>, editorial@conaic.net. Editores responsables: Dra. Alma Rosa García Gaona y Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-111817494300-203, ISSN: 2395-9061, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Tecnología Educativa Revista CONAIC, MTIE. Francisco Javier Colunga Gallegos, calle Porfirio Díaz, 140 Poniente, Col. Nochebuena, Delegación Benito Juárez, C.P. 03720.

Su objetivo principal es la divulgación del quehacer académico de la investigación y las prácticas docentes inmersas en la informática y la computación, así como las diversas vertientes de la tecnología educativa desde la perspectiva de la informática y el cómputo, en la que participan investigadores y académicos latinoamericanos.

Enfatiza y declara expresamente la publicación de artículos de investigaciones con exigencia en la originalidad con carácter inédito y arbitrado.

Al menos el 60% del contenido de la publicación tiene carácter de investigación original dentro del ámbito científico y académico en el área de la tecnología educativa en torno a la ingeniería de la computación y la informática.

Toda publicación firmada es responsabilidad del autor que la presenta, los cuales son ajenos a la entidad editora y no reflejan necesariamente el criterio de la revista a menos que se especifique lo contrario.

Se permite la reproducción de los artículos con la referencia del autor y fuente respectiva.

EDITORES

Dra. Alma Rosa García Gaona - [Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.](#)

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez – [Universidad Autónoma de Aguascalientes.](#)

Asistente Editorial

MTIE. Francisco Javier Colunga Gallegos - [Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.](#)

INDEXACIÓN

- Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal – LATINDEX
- Google Académico
- Directory of Open Access Journals – DOAJ
- Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico – REBID
- DOI – Crossref Content Registration

PORTADA

Diseño: Lic. Yamil Alberto Muñoz Maldonado.

Propiedad del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.

CONSEJO EDITORIAL

COLOMBIA

Dr. Cesar Alberto Collazos Ordóñez
Universidad del Cauca

ECUADOR

Dr. René Faruk Garzozzi Pincay
Universidad Estatal Península de Santa Elena

MÉXICO

Dra. Ana Lidia Franzoni Velázquez
Instituto Tecnológico Autónomo de México

Dr. Jaime Muñoz Arteaga
Universidad Autónoma de Aguascalientes

Dr. Raúl Antonio Aguilar Vera
Universidad Autónoma de Yucatán

Dra. Ma. del Carmen Mezura Godoy
Universidad Veracruzana

VENEZUELA

Dr. Antonio Silva Sprock
Universidad Central de Venezuela

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Brissa Angélica Burgos Sánchez
Instituto Tecnológico de Cerro Azul

Mtro. Rodrigo Villegas Tellez
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

Mtro. Francisco Javier Colunga Gallegos
Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías Interactivas A.C.

Dr. René Faruk Garzozzi Pincay
Universidad Estatal Península de Santa Elena

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez
Dra. María Dolores Torres Soto
Dra. Lizeth Itziguery Solano Romo
Dr. César Eduardo Velázquez Amador
Universidad Autónoma de Aguascalientes

Dr. María F. Yolanda Camacho González
Dra. Perla Aguilar Navarrete
Universidad Autónoma de Nayarit

Dr. Huizilopoztli Luna García
Universidad Autónoma de Zacatecas

Mtra. Marisol Arroyo Almaguer
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato

Dra. Teresita de Jesús Álvarez Robles
Dra. Virginia Lagunes Barradas
Mtra. María de los Ángeles Navarro Guerrero
Universidad Veracruzana

CONTENIDO

Editorial.....6

ARTÍCULOS

Impacto de la Internacionalización en el Rendimiento Académico, con la Modalidad Clase Espejo en Materias de Base de Datos e Ingeniería de Software en Estudiantes de la Universidad del SABES. / Impact of Internationalization on Academic Performance Using the Mirror Class Method in Database and Software Engineering Courses at SABES University Students.....7 - 21
León Pizano, Y., Sánchez Barragán, M., Silva Badillo, C.T. y Ulloa Vela, G.

Uso de modelos de lenguajes de gran tamaño, para consultar bases de datos en lenguaje natural. / Use of large language models to query databases in natural language.....22 - 26
Alejandro Pasos Ruíz y Emilio Gabriel Rejón Herrera.

Caso de estudio: diseño del aula inclusiva en código abierto e importado en un sistema gestor de aprendizaje. / Case study: Open source inclusive classroom design imported into a learning management system.....27 - 33
Archundia Sierra E., Rossainz López, M., Cerón Garnica C., Contreras Juárez, R., Garcés Báez, A. y López Romero, D.

Análisis de rutas de aprendizaje de los estudiantes en el área de Programación usando grafos de conocimiento. / Analysis of student learning paths in the area of Programming using knowledge graphs.....34 - 41
Cerón-Garnica, C., Moyao- Martínez, Y., Martínez-Guzmán Gerardo y Beltrán Martínez, B.

Propuesta de lineamientos para Tutores de Seguimiento de la Maestría en Tecnologías de Información Emergentes Aplicadas a la Educación de la Universidad Autónoma de Nayarit. / Proposal of guidelines for Monitoring Tutors of the Maestría en Tecnologías de Información Emergentes Aplicadas a la Educación at the Universidad Autónoma de Nayarit.....42 - 49
Aguilar Navarrete, P., González Reyes, J.A., González Villegas, M.P y Olivares Granados, S.A.

Perspectivas y Desafíos en la Integración de Inteligencia Artificial para la Evaluación de Programas de TIC's. / Perspectives and Challenges in the Integration of Artificial Intelligence for the Evaluation of ICT Programs.....50 - 56
Lagunes Barradas, V., Bonilla Carranza J.L.D., García Ramírez M.S., Guzmán Martínez, P. I., Pérez Salazar, C.

Diseño e implementación de una plataforma colaborativa para la recopilación de producción académica de profesores universitarios. / Design and implementation of a collaborative platform for the collection of academic production of university professors.....57 - 63
Carreño León, M.A., Sandoval Bringas, J.A., Sandoval Carreño, M.A., Durán Encinas, I.

Uso del metaverso como herramienta inclusiva de personas con discapacidad auditiva. / Use of the metaverse as an inclusive tool for people with hearing disabilities.....64 - 70
Alfonso Sánchez Orea y María de los Angeles Navarro Guerrero

Elementos a considerar en el desarrollo y evaluación de RED con Gamificación para estudiantes con discapacidad visual. / Elements to consider in the development and evaluation of RED with Gamification for students with visual disabilities.....71 - 87
Velázquez Amador, C. E., Avendaño Núñez, E., Álvarez Rodríguez, F. J, Muñoz Arteaga J. y Cardona Salas, J. P.

Reflexión sobre las instancias de evaluación externa y acreditación para las Instituciones de Educación Superior en México. / Reflection on the external evaluation and accreditation instances for Higher Education Institutions in Mexico.....88 – 96
Ochoa-Oliva, M.J.A.

EDITORIAL

En el tercer número del año Tecnología Educativa Revista CONAIC lo integran artículos académicos y científicos en torno al Impacto de la Internacionalización en el Rendimiento Académico, con la Modalidad Clase Espejo en Materias de Base de Datos e Ingeniería de Software en Estudiantes de la Universidad del SABES; al Uso de modelos de lenguajes de gran tamaño, para consultar bases de datos en lenguaje natural; el Caso de estudio: diseño del aula inclusiva en código abierto e importado en un sistema gestor de aprendizaje; el Análisis de rutas de aprendizaje de los estudiantes en el área de Programación usando grafos de conocimiento; la Propuesta de lineamientos para Tutores de Seguimiento de la Maestría en Tecnologías de Información Emergentes Aplicadas a la Educación de la Universidad Autónoma de Nayarit; las Perspectivas y Desafíos en la Integración de Inteligencia Artificial para la Evaluación de Programas de TIC's; el Diseño e implementación de una plataforma colaborativa para la recopilación de producción académica de profesores universitarios; el Uso del metaverso como herramienta inclusiva de personas con discapacidad auditiva; los Elementos a considerar en el desarrollo y evaluación de RED con Gamificación para estudiantes con discapacidad visual; una Reflexión sobre las instancias de evaluación externa y acreditación para las Instituciones de Educación Superior en México.

Durante el presente año de Tecnología Educativa Revista CONAIC se ha enfocado en contar con artículos de alta calidad académica y científica considerando visión consolidada, enfocado en brindar investigaciones que contribuyen al quehacer científico en beneficio de los retos que requieren las investigación de alto nivel en temas de la computación y la informática.

LOS EDITORES

Impacto de la Internacionalización en el Rendimiento Académico, con la Modalidad Clase Espejo en Materias de Base de Datos e Ingeniería de Software en Estudiantes de la Universidad del SABES
Impact of Internationalization on Academic Performance Using the Mirror Class Method in Database and Software Engineering Courses at SABES University Students

León Pizano, Y. ¹, Sánchez Barragán, M.² Silva Badillo, C.T.³, Ulloa Vela, G.⁴

^{1,2} Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior, Academia en Tecnologías de Información, Tutor de tiempo completo en el Centro Universitario Irapuato, Hermosillo 335 esq. Mexicali, 36515 Irapuato, Guanajuato. México.

³ Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior, Academia en Tecnologías de Información, Tutor de tiempo completo en el Centro Universitario Celaya, Manuel Orozco y Berra 101, 38010 Celaya, Guanajuato. México.

⁴ Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior, Academia en Tecnologías de Información, Especialista Académico de Licenciatura, Oficinas Centrales, Blvd. Guanajuato 1615, 37234 León, Guanajuato. México.

¹yadira.leonp@sabes.edu.mx, ²emma.sanchezb@sabes.edu.mx, ³claudia.silvab@sabes.edu.mx,

⁴graciela.ullov@sabes.edu.mx.

Fecha de recepción: 29 de julio de 2024

Fecha de aceptación: 12 de septiembre de 2024

Resumen. Esta investigación analiza el impacto de la internacionalización a través de la metodología "Clase Espejo", implementada en las asignaturas de **Bases de Datos** e **Ingeniería de Software** de la carrera de **Tecnologías de Información** en la Universidad del SABES. Se compararon las calificaciones de los estudiantes del centro universitario de Irapuato, donde se utilizó esta metodología, con las de los estudiantes de otros centros que no la emplearon, tanto en el mismo periodo escolar como en el periodo anterior.

Palabras Clave: Clase Espejo, Internacionalización, Base de Datos, Ingeniería de Software

Summary. This research analyzes the impact of internationalization through the "Mirror Class" methodology, implemented in the **Database and Software Engineering** courses of the **Information Technologies** program at the **University of SABES**. The grades of students from the Irapuato campus, where this methodology was applied, were compared with those of students from other campuses where it was not used, both in the same academic period and in the previous one.

Keywords: Mirror Class, Internationalization, Database, Software Engineering.

1 Introducción

La internacionalización es una práctica primordial en la mejora de la calidad de los programas educativos, ya que es una estrategia clave para la formación integral del estudiante, sin embargo, existen diversas variables que impiden estas buenas prácticas, este estudio permite mostrar cómo la participación de los estudiantes de las materias Base de Datos e Ingeniería de Software al utilizar la metodología clase espejo, permite realizar esta actividad a través de la virtualidad, con muchas de las ventajas de la internacionalización, además de demostrar el impacto favorable en el rendimiento académico.

El resultado de esta investigación pretende motivar a las instituciones educativas en México a utilizar alternativas como la clase espejo al incluir prácticas adicionales que favorecen la internacionalización sin necesidad de realizar un esfuerzo en el que en la mayoría de las ocasiones solo favorece a una mínima parte de los estudiantes, esta metodología puede apoyar el tema de internacionalización, debido a que uno o varios grupos de estudiantes pueden vivir la experiencia, ya que permite alinear contenidos y prácticas entre diferentes culturas y enfoques de aprendizaje de los países donde se implemente, todo ello a un costo reducido.

2 Estado del arte

La internacionalización en las universidades se ha convertido en un pilar fundamental para el desarrollo integral del estudiante. Esta tendencia busca abrir las fronteras de las instituciones educativas impulsando la interacción entre estudiantes y profesores de diferentes países y culturas para contribuir en el mundo globalizado en que se vive.

Las instituciones como, ANUIES, UNESCO, SEP, CONAIC, entre otras, son responsables de impulsar el desarrollo educativo, científico y tecnológico con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas y reconocen ampliamente, la importancia de la internacionalización en la educación como un componente esencial para la formación integral de los estudiantes, ya que prepara a los alumnos para enfrentar un mercado laboral globalizado, puesto que fomenta, la tolerancia y el respeto por la diversidad, además de enriquecer significativamente la experiencia educativa.

La internacionalización en la educación superior es impulsada por una serie de factores, que incluyen:

- **Globalización:** "La creciente interconexión económica, cultural y tecnológica a nivel mundial ha impulsado la necesidad de una educación superior internacionalizada que prepare a los estudiantes para trabajar en entornos globales y diversos" (Knight, 2004). [1]
- **Competencia Global:** "Las instituciones de educación superior compiten a nivel internacional para atraer a estudiantes talentosos, académicos destacados y recursos financieros. La internacionalización se considera una estrategia para mejorar la reputación y la competitividad de una institución" (Altbach, 2013). [2]
- **Desarrollo Económico:** "Muchos países ven la internacionalización de la educación superior como un motor para el desarrollo económico, la innovación y la competitividad en la economía global" (Marginson, 2014). [3]

A pesar de los beneficios, la internacionalización en la educación superior también plantea desafíos y consideraciones éticas, tales como:

- **Equidad y Acceso:** "La internacionalización puede exacerbar las desigualdades en el acceso a la educación superior, ya que algunos grupos de estudiantes pueden enfrentar barreras económicas, lingüísticas o culturales para participar en programas internacionales" (Green, 2018). [4]
- **Imperialismo Educativo:** "Existe el riesgo de que la internacionalización reproduzca estructuras de poder desiguales, con instituciones de países desarrollados dominando el mercado global e imponiendo sus valores y prácticas sobre otras culturas" (Marginson, 2011). [5]
- **Calidad y Relevancia:** "La internacionalización puede comprometer la calidad y relevancia de la educación superior si no se abordan adecuadamente los desafíos relacionados con la estandarización de los programas, la transferencia de créditos y la evaluación de la calidad" (Kehm & Teichler, 2013). [6]

La internacionalización en la educación superior es un proceso complejo que involucra múltiples dimensiones, impulsores y desafíos. Si bien ofrece oportunidades para enriquecer la experiencia educativa y promover la colaboración global, también plantea interrogantes sobre la equidad, la ética y la calidad. Es fundamental abordar estos desafíos de manera crítica y reflexiva para garantizar que la internacionalización beneficie a todos los estudiantes y contribuya al desarrollo sostenible a nivel mundial.

La internacionalización en la educación superior en México es un tema de creciente importancia que refleja los desafíos y oportunidades específicos del contexto mexicano. A continuación, se destacan aspectos relevantes de este contexto:

En México, la internacionalización en la educación superior ha sido promovida a través de políticas y estrategias gubernamentales. Por ejemplo:

- **Programa de Becas:** "El gobierno mexicano ha implementado programas de becas para estudiantes extranjeros y mexicanos que deseen estudiar en el extranjero como parte de su estrategia de internacionalización" (SEP, 2018). [7]
- **Colaboraciones Internacionales:** "Las universidades mexicanas han establecido acuerdos de colaboración con instituciones extranjeras para promover el intercambio estudiantil y académico, así como la investigación conjunta" (ANUIES, 2020). [8]

La movilidad estudiantil y académica es un componente clave de la internacionalización en la educación superior en México:

- *Proyectos de Intercambio*: "Universidades mexicanas participan en programas de intercambio como el Programa de Movilidad Estudiantil (PME) y el Programa de Movilidad Académica (PROMA) para fomentar la movilidad internacional de estudiantes y académicos" (SEP, 2021). [9]
- *Doble Titulación*: "Algunas universidades mexicanas han establecido programas de doble titulación con instituciones extranjeras, permitiendo a los estudiantes obtener grados reconocidos internacionalmente" (UNAM, 2019). [10]

La internacionalización en la educación superior en México enfrenta desafíos y oportunidades específicos:

- *Financiamiento*: "La falta de recursos financieros puede limitar la participación de estudiantes mexicanos en programas de intercambio y la capacidad de las instituciones para establecer colaboraciones internacionales" (Ortega, 2017). [11]
- *Equidad y Acceso*: "Es importante garantizar que la internacionalización no reproduzca desigualdades existentes en el acceso a la educación superior, asegurando que los beneficios lleguen a todos los estudiantes, incluidos aquellos de comunidades marginadas" (Cabrera, 2020). [12]
- *Promoción de la Diversidad Cultural*: "La internacionalización ofrece la oportunidad de promover la diversidad cultural en el campus, fomentando el respeto y la comprensión intercultural entre estudiantes y académicos" (Guzmán, 2018). [13]

La internacionalización en la educación superior en México es un proceso dinámico que involucra la participación activa de instituciones educativas, el gobierno y otros actores relevantes. Si bien presenta desafíos en términos de financiamiento y equidad, también ofrece oportunidades para enriquecer la experiencia educativa y promover la colaboración global en el contexto mexicano.

Una de las prácticas usadas para la internacionalización en México es la clase espejo, debido a que es una práctica pedagógica en la que dos o más grupos de estudiantes, ubicados en diferentes lugares geográficos, se conectan virtualmente en tiempo real para participar en actividades educativas conjuntas. Esta metodología fomenta la interacción entre estudiantes de diversas culturas y contextos académicos, brindando la oportunidad de compartir conocimientos, perspectivas y experiencias, enriqueciendo así el proceso de aprendizaje de manera significativa.

El funcionamiento de la clase espejo implica la coordinación previa entre docentes de las instituciones participantes, quienes establecen objetivos de aprendizaje comunes y diseñan actividades colaborativas adecuadas para las sesiones sincrónicas. Durante las clases, los estudiantes utilizan herramientas de comunicación en línea, como videoconferencias o plataformas de aprendizaje virtual, para interactuar con sus compañeros de clase en el extranjero y trabajar en conjunto en proyectos, discusiones o ejercicios prácticos.

En el tema de internacionalización se presentan grandes retos en la educación superior, actualmente es un requisito en diversos procesos de acreditación y certificación.

Las clases espejo contribuyen a la inclusión en el aula, en países latinoamericanos, donde los recursos son escasos para la movilidad física, becas y convocatorias escasas, contribuyen a Objetivos de Desarrollo Sostenible, según la ONU:

- Objetivo 4. "Educación de calidad", se define como base pedagógica incluidos en planes de estudio de educación superior.
- Objetivo 10. "Reducción de las desigualdades", acceso a población estudiantil de nivel socioeconómico bajo a acceder a experiencias de internacionalización.
- Objetivo 17. "Alianzas para alcanzar los objetivos", se experimenta sinergias entre los autores (estudiantes, alumnos, instituciones y países), que comparten contexto cultural.

La UNESCO (UNESCO, 2023) [14], concibe la internacionalización como un reflejo del carácter mundial de aprendizaje e investigación, y se ve fortalecido a procesos económicos y políticos, por una necesidad de interculturalidad y uso de las Tecnologías ante la globalización.

El Ministerio de Educación de Colombia (2015) cita a Graichen (2014), en su artículo "Internacionalización para cada estudiante", en donde se argumenta que para que lleven un proceso de internacionalización, las instituciones de nivel superior deben crear estrategias donde alumnos adquieran competencias internacionales: planes de estudio adecuados, uso de una segunda lengua, competencias interculturales y de internacionalización.

En la etapa de COVID-19 el aislamiento afectó la internacionalización en la educación superior, los programas de intercambio se cancelaron, por lo que en un mundo globalizado cobra importancia la educación de calidad incluido el componente de internacionalización. [15]

Resulta complicado definir una metodología para llevar a cabo una clase espejo, en gran medida depende de la planeación del profesor, estrategias pedagógicas, la materia y herramientas tecnológicas disponibles.

En el ámbito educativo, la internacionalización se ha convertido en un componente esencial para enriquecer la experiencia académica de los estudiantes, puesto que es una práctica básica para ampliar sus horizontes y promover un mayor entendimiento intercultural. Dentro de este contexto, la modalidad de clase espejo ha surgido como una innovadora metodología de enseñanza que facilita la colaboración entre instituciones educativas de diferentes países, permitiendo a los estudiantes participar en sesiones de aprendizaje sincrónicas con sus pares internacionales a través de las tecnologías de comunicación en línea.

3 Antecedentes

A continuación, se presentan algunos ejemplos de investigaciones que han sido publicadas de Universidades a nivel internacional de las clases espejo:

- "Clases espejo para la enseñanza de idiomas: Un estudio comparativo entre América Latina y Europa"
Autor: Rodríguez, María E.
Revista: Revista Latinoamericana de Estudios Educativos
Año: 2018
Resumen: Este estudio compara la implementación de clases espejo en América Latina y Europa para la enseñanza de idiomas. Se examinan las similitudes y diferencias en la metodología, los resultados del aprendizaje y los desafíos enfrentados en ambos contextos.
Bibliografía: Rodríguez, M. E. (2018). Clases espejo para la enseñanza de idiomas: Un estudio comparativo entre América Latina y Europa. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 12(2), 45-62. [16]
- "Experiencias de aprendizaje virtual en América Latina y Europa: El caso de las clases espejo en la educación universitaria"
Autor: García, Juan M.
Revista: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia
Año: 2020
Resumen: Este artículo analiza las experiencias de aprendizaje virtual en América Latina y Europa, centrándose en las clases espejo en la educación universitaria. Se discuten los beneficios y desafíos de esta modalidad de enseñanza y se presentan casos prácticos de su implementación.
Bibliografía: García, J. M. (2020). Experiencias de aprendizaje virtual en América Latina y Europa: El caso de las clases espejo en la educación universitaria. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 23(1), 78-93. [17]
- "Implementación de clases espejo entre universidades de América Latina: Un estudio de caso en la enseñanza de la ingeniería"
Autor: Martínez, Carlos A.
Revista: Investigación en Educación Superior
Año: 2019
Resumen: Este estudio examina la implementación de clases espejo entre universidades de América Latina, centrándose en el campo de la ingeniería. Se analizan los procesos de planificación, ejecución y evaluación de estas clases, así como los resultados del aprendizaje obtenidos por los estudiantes participantes.
Bibliografía: Martínez, C. A. (2019). Implementación de clases espejo entre universidades de América Latina: Un estudio de caso en la enseñanza de la ingeniería. Investigación en Educación Superior, 12(2), 45-62. [18]
- "Experiencia de clases espejo en la enseñanza de la medicina en universidades chilenas"
Autor: González, María T.
Revista: Revista Chilena de Educación en Medicina
Año: 2017
Resumen: Este estudio examina la experiencia de clases espejo en la enseñanza de la medicina en universidades chilenas. Se analizan los procesos de diseño, implementación y evaluación de estas clases, así como los impactos en el aprendizaje de los estudiantes y la colaboración interinstitucional.

Bibliografía: González, M. T. (2017). Experiencia de clases espejo en la enseñanza de la medicina en universidades chilenas. *Revista Chilena de Educación en Medicina*, 38(2), 123-136. [19]

- "Implementación de clases espejo para la enseñanza de la ingeniería en universidades colombianas"

Autor: López, Juan C.

Revista: Revista Colombiana de Educación en Ingeniería

Año: 2021

Resumen: Este estudio examina la implementación de clases espejo para la enseñanza de la ingeniería en universidades colombianas. Se investigan los procesos de planificación, ejecución y evaluación de estas clases, así como su impacto en el aprendizaje de los estudiantes y la colaboración interinstitucional.

Bibliografía: López, J. C. (2021). Implementación de clases espejo para la enseñanza de la ingeniería en universidades colombianas. *Revista Colombiana de Educación en Ingeniería*, 14(2), 45-62. [20]

Existen diversas universidades en México que han trabajado bajo la metodología conocida como clase espejo, a continuación, se presentan los diferentes usos y enfoques.

- Yamgali, Varón y Calla mencionan que es una estrategia de internacionalización pedagógica para fortalecer la competencia investigativa en estudiantes de universidades latinoamericanas, en su publicación mencionan que dicha estrategia “ha permitido la elaboración de proyectos con la participación de profesores que han participado en la clase espejo de países de Perú, Ecuador, México y Colombia” (Yamgali, Varón, & Calla, 2021). [21]
- Otra investigación proyecta la clase espejo como una estrategia de enseñanza en Matemáticas Financieras y nos presenta un caso de estudio en el que se miden factores de motivación, como lo son la atención, relevancia, confianza y satisfacción, los resultados presentados son favorables, y la investigación concluye que, la clase espejo se percibe como una estrategia que motiva a los estudiantes en su aprendizaje (Tovar, Hernández, & Hernández, 2024). [22]
- La universidad La Salle describe que Clases espejo consiste en dar clases a un grupo de otra universidad La Salle a nivel internacional. (Hoy en La Salle, 2023). [23]
- La Escuela de Derecho de la Universidad Anáhuac Veracruz, en conjunto con la Facultad de Derecho de la Universidad de Valle de Par, Colombia, el pasado 27 de marzo 2023 llevó a cabo la actividad "Clase Espejo", que consistió en impartir un tema común en los planes de estudio de ambas licenciaturas. Esta actividad es una iniciativa innovadora que promueve el intercambio académico y cultural entre estudiantes y profesores de ambas universidades. (Anáhuac, 2023). [24]

El Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior en el Estado de Guanajuato (SABES) es la institución pública de Educación Media Superior y Superior de mayor cobertura en el estado de Guanajuato. Está conformado por dos subsistemas: el Bachillerato SABES y la Universidad del SABES, UNIDEG.

La Universidad del SABES en el cuatrimestre septiembre diciembre 2023 tenía una matrícula de 6,987 estudiantes, distribuidos en 13 centros universitarios en los siguientes municipios del estado: Acámbaro, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Irapuato, Juventino Rosas, Pénjamo, Salvatierra, San Felipe, San José Iturbide, San Luis de la Paz, Villagrán y León. La Universidad del SABES, ha sido creada para aumentar la cobertura de educación superior a las zonas rurales y suburbanas, actualmente cuenta con 6 licenciaturas: Administración, Mercadotecnia, Logística, Industrial, Tecnologías de Información y Procesos Productivos.

La carrera en Tecnologías de Información en el periodo indicado, contó con una matrícula de 707 estudiantes.¹

¹ www.sabes.edu.mx

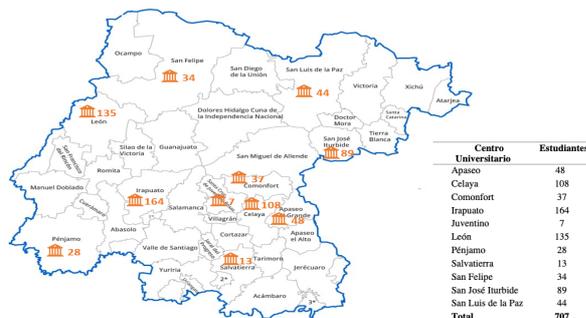


Figura 1 Mapa con la distribución de los planteles del SABES en el estado de Guanajuato y el número de estudiantes de la Carrera de Tecnologías de información

La estratificación de los estudiantes en género masculino y femenino se describe a continuación:



Figura 2 Registro de estudiantes del cuatrimestre septiembre diciembre 2023 de la carrera en Tecnologías de Información alojado en la página sabes.edu.mx

Los estudiantes universitarios asisten a su centro de adscripción a recibir asesorías bajo la modalidad semipresencial, es decir, los alumnos asisten al centro a tomar asesorías y hacen uso de la plataforma educativa para continuar su proceso de formación, el alumno no acude a clases todos los días, por lo que su aprendizaje es guiado por un tutor, el cual, se apoya en un ambiente virtual que facilita la administración de los momentos de trabajo tanto en aula, como en los procesos combinados de trabajo individual y grupal fuera de clase.

En esta modalidad, también conocida como B-Learning, permite al alumno desarrollar competencias tanto en el aula virtual como de forma presencial en el Centro universitario; además de contar con materiales educativos dentro de la plataforma. Todo este proceso educativo se realiza bajo la mediación de un tutor que orienta, apoya y gestiona en el alumno el desarrollo de competencias, por lo que se optimiza la comunicación que no se restringe al aula, sino que continua a distancia mediante los llamados “cursos base” montados en una plataforma tecnológica, mediante la cual se tiene acceso a los contenidos, recursos de apoyo, consulta bibliográfica, foros de participación grupal, entre otros.

El modelo académico de la Universidad del SABES, está sustentado en la teoría psicoeducativa del constructivismo, y se estructura a partir de tres ejes pedagógicos, desde los cuales se organiza su metodología didáctica, secuencia, estrategias, ambientes de aprendizaje, evaluación y práctica docente; buscando siempre el desarrollo de la formación humana integral con el enfoque por competencias.

En la Universidad del SABES la metodología utilizada como clase espejo, fue similar a la estrategia de la Universidad Anáhuac y a la presentada por Tovar, Hernández y Hernández [22], pero en informática y computación no se encontraron registros relevantes documentados, aunque la universidad autónoma de Guadalajara realizó proyectos dedicados al desarrollo de software y minería de datos, la técnica consistió en presentar proyectos finales. (Padilla 2023). [25]

4 Internacionalización y clase espejo en el SABES

La internacionalización en la educación superior ha emergido como un componente esencial para preparar a los estudiantes en un mundo globalizado y diverso. Este fenómeno se manifiesta con estrategias, una de ellas es la

modalidad de clase espejo, que permite la interacción entre estudiantes de diferentes culturas y nacionalidades en tiempo real.

En el caso específico de la Universidad del SABES, se ha implementado esta modalidad en materias cruciales como Base de Datos e Ingeniería de Software, con el objetivo de enriquecer la experiencia académica y fomentar la comprensión intercultural. En este contexto, surge la necesidad de evaluar el impacto de la internacionalización mediante la clase espejo en el rendimiento académico de los estudiantes de esta institución, identificando beneficios y posibles desafíos asociados a esta modalidad de enseñanza.

La universidad del SABES es una institución distinguida por trabajar por aumentar la calidad educativa que ofrece, además cuenta con la acreditación CONAIC de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Información, lo que implica una mejora continua, para replantear prácticas metodológicas en el proceso enseñanza–aprendizaje.

El resultado del trabajo muestra a los integrantes de la Academia, la internacionalización como una nueva forma de aumentar el rendimiento académico, a través de la clase espejo, para logra impactar significativamente en el aprovechamiento escolar, abonando a uno de los pilares principales del modelo educativo de la Universidad SABES, en el rubro de “índice de aprobación”.

Es importante conocer el impacto de la clase espejo con colaboración internacional en el rendimiento académico en materias de la especialidad de la Carrera de Ingeniería de las Tecnologías de la Información, así como la necesidad de comprender cómo estas prácticas influyen en la formación y el desarrollo de competencias de los estudiantes. En primer lugar, tanto Base de Datos como Ingeniería de Software son áreas fundamentales en el campo de la informática, donde el dominio de los conceptos y habilidades relacionados es crucial para la empleabilidad y el éxito profesional de los graduados (Smith, 2019). [26]

Además, la internacionalización ofrece la oportunidad de enriquecer la experiencia educativa al exponer a los estudiantes a diferentes perspectivas y enfoques pedagógicos. Según Altbach y Knight (2007) [27], la internacionalización promueve la diversidad cultural y lingüística en el aula, lo que puede mejorar la creatividad y el pensamiento crítico de los estudiantes. La modalidad de clase espejo, en particular, facilita la colaboración y el intercambio de conocimientos entre estudiantes de diferentes contextos culturales y académicos (De Wit, 2011). [28]

Por último, investigar el impacto de la internacionalización y la clase espejo en el rendimiento académico en materias específicas como Base de Datos e Ingeniería de Software permitirá evaluar la efectividad de estas estrategias en el logro de los objetivos de aprendizaje y la mejora de la calidad educativa. Esto es fundamental para informar la toma de decisiones institucionales y diseñar políticas educativas que promuevan la internacionalización de manera efectiva (Green, 2017).

Las bases de datos e ingeniería de software representan dos pilares esenciales en la formación de nuestros estudiantes de la carrera de Tecnologías de Información en la Universidad del SABES, ya que proporcionan fundamentos esenciales y habilidades altamente demandadas en el mercado laboral actual.

En el mercado laboral, la demanda de profesionales con habilidades en bases de datos es notable en una variedad de sectores empresariales. Del mismo modo, la industria del software experimenta un crecimiento continuo, generando una elevada demanda de ingenieros de software capacitados.

Globalmente tanto las bases de datos como la ingeniería de software en el programa académico de cualquier carrera de Tecnologías en el mundo, brinda al estudiante una formación completa y relevante.

4.1 Metodología

La metodología utilizada en este estudio consistió en un enfoque cuantitativo para abordar de manera integral la relación entre la participación en la clase espejo y el rendimiento académico en materias como Base de Datos e Ingeniería de Software.

Se llevó a cabo un análisis cuantitativo que implicó recopilar datos sobre las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las materias cursadas. Estos datos se utilizaron para evaluar de manera objetiva el impacto de la participación de la clase espejo en el rendimiento académico, utilizando métodos estadísticos para identificar posibles correlaciones y patrones.

En cuanto al tipo de investigación se trata de una Investigación aplicada científica ya que se pretende medir las variables promedio de calificación por año en las materias Base de Datos e Ingeniería de Software, así como el promedio de calificación en el año 2023 entre los centros que se impartió la materia.

De acuerdo con la profundidad del objeto de estudio el tipo de Investigación es explicativa debido a que se pretende encontrar la relación que existe entre la causa y consecuencia del uso de la herramienta de la clase espejo para aumentar el rendimiento académico del estudiante.

Basándose en los puntos proporcionados, se diseñó un exhaustivo plan para la coordinación y ejecución de una clase espejo con Colombia. El proceso comenzó con la coordinación previa de los acuerdos, temas, fechas y horarios. Se estableció un enfoque claro sobre el desarrollo del material, incluyendo su formato, el método de trabajo en Colombia y las expectativas con respecto a la clase.

Para prepararse adecuadamente, se realizaron una serie de actividades, desde la lectura de la base del tema hasta la creación de guiones, presentaciones y ejercicios tanto para la clase como para la práctica posterior. Se consideró la validación del material y se planificó la logística para la clase síncrona México - Colombia, asegurando que todos los recursos necesarios estuvieran disponibles y funcionales.

Durante la clase espejo se contextualizó a los alumnos presentes, se utilizaron las herramientas informáticas como Teams, Moodle, Forms, MySQL, PHP MyAdmin, etc. y se abordaron los contratiempos con flexibilidad, siempre manteniendo el ritmo previsto. Se finalizó la clase de manera organizada y se evaluó la experiencia tanto a través de encuestas de satisfacción como del seguimiento a los materiales.

Después de la clase, se preparó la clase síncrona de Colombia - México y se recopilaron las opiniones sobre la experiencia. Se organizó una sesión de cierre entre los docentes involucrados para reflexionar sobre los resultados.

Finalmente, se analizaron los resultados obtenidos para evaluar el éxito del proceso. Este enfoque detallado y metódico demostró un compromiso con la calidad educativa y la colaboración internacional.

4.2 Muestra

La Universidad del SABES, quiere conocer el nivel de aprovechamiento de los alumnos de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de información, del Plantel Irapuato, que tomaron la clase espejo de las Materias de Ingeniería de Software y Base de Datos en convenio con la Universidad Católica de Pereira de Colombia, en contraste con los alumnos que no tomaron la clase espejo.

Base de Datos

Número total de estudiantes en 10 centros	126
Número total de estudiantes en el centro Irapuato	30

Ingeniería de Software

Número total de estudiantes en 10 centros	126
Número total de estudiantes en el centro Irapuato	29

Se analizan los promedios por contraste, la población de la materia de Base de Datos, fue de 126 estudiantes a nivel estatal que llevaron la materia y la muestra fue de 30 estudiantes del centro Irapuato con la metodología “Clase Espejo”. En la materia Ingeniería de Software, la población fue de 126 alumnos que llevaron la materia a nivel estatal y 29 que la llevaron la materia en el centro Irapuato con la metodología “Clase Espejo”.

Población Estatal Base de Datos = 126

Muestra Estatal = 30

La fórmula General de intervalo de confianza para una proporción poblacional es:

Intervalo de Confianza = Proporción de la muestra \pm Z * Error Standard(1)

Z= Valor crítico de la distribución normal estándar que corresponde al nivel de confianza deseado (95% = 1.96)

Error Estándar \approx 0.091

Proporción de la muestra = 0.5

Ahora, sustituyendo los valores en la fórmula del intervalo de confianza derecho:

Intervalo de Confianza \approx 0.5 \pm 1.96 \times 0.091

Intervalo de Confianza \approx 0.5 + 1.96 \times 0.091

Intervalo de Confianza \approx 0.5 + .178

Intervalo de Confianza \approx .678

Ahora, sustituyendo los valores en la fórmula del intervalo de confianza izquierdo:

Intervalo de Confianza $\approx 0.5 \pm 1.96 \times 0.091$
Intervalo de Confianza $\approx 0.5 - 1.96 \times 0.091$
Intervalo de Confianza $\approx 0.5 - .178$
Intervalo de Confianza $\approx .322$

Entonces, el intervalo de confianza sería aproximadamente (0.322, 0.678). Esto significa que podemos estar 95% seguros de que la verdadera proporción de la población está dentro de este intervalo.

Por lo tanto, con un nivel de confianza del 95%, podemos decir que tenemos un nivel de confianza del 95% en los resultados obtenidos de la muestra de 30 personas para una población de 126.

Población Estatal Ingeniería de Software=126
Muestra Estatal= 29

Sustituyendo en **(1)**, Fórmula de Intervalo de Confianza

Intervalo de Confianza = Proporción de la muestra \pm Valor Z * Error Standard

Z= Valor crítico de la distribución normal estándar que corresponde al nivel de confianza deseado
(95% = 1.96)

Error Estándar ≈ 0.093

Sustituyendo valores en **(1)**

Entonces, el intervalo de confianza será:

Sustituyendo los valores en la fórmula del intervalo de confianza derecho:

Intervalo de Confianza $\approx 0.5 + 1.96 \times 0.093$
Intervalo de Confianza $\approx 0.5 + .1822$
Intervalo de Confianza $\approx .682$

Sustituyendo los valores en la fórmula del intervalo de confianza izquierda:

Intervalo de Confianza $\approx 0.5 + 1.96 \times 0.093$
Intervalo de Confianza $\approx 0.5 - .1822$
Intervalo de Confianza $\approx .318$

Por lo tanto, el intervalo de confianza sería aproximadamente (0.318, 0.682). Esto significa que podemos estar 95% seguros de que la verdadera proporción de la población está dentro de este intervalo.

Por lo tanto, con un nivel de confianza del 95%, podemos decir que tenemos un nivel de confianza del 95% en los resultados obtenidos de la muestra de 29 personas para una población de 126.

4.3 Interpretación de resultados

Clase espejo en la materia Base de Datos:

Promedio General

Año 2022

Promedio general: 79.34

Número total de estudiantes en 10 centros: 126

Año 2023

Promedio general: 80.76

Número total de estudiantes en 11 centros: 168

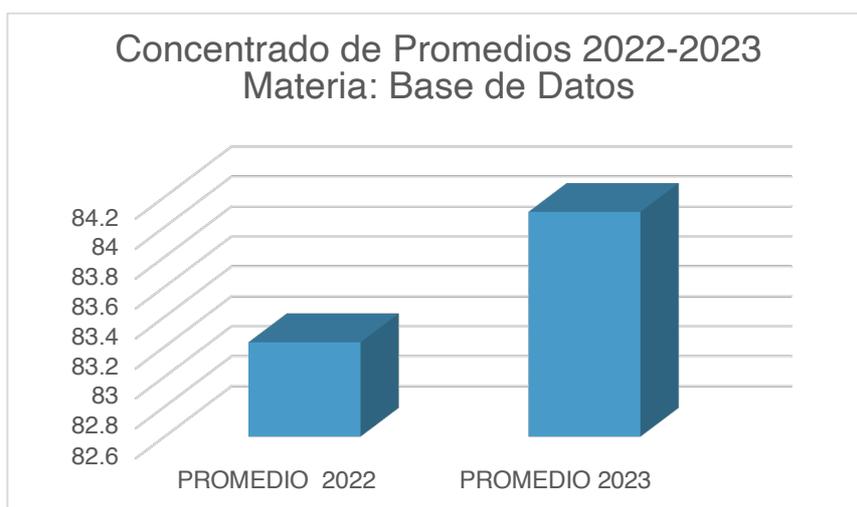


Figura 3 Gráfica de promedio en el ciclo 2022-2023, Materia: Base de Datos, Centro Irapuato

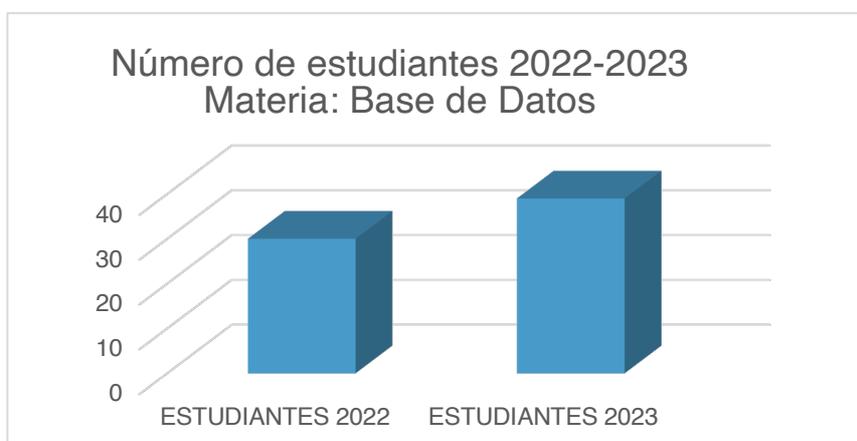


Figura 4 Gráfica de Número de estudiantes en el ciclo 2022-2023, Materia: Base de Datos, Centro Irapuato

En el análisis de Figura 3 y Figura 4, se observa un incremento en el promedio de Irapuato de 1.42

La información presentada corresponde a los siguientes centros universitarios del SABES, Apaseo el grande, Celaya, Comonfort, Irapuato, Juventino Rosas, León, Pénjamo, San Felipe, San José Iturbide y San Luis de la Paz, en los cuales, se cursó la materia base de datos por 126 estudiantes, mismos que obtuvieron un promedio general de 79.34 en la materia base de datos cursada en el año 2022, mientras que en el año 2023, se cursó la materia en los centros universitarios, Apaseo el grande, Celaya, Comonfort, Irapuato, Juventino Rosas, León, Pénjamo, Salvatierra, San Felipe, San José Iturbide y San Luis de la Paz, por 168 estudiantes, mismos que obtuvieron un promedio de 80.76

Centro Irapuato

Año 2022

Promedio Irapuato: 83.23

Número total de estudiantes en el centro Irapuato: 30

Año 2023

Promedio Irapuato: 84.10

Número total de estudiantes en el centro Irapuato: 39

Incremento en el promedio de Irapuato:

Promedio Irapuato=84.10–83.23=0.87

Análisis del Incremento

Aumento en el número de estudiantes:

En 2022, el total de estudiantes era de 126.

En 2023, el total de estudiantes aumentó a 168.

Esto representa un incremento del 33.33% en el número de estudiantes.

Impacto del Centro Irapuato:

En 2022, el centro Irapuato tenía 30 estudiantes con un promedio de 83.23.

En 2023, el centro Irapuato aumentó a 39 estudiantes con un promedio de 84.10.

El centro Irapuato tiene un promedio superior al promedio general en ambos años, lo que implica que su incremento tanto en número de estudiantes como en promedio afecta positivamente el promedio general.

Argumentación del Incremento

Mejora en los promedios:

Se observa una mejora en los promedios tanto a nivel general (de 79.34 a 80.76) como en el centro Irapuato (de 83.23 a 84.10).

Esta mejora en los promedios indica una tendencia positiva en el rendimiento académico.

Aumento en el número de estudiantes:

El incremento en el número de estudiantes (de 126 a 168) puede diluir el impacto de cualquier desempeño individual excepcionalmente bajo, dado que el promedio se calcula sobre una base más grande de estudiantes.

Se deduce que el uso de la metodología de la clase espejo hace que el promedio haya aumentado, a pesar del incremento en la población estudiantil.

Contribución del centro Irapuato:

El centro Irapuato, con un promedio significativamente mayor que el promedio general, ha incrementado tanto su número de estudiantes como su promedio, contribuyendo positivamente al promedio general.

Dado que el centro Irapuato tiene un promedio más alto, su aumento en el número de estudiantes y en el promedio general ayuda a elevar el promedio general cuando se combina con los otros centros, aún, considerando el incremento en el número de estudiantes, esto debido al uso de la metodología de la clase espejo en el centro universitario Irapuato.

Clase espejo en la materia Ingeniería de software:

Promedio General

Año 2022

Promedio general: 78.38

Número total de estudiantes en 10 centros: 126

Año 2023

Promedio general: 80.50

Número total de estudiantes en 11 centros: 172

Incremento en el promedio general:

Promedio general=80.50-78.38= 2.12

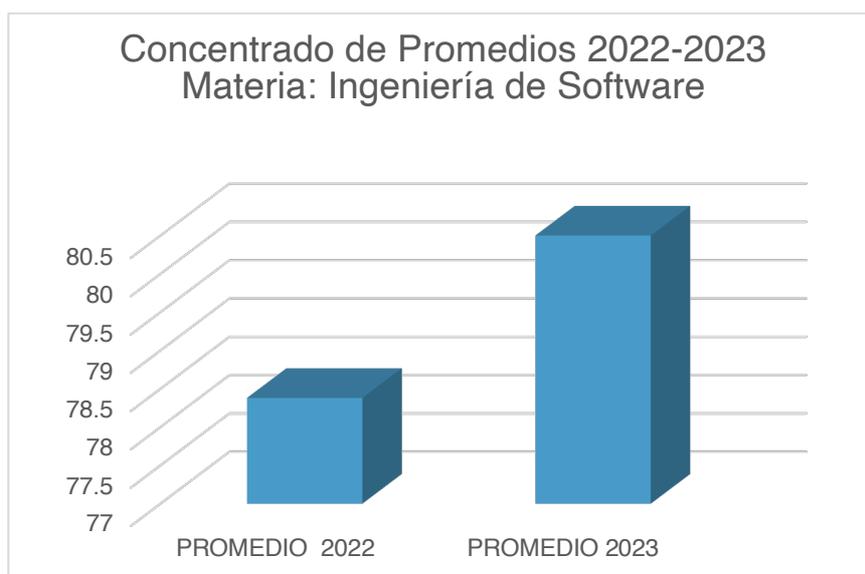


Figura 5 Gráfica de promedio en el ciclo 2022-2023, Materia: Ingeniería de Software, Centro Irapuato.



Figura 6 Gráfica de Número de estudiantes en el ciclo 2022-2023, Materia: Ingeniería de Software, Centro Irapuato.

En el análisis de Figura 5 y Figura 6, se observa un incremento en el promedio general de 2.12.

La información presentada corresponde a los siguientes centros universitarios del SABES, Apaseo el grande, Celaya, Comonfort, Irapuato, Juventino Rosas, León, Pénjamo, San Felipe, San José Iturbide y San Luis de la Paz, en los cuales, se cursó la materia base de datos por 126 estudiantes, mismos que obtuvieron un promedio general de 78.38 en la materia Ingeniería de software cursada en el año 2022, mientras que en el año 2023, se cursó la materia en los centros universitarios, Apaseo el grande, Celaya, Comonfort, Irapuato, Juventino Rosas, León, Pénjamo, Salvatierra, San Felipe, San José Iturbide y San Luis de la Paz, por 172 estudiantes, mismos que obtuvieron un promedio de 80.50.

Centro Irapuato
Año 2022

Promedio Irapuato: 81.72
Número total de estudiantes en el centro Irapuato: 29
Año 2023
Promedio Irapuato: 84.71
Número total de estudiantes en el centro Irapuato: 38
Incremento en el promedio de Irapuato:
Promedio Irapuato=84.71-81.72=2.99

Análisis del Incremento

Aumento en el número de estudiantes:

En 2022, el total de estudiantes era de 126.

En 2023, el total de estudiantes aumentó a 172.

Esto representa un incremento del 36.51% en el número de estudiantes.

Impacto del Centro Irapuato:

En 2022, el centro Irapuato tenía 29 estudiantes con un promedio de 81.72.

En 2023, el centro Irapuato aumentó a 38 estudiantes con un promedio de 84.71.

El centro Irapuato tiene un promedio superior al promedio general en ambos años, lo que implica que su incremento tanto en número de estudiantes como en promedio afecta positivamente el promedio general.

Argumentación del Incremento

Mejora en los promedios:

Se observa una mejora en los promedios tanto a nivel general (de 78.38 a 80.50) como en el centro Irapuato (de 81.72 a 84.71).

Esta mejora en los promedios indica una tendencia positiva en el rendimiento académico.

Aumento en el número de estudiantes:

El incremento en el número de estudiantes (de 126 a 172) puede diluir el impacto de cualquier desempeño individual excepcionalmente bajo, dado que el promedio se calcula sobre una base más grande de estudiantes.

Se deduce que el uso de la metodología de la clase espejo hace que el promedio haya aumentado, a pesar del incremento en la población estudiantil.

Contribución del centro Irapuato:

El centro Irapuato, con un promedio significativamente mayor que el promedio general, ha incrementado tanto su número de estudiantes como su promedio, contribuyendo positivamente al promedio general.

Dado que el centro Irapuato tiene un promedio más alto, su aumento en el número de estudiantes y en el promedio general ayuda a elevar el promedio general cuando se combina con los otros centros, aún, considerando el incremento en el número de estudiantes, esto debido al uso de la metodología de la clase espejo en el centro universitario Irapuato.

5 Conclusiones y trabajos futuros

El aumento en el promedio general del año 2023 en comparación con el año 2022, tanto en la asignatura Base de Batos como en Ingeniería de Software, a pesar del incremento en el número de estudiantes, se debe a una combinación de mejora en los promedios individuales y un aumento en el número de estudiantes en centros con promedios altos, como el centro Irapuato. Esto refleja una tendencia positiva en el rendimiento académico global y la capacidad de mantener o mejorar la calidad educativa innovando en nuevas metodologías como la clase espejo.

El éxito de la implementación de la clase espejo en materias de la especialidad en Tecnologías de Información, impacta positivamente en el rendimiento académico, debido a que aumentó el promedio general por materia, con relación al ciclo escolar 2022, en gran medida la experiencia de la clase espejo implica el uso de recursos pedagógicos y tecnológicos diversos como software, dinámicas, estrategias y material acorde a la materia.

La internacionalización como se vive en otras universidades, para la universidad del SABES no es una opción, puesto que se complica por diversas variables, entre otras, la modalidad semipresencial donde el alumno

no acude a clases todos los días, debido a que labora en una empresa de manera formal, es por ello, que la modalidad de la clase de espejo, favorece la internacionalización, ofreciendo las competencias interculturales al estudiante sin descuidar su empleo.

A futuro, se realizará un análisis más detallado sobre el impacto del uso de la metodología de la clase espejo en el estudiante universitario de manera cualitativa, considerando las competencias en habilidades blandas o Power Skills, en áreas de comunicación intercultural, trabajo en equipo y enfrentamiento a los desafíos en el mercado laboral globalizado.

Referencias

1. Knight, J. (2004). Internationalization remodeled: Definition, approaches, and rationales. *Journal of Studies in International Education*, 8(1), 5-31.
2. Altbach, P. G., & Knight, J. (2007). The internationalization of higher education: Motivations and realities. *Journal of Studies in International Education*, 11(3-4), 290-305.
3. Marginson, S. (2014). Student self-formation in international education. *Journal of Studies in International Education*, 18(1), 6-22.
4. Green, M. F. (2018). Internationalisation, social justice and education policy research: The case of low-fee private schooling. *International Journal of Educational Development*, 58, 9-17.
5. Marginson, S. (2011). Higher education in East Asia and Singapore: Rise of the Confucian model. *Higher Education*, 61(5), 587-611.
6. Kehm, B. M., & Teichler, U. (Eds.). (2013). *The academic profession in Europe: New tasks and new challenges*. Springer Science & Business Media.
7. SEP (Secretaría de Educación Pública). (2018). Programa Nacional de Internacionalización de la Educación Superior y la Cooperación Internacional 2018-2024. Secretaría de Educación Pública.
8. ANUIES. (2020). Internacionalización de la Educación Superior en México: Hacia un modelo de gestión integral. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
9. SEP (Secretaría de Educación Pública). (2021). Programa Nacional de Becas 2021. Secretaría de Educación Pública.
10. UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). (2019). Guía de Programas de Movilidad Estudiantil. Universidad Nacional Autónoma de México.
11. Ortega, M. (2017). La internacionalización de la educación superior en México: Retos y perspectivas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(75), 1235-1259.
12. Cabrera, L. (2020). Equidad en la internacionalización de la educación superior en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 22(3), 1-15.
13. Guzmán, R. (2018). La internacionalización de la educación superior en México: Retos y desafíos. *Revista de Educación Superior*, 47(187), 65-82.
14. UNESCO. Internacionalización y movilidad académica. <https://www.iesalc.unesco.org/internacionalizacion-y-movilidad-academica/> Accedido el 13 Feb. 2024
15. Jaime Díaz Uribe, M. I. (13 al 16 de septiembre de 2022). Clases espejo. Internacionalización e inclusión en el aula. Cartagena, Colombia, Latinoamérica.
16. Rodríguez, M. E. (2018). Clases espejo para la enseñanza de idiomas: Un estudio comparativo entre América Latina y Europa. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 12(2), 45-62.
17. García, J. M. (2020). Experiencias de aprendizaje virtual en América Latina y Europa: El caso de las clases espejo en la educación universitaria. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1), 78-93.
18. Martínez, C. A. (2019). Implementación de clases espejo entre universidades de América Latina: Un estudio de caso en la enseñanza de la ingeniería. *Investigación en Educación Superior*, 12(2), 45-62.
19. González, M. T. (2017). Experiencia de clases espejo en la enseñanza de la medicina en universidades chilenas. *Revista Chilena de Educación en Medicina*, 38(2), 123-136.
20. López, J. C. (2021). Implementación de clases espejo para la enseñanza de la ingeniería en universidades colombianas. *Revista Colombiana de Educación en Ingeniería*, 14(2), 45-62.
21. Yamgali, J. V. (24 de 02 de 27). Clase espejo, una estrategia de internacionalización pedagógica para fortalecer la competencia investigativa en estudiantes de universidades latinoamericanas. Obtenido de Zona próxima, núm. 35, 3-21.: <https://www.redalyc.org/journal/853/85375375002/>

22. Tovar, M. T. (27 de 02 de 2024). Clase espejo como estrategia de enseñanza en Matemáticas Financieras: Un caso de estudio. Obtenido de Vinculadigital EFAN Vol. 10. Num 1, P(136-156): Available at: <https://vinculadigital.uanl.mx/index.php/v/article/>
23. Obtenido de ¿Qué son las “Clases Espejo” y cómo abren un panorama internacional a los lasallistas?: . (26 de 04 de 2023). Obtenido de Hoy en La Salle.: <https://hoy.lasalle.mx/que-son-las-clases-espejo/> (Accessed: 27 February 2024).
24. Anahuac, C. D. (13 de 04 de 2023). Obtenido de Primera Clase Espejo Internacional en la Licenciatura en Derecho. Obtenido de ANÁHUAC.: <https://www.anahuac.mx/veracruz/derecho/primera-clase-espejo-internacional-en-la-licenciatura-en-derecho> (Accessed: 27 February 2024)
25. Padilla, A. (25 de 05 de 2023). Obtenido de Experiencia internacional refuerza conocimientos de estudiantes. Obtenido de Universidad Autónoma de Guadalajara.: <https://www.uag.mx/es/mediahub/experiencia-internacional-refuerza-conocimientos-de-estudiantes>
26. Smith, J. (2019). The importance of database management systems for today’s businesses. Obtenido de Business News Daily. : <https://www.businessnewsdaily.com/5803-database-management-system.html>
27. Altbach, P. G. (2007). The internationalization of higher education: Motivations and realities. *Journal of studies in international education*, 11(3-4), 290-305.
28. De Wit, H., Hunter, F., Howard, L., & Egron-Polak, E. (2015). Internationalisation of higher education. European Parliament's Committee on Culture and Education.
29. Green, M. F. (2017). Internationalization of higher education: Toward a conceptual framework. *Higher Education.*, 45(2), 143-169.

Uso de modelos de lenguajes de gran tamaño, para consultar bases de datos en lenguaje natural
Use of large language models to query databases in natural language

Alejandro Pasos Ruíz¹, Emilio Gabriel Rejón Herrera²
Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas.
Periférico Norte, Tablaje Cat. 13615, Mérida, Yucatán, México.
¹apasos@correo.uady.mx, ²rherrera@correo.uady.mx.

Fecha de recepción: 20 de julio de 2024

Fecha de aceptación: 14 de septiembre de 2024

Resumen. El objetivo de este trabajo, es utilizar Inteligencia Artificial Generativa (GenIA), para optimizar la experiencia de usuario. Lo anterior, mediante la implementación de un procedimiento, con modelos de lenguajes de gran tamaño (LLM, Large Language Model), en consultas de bases de datos utilizando lenguaje natural. De tal forma, al proporcionar la estructura de la base de datos y el tipo de visualización requerida, se mejora dicho procedimiento. Por lo tanto, su efectividad es del 93% en la generación de consultas SQL y del 100%, para las visualizaciones. Finalmente, para proyectos futuros se sugiere obtener retroalimentación directa de los usuarios, así como ampliar el esquema e implementar el procedimiento en organizaciones educativas, para probar su factibilidad en una mayor escala.

Palabras Clave: GenAI, LLM, ChatGPT, SQL, Educación.

Summary. The objective of this work is to use Generative Artificial Intelligence (GenIA) to optimize the user experience. The above, through the implementation of a procedure, with large language models (LLM, Large Language Model), in database queries using natural language. In this way, by providing the structure of the database and the type of visualization required, this procedure is improved. Therefore, its effectiveness is 93% in generating SQL queries and 100% for visualizations. Finally, for future projects it is suggested to obtain direct feedback from users, as well as expand the scheme and implement the procedure in educational organizations, to test its feasibility on a larger scale.

Keywords: GenAI, LLM, ChatGPT, SQL, Education.

1 Introducción

En los últimos años, se ha observado un gran avance en el campo de la Inteligencia Artificial (IA), particularmente, en la disciplina de Aprendizaje Automático (ML, Machine Learning), que, a través de algoritmos, permite identificar patrones en datos masivos y elaborar predicciones (o análisis predictivos); de tal forma, se han desarrollado modelos basados en redes neuronales artificiales (RNA's); los cuales, han demostrado su utilidad cuando son aplicados para resolver problemas en dominios específicos. Sin embargo, dichos modelos no eran escalables para problemas generales, tales como detección de imágenes, traducción de lenguajes, conversación en lenguaje natural, entre otros. Es así, que la incorporación de modelos de redes neuronales profundas, en combinación con el procesamiento en paralelo utilizando GPU (Graphical Processing Units), encaminó a la creación de la Inteligencia Artificial Generativa.

Asimismo, una de las empresas más importantes en IA Generativa (OpenAI, 2024), la define como “Sistemas de inteligencia artificial, que tienen la capacidad de crear contenido nuevo y original, como imágenes, música, texto o incluso diseños. Estos sistemas, utilizan algoritmos de aprendizaje automático para generar datos realistas y creativos, que no han sido vistos previamente, imitando la capacidad humana de crear”. Por otro lado, (Google, 2024), la define como “Una rama de la IA que se centra en la creación de nuevos datos, a partir de modelos estadísticos y de aprendizaje profundo. Dichos sistemas pueden generar contenido original e innovador, como imágenes de rostros humanos inexistentes, música compuesta automáticamente o textos creativos, generados por computadora”.

Los tipos de IA Generativa más comunes son:

1. Redes Generativas Adversativas (GANs, Generative Adversarial Networks): Son un tipo de arquitectura de red neuronal que consta de dos modelos distintos, uno generador y otro discriminador, que compiten entre sí. Es así, que el generador puede crear muestras de datos nuevas, mientras que el discriminador intenta distinguir

entre las muestras generadas y las muestras reales. A medida que ambos modelos se entrenan juntos, el generador mejora su capacidad para producir datos, cada vez más realistas.

2. Redes Neuronales Recurrentes (RNNs, Recurrent Neural Network): Son un tipo de red neuronal que puede procesar secuencias de datos, lo que las hace ideales para la generación de texto, música o secuencias de vídeo. Estas redes son capaces de aprender de secuencias pasadas, para generar información nueva y coherente.

3. Transformadores (Transformers): Son arquitecturas de redes neuronales que han demostrado ser altamente efectivas en tareas de procesamiento del lenguaje. Uno de sus modelos más conocido, son los modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM).

También, para problemas de conversación en lenguaje natural, los tipos transformers LLM son más utilizados y se han aplicado en proyectos, tales como GTP, Llama y Google Antrophic. Asimismo, en la generación automática de contenido, traducción a diferentes idiomas, sistemas de recomendación en lenguaje natural, análisis de sentimientos, investigación de mercados y en elaboración de programas; en particular, ésta última se usa para generar, optimizar y depurar código. De tal forma, en el procedimiento propuesto se considera exclusivamente, la generación de código a partir de una consulta. En este caso, son dos tipos:

a) un primer código generado es en lenguaje SQL. Existen varios trabajos que combinan el uso de los LLM para generar código SQL; por ejemplo, Gaolis, es un prototipo que trabaja en conjunto con un motor de base de datos y optimiza consultas SQL, para proporcionar resultados de forma eficiente (Mohammed et al., 2023). Además, se propone escribir en lenguaje natural e implementar tres diferentes estrategias, para combinar y generar una consulta tipo SQL (Xiang, 2024). Por otro lado, existen enfoques para realizar consultas simples y genéricas, evitando mostrar el esquema de la base datos y dando como resultado un nuevo LLM, que mejora este problema específico (Youssef et al., 2024). Asimismo, en una extensión del trabajo anterior, se amplía el modelo para la creación de árboles sintácticos, haciendo más eficiente la consulta SQL. Al respecto, dichos árboles sintácticos se enfocan en la optimización de las consultas para bases de datos complejas. Cabe señalar, que, en este último no se pretende optimizar la consulta SQL, sino la experiencia de usuario para proporcionar resultados que sean útiles para la organización.

b) el segundo código generado, es en lenguaje Python, para crear una gráfica o una tabla usando la biblioteca Plotly; es así, que otros modelos de lenguaje, como ChatGPT, Llama y Anthropic, tienen la capacidad de procesar este tipo de consultas.

Considerando lo descrito, en este proyecto, se utilizó los modelos tipo Transformers, específicamente los LLM, para implementar un proceso de consultas en lenguaje natural, en bases de datos de instituciones educativas y facilitar la obtención de información.

Objetivo

El objetivo de este trabajo, es aplicar lenguajes de gran tamaño (LLM, Large Language Model) para mejorar la experiencia de usuario. Lo anterior, implementando un procedimiento, que utilice dichos modelos para realizar consultas a bases de datos, utilizando lenguaje natural.

2 Metodología

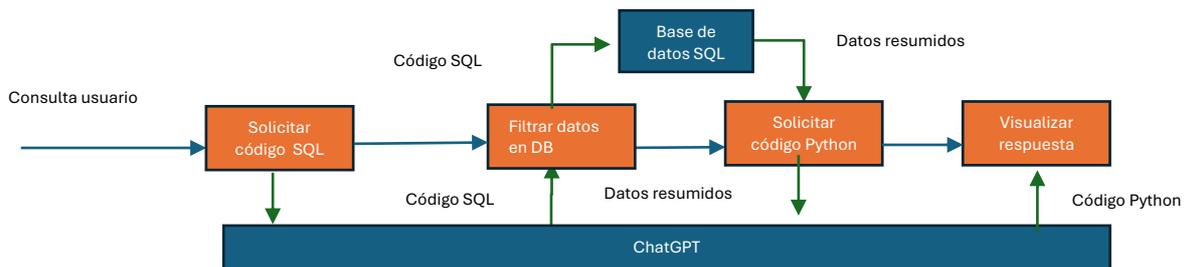


Figura 1. Diagrama del procedimiento propuesto. Elaboración propia.

En la figura 1, se observa el procedimiento, que se describe a continuación:

1. El usuario escribe en lenguaje natural la consulta sobre la información requerida. Además, selecciona una tabla específica a consultar y envía el esquema de dicha tabla; por lo tanto, esto simplifica el proceso para obtener la consulta correcta.

2. El LLM GPT-3.5-turbo ejecuta la primera consulta y retorna el código SQL. Esto se hace por medio de la librería Langchain, que es una interfaz entre los LLM y código Python.
3. El código SQL obtenido se usa para obtener los datos resumidos.
4. El LLM GPT-3.5-turbo ejecuta la segunda consulta mediante Langchain, retorna el código Python y procesa la visualización, utilizando la librería Plotly.

Cabe señalar, que este procedimiento se implementó en una aplicación web utilizando la librería Fast API, la cual se integra fácilmente con las otras herramientas requeridas (Langchain y Plotly).

Por otro lado, se obtuvo un conjunto de datos de libre acceso del ámbito educativo (Munyiri, 2024), con la finalidad de realizar las pruebas para validar el procedimiento. También, se contó con la disponibilidad de bases de datos en formato SQL, así como las tablas que contienen datos de estudiantes, asignaturas, profesores, calificaciones, etc. Dicha estructura se puede observar en la figura 2. Además, se consideró utilizar la información contenida en la tabla de calificaciones y se agruparon todas las demás, en una única, tomando como pivote, la de calificaciones (Marks). Lo anterior, se puede observar en la tabla 1, donde se muestra un subconjunto de los datos ya agrupados. Esto se hace para contar con un esquema común, que pueda ser replicado en otras instituciones educativas.

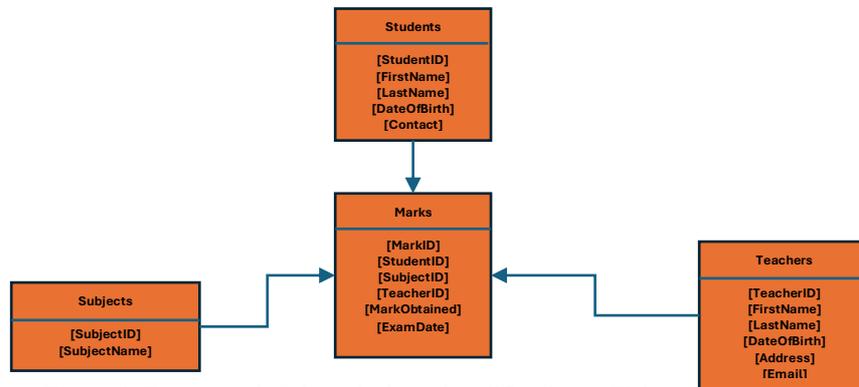


Figura 2. Estructura de la base de datos de calificaciones. Elaboración propia.

Tabla 1. Subconjunto de la tabla en la base de dato. Elaboración propia.

ID	Estudiante	Asignatura	Profesor	Calificación	Fecha
1	John Makori	Mathematics	David Mwangi	85	22/11/2023
2	John Makori	English	Grace Kimani	78	22/11/2023
3	John Makori	Science	Mohammed Abdi	92	22/11/2023
4	John Makori	History	Alice Wambua	88	22/11/2023

Por lo tanto, a) se convierten las consultas proporcionadas por el usuario, al lenguaje SQL, para extraer la información solicitada y b) se visualiza la información obtenida. Es así, que en lugar de requerir un desarrollador con conocimientos en SQL para a) y otro, con conocimientos de visualización de datos, para b); un usuario inexperto, podría obtener los mismos resultados.

3 Resultados

Utilizando el procedimiento, se generaron un total de 20 diferentes consultas relativas a los datos, para verificar que se obtenga el resultado correcto. En estas consultas, se verifica el uso de varias operaciones SQL, como las agrupaciones (GROUP BY), filtros (WHERE), límites (LIMIT), entre otros. Es así, que cada consulta se ejecutó tres veces para validar la consistencia de los resultados, siendo un total de 60 ejecuciones. A continuación, en la tabla 2 y en la figura 3, se ilustran los ejemplos de consultas y de visualización.

Tabla 2. Ejemplos de consultas. Elaboración propia.

Consulta	Query SQL	Resultado
¿Cuál es el estudiante con mejor calificación en la asignatura de science?.	SELECT Student FROM marks_joined WHERE Asignatura = 'Science' ORDER BY Calificacion DESC LIMIT 1;	Error: Columna incorrecta Student
Proporciona el promedio de calificación por profesor.	SELECT Profesor, AVG(CAST(Calificacion AS FLOAT)) AS PromedioCalificacion FROM df GROUP BY Profesor	Error: Tabla no valida df
Proporciona los cinco estudiantes, con mejor promedio.	SELECT Estudiante, AVG(Calificacion) AS Promedio FROM marks_joined GROUP BY Estudiante ORDER BY Promedio DESC LIMIT 5	Correcto
¿Cuál es la asignatura con el promedio de calificación más bajo y cual es dicho promedio?.	SELECT Asignatura, AVG(Calificacion) AS promedio_calificacion FROM marks_joined GROUP BY Asignatura ORDER BY promedio_calificacion ASC LIMIT 1;	Correcto
Proporciona los estudiantes que obtuvieron menos de 75 puntos, así como el nombre de la asignatura y sus calificaciones.	SELECT Estudiante, Asignatura, Calificacion FROM marks_joined WHERE Calificacion < 75	Correcto

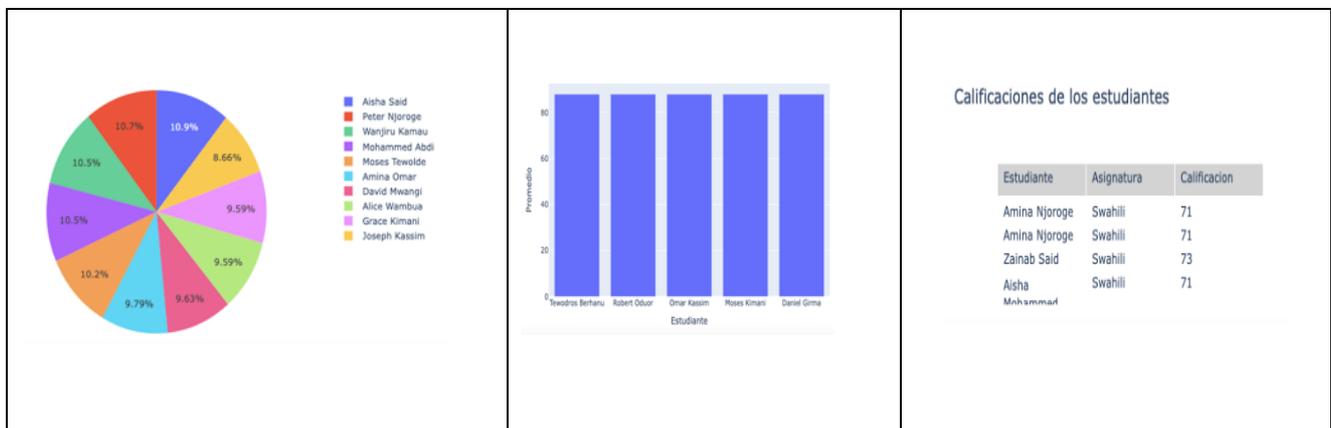


Figura 3. Ejemplos de visualización de las consultas. Elaboración propia.

Asimismo, la primera consulta al LLM tuvo 4 resultados incorrectos (dos en la primera ejecución y otra, en las dos primeras), de las de las 60 invocaciones. Por otro lado, la segunda consulta LLM (para generar el gráfico), no tuvo ningún error. Por lo tanto, la efectividad del procedimiento es del 93% (56 ejecuciones correctas de 60 realizadas) para las consultas SQL y el 100% para las visualizaciones.

4 Conclusiones

El procedimiento propuesto en este trabajo, ejecuta consultas en una tabla consolidada y visualiza información útil, mediante un ejemplo para organizaciones educativas. En las pruebas realizadas, se observó una eficiencia del 93% para generar consultas SQL y el 100% para visualizaciones. Tradicionalmente, cuando se necesita un nuevo requerimiento de información en un sistema de control escolar, los desarrolladores aplican herramientas SQL y de visualización; de tal manera, el beneficio de utilizar LLM, mediante lenguaje natural, es que puede generar todo el flujo de información, sin contar con un especialista. Además, al usar una estructura tipo estrella en el esquema de base de datos, el modelo puede extenderse fácilmente cuando se requiera añadir una nueva dimensión a la tabla de calificaciones consolidada (Marks); por ejemplo, cuando se añaden distintos criterios de acreditación en una asignatura o asignan asignaturas, a carreras o tipos; lo cual, se puede implementar, con mínimos cambios.

Por otro lado, en el contexto escolar, las calificaciones de un estudiante son consideradas como un dato personal y no deben publicarse sin el consentimiento expreso del individuo, siendo indispensable considerar la anonimidad. De tal manera, al enviar los datos resumidos, se propone implementar un mecanismo de ocultamiento de los datos personales, para preservar este derecho.

Finalmente, para proyectos futuros, se sugiere obtener retroalimentación directa de los usuarios, así como ampliar el esquema e implementar el procedimiento en diversas organizaciones, para probar su factibilidad en una mayor escala. Esto, también permitiría comprobar la escalabilidad de la estructura de base de datos, la generación de consultas más específicas y validar su utilidad.

Referencias

- Munyiri Bernard Njiru (2024). School Database: Comprehensive Educational Data. <https://www.kaggle.com/datasets/bernardnm/great-school>.
- Google (2024). Introducción a los modelos de lenguaje grandes. <https://developers.google.com/machine-learning/resources/intro-llms?hl=es-419>.
- Mohammed Saeed, Nicola De Cao, Paolo Papotti: Querying Large Language Models with SQL. *ArXiv:2304.00472s* 2023.
- Xiang, Lili. 2024. SQL Query Evaluation with Large Language Model and Abstract Syntax Trees. In Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 2 (SIGCSE 2024). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1890. <https://doi.org/10.1145/3626253.3635408>.
- OpenAI (2024). How ChatGPT and our language models are developed. <https://help.openai.com/en/articles/7842364-how-chatgpt-and-our-language-models-are-developed?q=llm>.
- Youssef Mellah, Veysel Kocaman, Hasham Ul Haq, David Talby. Efficient schema-less text-to-SQL conversion using large language models. *AIH 2024*, 1(2), 96–106. <https://doi.org/10.36922/aih.2661>.

Caso de estudio: diseño del aula inclusiva en código abierto e importado en un sistema gestor de aprendizaje. / Case study: Open source inclusive classroom design imported into a learning management system

Archundia Sierra E.¹, Rossainz López, M.², Cerón Garnica C.³, Contreras Juárez, R.⁴, Garcés Báez, A.⁵, López Romero, D.⁶

¹ Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

² Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

³ Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

⁴ Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

⁵ Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

⁶ Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

¹etelvina.archundia@correo.buap.mx, ²mario.rossainz@correo.buap.mx, ³academicaron2016@gmail.com, ⁴rmarvin0828@gmail.com ⁵alfonso.garcesb@gmail.com, ⁶diana.lopezromer@alumno.buap.mx

Fecha de recepción: 31 de julio de 2024

Fecha de aceptación: 14 de septiembre de 2024

Resumen. Las Tecnologías de la Información y Comunicación son herramientas que pueden representar oportunidades para generar beneficios en la sociedad, no obstante, la brecha digital en el acceso, uso y apropiación social de estas tecnologías deriva en la exclusión de ciertos grupos de personas en la Sociedad de la Información y el Conocimiento. La investigación presenta el estudio de caso de la formación docente en el aula inclusiva para un sistema educativo en igualdad de condiciones. La metodología del Diseño Centrado en el Usuario las dimensiones tecno-pedagógicas y la prueba System Usability Scale, proporciona datos sobre la percepción por parte de los docentes para propiciar su formación en el aula inclusiva. La implementación se realiza en un primer momento en código abierto por eXe y en un segundo con la importación del paquete Sharable Content Object Reference Mode. La prueba de usabilidad se aplicó en eXe observando una escala de 72.5 equivalente a una calificación muy buena y la aceptación por parte de los docentes para su formación.

Palabras Clave: Aula inclusiva, LMS, SCORM, formación docente, equidad en tecnología educativa.

Summary. Information and Communication Technologies are tools that can represent opportunities to generate benefits in society. However, the digital gap in the access, use and social appropriation of these technologies results in the exclusion of certain groups of people in the Information and Knowledge Society. This research presents the case study of teacher training in the inclusive classroom for an educational system on equal terms. The User-Centered Design methodology, the technopedagogical dimensions and the System Usability Scale test, provided data on the perception by teachers to promote their training in the inclusive classroom. The implementation is carried out at first in open code by eXe and in a second with the import of the Sharable Content Object Reference Mode package. The usability tests were applied in eXe observing a scale of 72.5 equivalent to a very good rating and the acceptance by teachers for their training.

Keywords: Inclusive classroom, LMS, SCORM, teacher training, equity in educational technology.

1 Introducción

Las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) mejoran el acceso a la información, reducen los costos laborales y aumentan la interconexión entre las personas con todas las ventajas de las TIC, sin embargo, la digitalización no se encuentra al alcance de todas las personas incidiendo en la brecha digital, anteriormente, se atribuía la brecha digital al subdesarrollo y se suponía que era una tendencia temporal que se desvanecería a medida que la tecnología se utilizara más ampliamente, pero la desigualdad persiste hoy, a pesar de la amplia comercialización de los dispositivos con acceso a Internet [1], más aún el concepto de equidad se fundamenta en el de igualdad y en él se aplica el principio de justicia social, teniendo en cuenta las necesidades individuales de cada persona y atendiendo a la diversidad, disminuyendo diferencias de cualquier tipo, por tanto, la equidad se

considera un indicador fundamental de la calidad educativa, tal y como lo afirman algunos autores, ambos términos son inseparables y no existe calidad sin equidad, algunas investigaciones con perspectiva de género en la educación consideran que fomentar la igualdad sería posible lograr una sociedad más justa [2, 3].

Dudley-Marling y Burns [4] argumentaron que había dos perspectivas dominantes entre los educadores con respecto a la educación inclusiva. La primera ha sido descrita como una posición deficitaria o modelo médico porque se dice que los estudiantes carecen de habilidades y/o la capacidad de prosperar con éxito en la escuela. La segunda perspectiva es una perspectiva constructivista social que se basa en la noción de que la responsabilidad de la discapacidad no recae en el estudiante y la reforma estructural debe tener prioridad sobre la remediación. En otras palabras, la perspectiva constructivista social sugiere que existen factores socioculturales que median el éxito de los alumnos en la escuela, se justifica una mayor exploración de cómo los maestros, que ejercen, están preparados para enseñar a todos los alumnos, así como su voluntad de implementar la educación inclusiva, ya que los estudios en esta área son escasos, de acuerdo con Darling Hammond [5] citados por Larios y Zetlin [6] es crear un sistema educativo más fuerte y más equitativo, presentando siete elementos para un desarrollo profesional efectivo: (a) se centra en el contenido, (b) incorpora el aprendizaje activo, (c) apoya la colaboración, (d) utiliza modelos de práctica eficaz, (e) proporciona entrenamiento y apoyo de expertos, (f) ofrece retroalimentación y reflexión y (g) es de duración sostenida.

En atención a la inclusión y brecha digital, el Programa para la Inclusión y la Equidad Educativa, se vincula con la Agenda 2030 de desarrollo sostenible a través del objetivo que plantea garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos; asegurando la formación técnica, profesional y superior [7]; además los tres principales niveles de brecha digital se han identificado de la siguiente manera: acceso, uso y apropiación de TIC por individuos y organizaciones (públicas o privadas), que retrasan el aprovechamiento de estas tecnologías. Al respecto [8] señala el acceso como un proceso de apropiación de la tecnología que consta de las siguientes etapas: 1) el acceso motivacional relacionado con el interés y atracción por la nueva tecnología, lo cual puede ser explicado por factores sociales, culturales, mentales y psicológicos; 2) el acceso físico o material vinculado con la disponibilidad de hardware, software, aplicaciones, redes y el uso de TIC y sus aplicaciones; 3) el acceso a la alfabetización digital vinculado con la educación para adquirir habilidades digitales; y 4) el uso referido a las oportunidades significativas de uso. Un aspecto importante de las TIC son los Sistema de Learning Manager LMS² por mencionar algunos como: Canvas, Google Classroom, Google Workspace, Schoology, Moodle, Blackboard y Chamilo; requieren de una organización, diseños, recursos, gestión y evaluación, además del costo de algunas plataformas comerciales y de la incompatibilidad en la importación y exportación de los archivos. Los archivos Sharable Content Object Reference Model (SCORM) e Instructional Management System (IMS), son estándares técnicos diseñados para facilitar la creación, distribución y seguimiento de contenidos educativos en línea. Estos estándares permiten que los materiales de aprendizaje sean compatibles entre diferentes plataformas de e-learning, lo que significa que un curso creado en una plataforma puede ser utilizado en otra sin necesidad de rediseñarlo por completo. Los archivos SCORM/IMS son una herramienta fundamental para la creación y distribución de contenidos educativos en línea, ya que permiten una mayor flexibilidad, interoperabilidad y seguimiento del aprendizaje.

La investigación presenta el caso de estudio del diseño de la estructura de contenidos, actividades interactivas de aprendizaje, retroalimentación e implementación en una herramienta de código abierto (open source) facilitando la creación de los árboles de contenidos, elementos multimedia y actividades interactivas de evaluación. La prueba de usabilidad System Usability Scale (SUS) permitirá verificar la aceptación e importancia de la formación de docente en el aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva mediada por las TIC. La estructura de la investigación en el apartado 2 indica la metodología (DCU) centrada en los docentes para propiciar la formación en el aula inclusiva para atención a niños con discapacidad. En la sección 3 se presenta el caso de estudio del diseño e implementación de la herramienta y en la sección 4 se muestran las conclusiones y discusión del uso de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle) con la importación de archivos (SCORM).

2 Metodología centrada en el usuario

El (DCU) es una metodología de diseño centrada en las necesidades de los usuarios para desarrollar productos y servicios mejorando la usabilidad, la accesibilidad y la experiencia del usuario, lo que se traduce en una mayor

² Learning Management System. Sistema de Gestión de Aprendizaje.

satisfacción del usuario en el uso del producto o servicio. Según Norman y Draper [9], el (DCU) identifica las necesidades, requerimientos y limitaciones de los usuarios para diseñar productos que satisfagan esas necesidades de manera efectiva y eficiente, para lograrlo el proceso de diseño debe ser iterativo y colaborativo, con la participación activa de los usuarios y los diseñadores en todas las etapas del proceso, por ejemplo, agentes conversacionales para cuidadores informales, aplicando un estudio cualitativo fenomenológico descriptivo para realizar un cuestionario de preguntas abiertas para el cuidado de personas con demencia con un dispositivo comercial [10] y el servicio de traducción automática del idioma náhuatl, sobre temas de inclusión cuando se habla náhuatl en regiones donde el español es el idioma dominante, los nativos pueden olvidar su lengua materna en favor del español, dejando a las personas de estas comunidades excluidas de los avances tecnológicos y vulnerables a leyes o servicios que no están escritos en náhuatl [11]. La inclusión debe propiciar la educación y accesibilidad tecnológica para todos. El interés de los autores lleva a la formulación de la pregunta de investigación: ¿si el uso del código abierto propicia una alternativa para la equidad en el uso de la tecnología para el aprendizaje?

El objetivo general es la importación en un LMS del caso de estudio de la percepción de los docentes en su formación en el aula inclusiva para atención a niños con discapacidad auditiva desarrollado con el editor eXe³ y el grupo de iDevices⁴.

Los objetivos específicos se establecen en los requerimientos del caso de estudio para formar a docentes en atención en el aula inclusiva siguiendo la metodología de DCU contemplando el desarrollo de los contenidos y actividades interactivas implementadas en una herramienta de código abierto, además de aplicar la prueba de usabilidad (SUS) [12] a 12 docentes de primaria en un estudio de enfoque cuantitativo y de alcance descriptivo con muestreo no probabilístico. En el segundo momento se realiza la descarga del paquete SCORM generado en eXe para subirlo en un LMS (véase Figura 1).

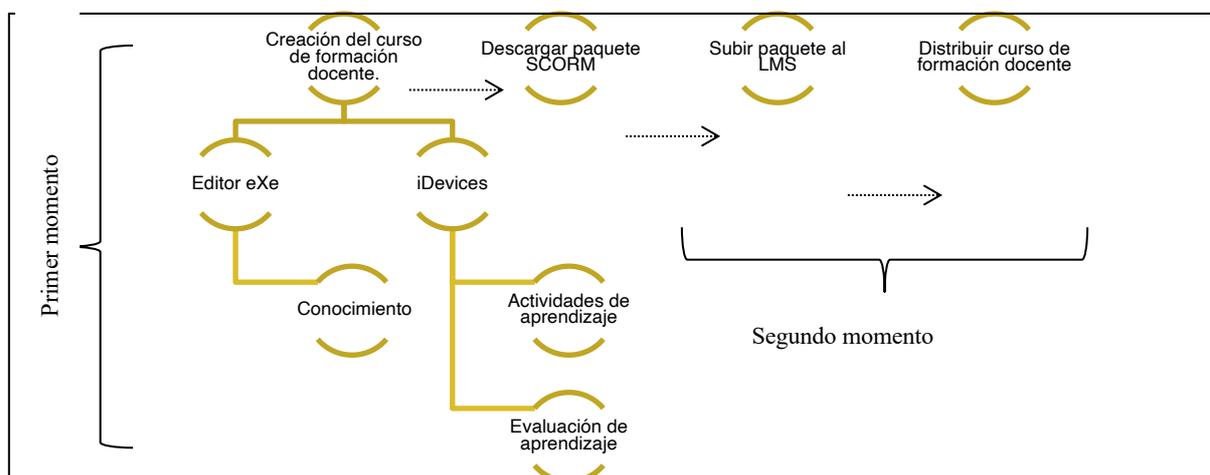


Figura 1. Curso de formación docente del aula inclusiva realizado en código abierto con eXe y iDevice descargando SCORM para importación en un LMS.

2.1 Presentación del caso

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que más de 400 millones de personas, entre ellas 34 millones de niños, tienen una pérdida de la audición que afecta su salud y su calidad de vida; además indica que, para el 2050, unos 2.500 millones de personas (1 de cada 4) sufrirán algún tipo de pérdida de la audición, y que casi 700 millones (1 de cada 14) presentarán niveles moderados o avanzados de pérdida auditiva en el oído que oye mejor [13]. Según datos del INEGI que datan de 2010, en México existen 498,640 personas con limitaciones para escuchar, por otro lado, en el país existen 401,534 personas con limitaciones para hablar y comunicarse en el país [14].

³ eXe eLearning XHTML editor.

⁴ iDevices. Recursos didácticos a incorporar durante la edición del curso incluidos en eXe.

La audición tiene un papel importante desde el nacimiento y se presenta en tres niveles: básico que nos permite estar al tanto de los sonidos y de nuestro cuerpo, el medio que controla el sentido de la distancia y el superior que nos permite comunicarnos y entender el lenguaje oral. La audición es un proceso sensorial que nos informa de lo que sucede más allá de un campo visual, incluso mientras dormimos, permite estar en contacto con el contexto social a través de códigos lingüísticos. La pérdida auditiva parcial o total influye en el uso del lenguaje, aprendizaje y con la relación en el entorno [15].

Asegurar una enseñanza equitativa y de calidad en las etapas primaria constituye una de las metas educativas incluidas en la Agenda 2030, siendo el núcleo del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS 4), si bien la visión del (ODS 4) de la educación inclusiva abarca a todas y todos los niños, jóvenes y adultos, esa educación se ha asociado históricamente con la educación de la niñez con discapacidad, y a menudo se ha conceptualizado como tal, por lo tanto, la lucha de las personas con discapacidad ha moldeado la comprensión de la inclusión. Desde la perspectiva de la profesión docente, esta enseñanza equitativa y de calidad se orienta al desarrollo de las competencias para el trabajo y para la vida de todo el alumnado sin excepción, hasta entre aquellos grupos de alumnos o colectivos más vulnerables [16]. Uno de los retos a los que se han enfrentado las políticas educativas ha sido la mejora de la equidad de nuestro sistema educativo.

El estudio de caso del diseño de la herramienta para propiciar la formación docente en el aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva mediada por las TIC, integraría la caracterización de las dimensiones del diseño centrado en el usuario, de la tecnología y la pedagógica. La dimensión centrada en el usuario corresponde al desarrollo del DCU, el método Concur Task Tree (CTT) y la aplicación de la prueba de usabilidad (SUS). La dimensión tecnológica se atiende por la estructura de creación de contenidos educativos la cual permite la utilización de elementos multimedia, actividades interactivas de autoevaluación y juegos; además facilita la exportación del contenido en múltiples formatos, por ejemplo: HyperText Markup Language (HTML), Shareable Content Object Reference Model (SCORM) y IMS Content Packaging y la dimensión pedagógica, donde se analizan los contenidos, actividades de interacción y evaluación.

La dimensión pedagógica de la herramienta para formación docente se organiza por el inicio, introducción y cuatro unidades. La Unidad I. La inclusión educativa, Unidad II. Discapacidad auditiva, Unidad III. Orientación educativa y Unidad IV. Estrategias para la comunicación y participación en la inclusión educativa. Cada Unidad se integra por tema y actividades interactivas como: rellena huecos, videos interactivos, preguntas verdadero-falso y lista desordenada implementadas en eXe (véase Figura 2).

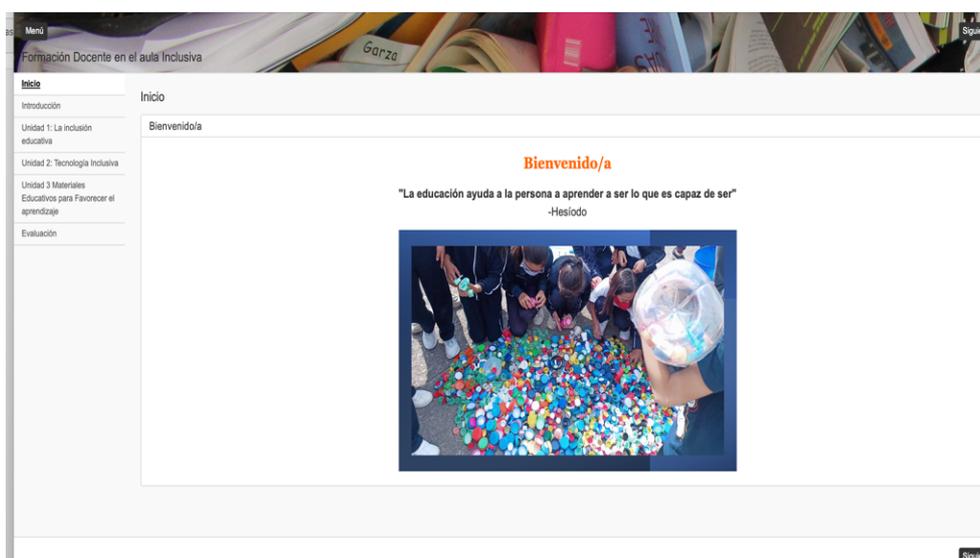


Figura 2. Curso de formación docente del aula inclusiva realizado en código abierto eXe, con la opción de exportar el Fichero Zip SCORM/IMS.

En la Unidad 3 se muestra la actividad de rellenar huecos para la orientación en la atención inicial (véase Figura 3a) y la actividad de la Unidad 2 de pregunta verdadero-falso sobre una infografía de la discapacidad auditiva (véase Figura 3b).

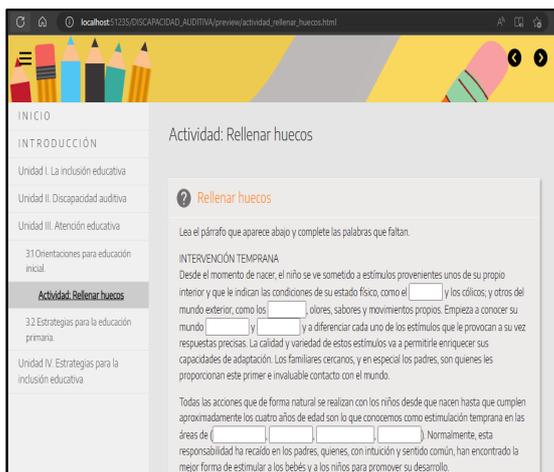


Figura 3a. Unidad 3. Actividad de llenar huecos.

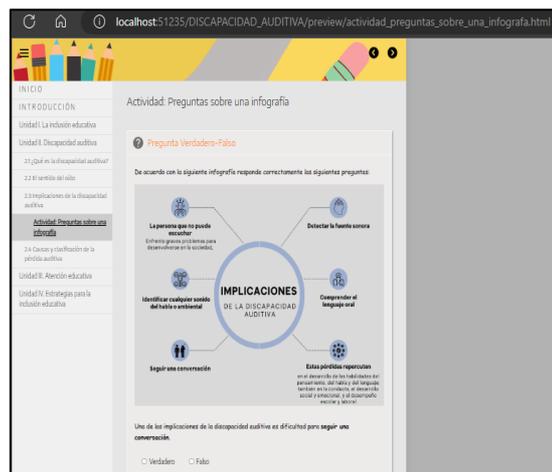


Figura 3b. Unidad 2. Actividad infografía (Verdadero-Falso).

En el segundo momento la exportación del curso de formación docente en el contexto para visualizar el curso editado por ejemplo en eXe, se tienen opciones desde exportarlo como una página web, hasta en un paquete IMS o un SCORM. En este caso se muestra la importación como paquete de contenido para ser utilizado en el curso de formación docente alojado en el LMS-Moodle (véase Figura 4).

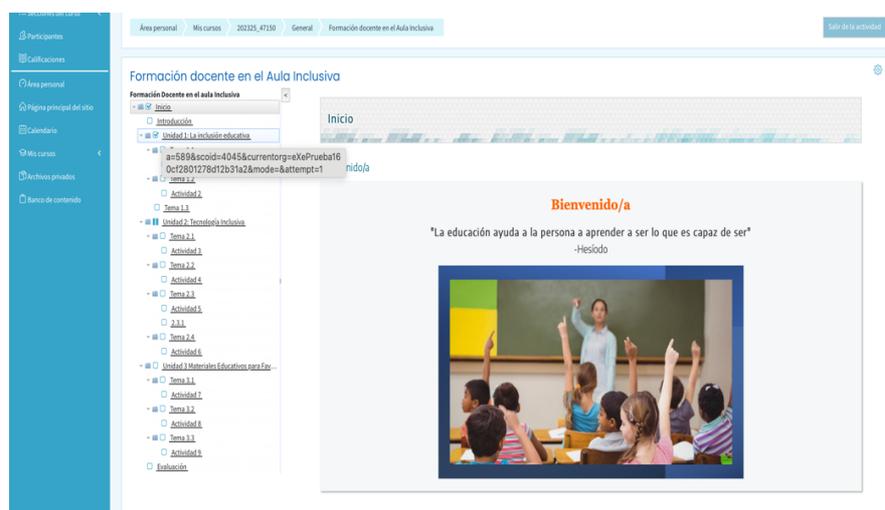


Figura 4. Curso de formación docente del aula inclusiva importado el paquete SCORM en Moodle.

3 Resultados

El método de usabilidad, para mediar el software del aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva, se realiza mediante el cuestionario SUS con las siguientes diez preguntas (Tabla 1):

Tabla 1. Cuestionario de preguntas SUS.

P	Enunciado de la pregunta
P1	Creo que usaría este sistema frecuentemente.
P2	Encuentro este sistema innecesariamente complejo
P3	Creo que el sistema fue fácil de usar
P4	Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar este sistema

- P5 Las funciones de este sistema están bien integradas
- P6 Creo que el sistema es muy inconsistente
- P7 Imagino que la mayoría de las personas aprendería a usar este sistema en forma muy rápida
- P8 Encuentro que el sistema es muy difícil de usar
- P9 Me siento confiado al usar este sistema
- P10 Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar este sistema

Fuente. Adaptado de J. Brooke, (SUS): Quick and Dirty Usability Scale. Usability Evaluation In Industry, London, 1995. <https://doi.org/10.1201/9781498710411-35>

Las respuestas a cada enunciado se piden siguiendo la Escala de Likert:

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutro
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Las características demográficas de la participación de un total de 12 participantes docentes originarios de los municipios del Estado de Puebla, México; donde el 33.33% son hombres y el 66.66% son mujeres, con un promedio de edad de 45 años, el 83.33% cuentan con la Licenciatura en Educación Primaria y el 16.66% con maestría, los cuales tienen una experiencia de un promedio de 18 años a nivel primaria. Los resultados aplicados de las reglas de puntuación de (SUS), de los puntajes promedio de (SUS) y las escalas de calificación de adjetivos para la aplicación digital para la formación de docentes en el aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva. El promedio general de la herramienta para los docentes es de 72.5, equivalente a una calificación de muy bueno. El resultado del estudio muestra que la usabilidad percibida de la herramienta en general es muy buena para todos los participantes, dadas las carencias en temas de inclusión.

La pregunta abierta realizada a los docentes ¿Qué experiencia han tenido en el aula inclusiva con alumnos discapacitados en su lugar de trabajo? El 83.33% de los docentes encuestados ha tenido o tiene alumnos con las siguientes discapacidades: auditiva, visual e intelectual, además de identificar a alumnos con autismo y trastorno del habla y lenguaje. La mayoría de los docentes encuestados mencionaron que han tenido niños con diferentes tipos de discapacidad, pero no disponen de los conocimientos, herramientas y recursos para poder enseñar e integrar al grupo en el aula inclusiva.

4 Conclusiones

El uso de las TIC está transformando la vida académica de los alumnos y docentes. La evolución del cambio tecnológico, la constante adquisición de nuevos dispositivos electrónicos y digitales, así como la interacción con las mismas, representan retos importantes en su abordaje en temas de inclusión y disminución de la brecha digital. La aplicación de la metodología del DCU en el caso de estudio de los niños con discapacidad, permite atender la importancia de adoptar el uso del código abierto por ejemplo eXe en la implementación de cursos y exportar los archivos SCORM/IMS para la reutilización de contenidos en diferentes cursos o plataformas, optimizando tiempo y recursos, además de la estandarización de los contenidos para la compatibilidad entre sistemas, facilitando la interoperabilidad; también el seguimiento del aprendizaje registrándose la información sobre el progreso del estudiante, como el tiempo dedicado a cada actividad y las calificaciones obtenidas, la modularidad permite crear cursos más complejos. El importar el archivo SCORM en un LMS permite fortalecer la administración del seguimiento y el feedback del alumno, mediante el módulo de encuestas, bloque de actividad reciente, marcas de seguimiento de foros, listas de participantes, estado de finalización de actividades, configuración de acceso a materiales. Los docentes indican en el caso de estudio una desventaja el requerir de internet y un desafío en la vida real a la atención del aula inclusiva.

En trabajos de investigación futuros se requiere del estudio de la combinación de inteligencia artificial y SCORM para potencializar la educación en línea al permitir la personalización, automatización y análisis de datos, la inteligencia artificial puede mejorar significativamente la eficacia y la eficiencia del aprendizaje.

References

- CORPORATIVA I. Digital divide throughout the world and why it causes inequality. Iberdrola n.d. <https://www.iberdrola.com/social-commitment/what-is-digital-divide> (accessed April 9, 2022).
- L. Vega Caro y A. Vico Bosch, *Igualdad y calidad educativa: oportunidades y desafíos de la enseñanza.*, vol. 1a edición, núm. 34. [Place of publication not identified]: Dykinson, 2021. [En línea]. Disponible en: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,url,custuid&custid=s4231244&db=nlebk&AN=3142830&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_19
- N. Gulya y A. Fehérvári, “The impact of literary works containing characters with disabilities on students’ perception and attitudes towards people with disabilities”, *International Journal of Educational Research*, vol. 117, p. 102132, ene. 2023, doi: 10.1016/j.ijer.2022.102132.
- C. Dudley-Marling y M. B. Burns, “Two Perspectives on Inclusion in the United States”, *Global Education Review*, vol. 1, núm. 1, pp. 14–31, 2014.
- L. Darling-Hammond, M. Hyler, y M. Gardner, “Effective Teacher Professional Development”, *Learning Policy Institute*, jun. 2017. doi: 10.54300/122.311.
- R. J. Larios y A. Zetlin, “Challenges to preparing teachers to instruct all students in inclusive classrooms”, *Teaching and Teacher Education*, vol. 121, p. 103945, ene. 2023, doi: 10.1016/j.tate.2022.103945.
- van Dijk, J. (2017). Digital divide: impact of access. En P. Rössler, C.A. Hoffner y L. van Zoonen (eds.), *The International Encyclopedia of Media Effects* (pp. 1-11) Chichester, UK: John Wiley y Sons. doi: <https://doi.org/10.1002/9781118783764.wbie-me0043>
- D. A. Norman and S. W. Draper, *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. CRC Press, 1986
- Jiménez, S., Juárez-Ramírez, R., Ramírez-Noriega, A. et al. A Usability and Persuasion Evaluation of Mobile Apps for Diabetes Type 2. *Program Comput Soft* 48, 552–565 (2022). <https://doi.org/10.1134/S0361768822080138>
- Jiménez, S., Favela, J., Quezada, A. et al. Towards Conversational Agents to support Informal Caregivers of People with Dementia: Challenges and Opportunities. *Program Comput Soft* 48, 606–613 (2022). <https://doi.org/10.1134/S036176882208014X>
- García, S.K., Lucero, E.S., Huerta, E.B. et al. Implementation of Neural Machine Translation for Nahuatl as a Web Platform: A Focus on Text Translation. *Program Comput Soft* 47, 778–792 (2021). <https://doi.org/10.1134/S0361768821080168>
- J. Brooke, SUS: Quick and Dirty Usability Scale. *Usability Evaluation In Industry*, London, 1995. <https://doi.org/10.1201/9781498710411-35>
- Informe mundial sobre la audición. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2021. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://doi.org/10.37774/9789275324677>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), «Banco de indicadores». <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=151> (accedido 10 de agosto de 2022).
- Dirección General de Educación Básica Especial (2013), *Audición y discapacidad auditiva*, páginas 9-24. Orientaciones para la atención educativa de estudiantes con discapacidad auditiva. Ministerio de Educación. Disponible en: <https://ceadi.com.mx/audicion-y-discapacidad-auditiva>
- C. Bodenhofer, L. Baez, Mar Botero, y R. Carrasco, *Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2020, América Latina y el Caribe: inclusión y educación: todos y todas sin excepción - UNESCO Digital Library*. París, UNESCO, 2020. Consultado: el 6 de febrero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374615>

Análisis de rutas de aprendizaje de los estudiantes en el área de Programación usando grafos de conocimiento
Analysis of student learning paths in the area of Programming using knowledge graphs

Cerón-Garnica, C.¹, Moyao- Martínez, Y.², Martínez-Guzmán Gerardo³ y Beltrán Martínez, B.⁴
^{1,2,3,4} Facultad de Ciencias de la Computación

Av. 14 sur y esq. Blvd. Valsequillo s/n .CU, Puebla, México.

¹carmen.ceron@correo.buap.mx, ²yolanda.moyao@correo.buap.mx, ³gerardo@martinezg@correo.buap.mx

⁴beatriz.beltran@correo.buap.mx

Fecha de recepción: 3 de agosto de 2024

Fecha de aceptación: 17 de septiembre de 2024

Resumen. El propósito de este trabajo es presentar el análisis de las rutas de aprendizaje y del nivel de dominio de los saberes adquiridos por los estudiantes en el área de Programación II. El estudio tiene un enfoque cuantitativo, de tipo exploratorio y con una muestra conformada por 30 estudiantes de tres secciones a quienes se les aplicó la evaluación mediante rúbricas. Los resultados obtenidos muestran el nivel de dominio de aprendizaje mediante el uso de grafos de conocimiento, donde se identificó el nodo Objetivo (O) de cada departamental, a los que se le asignó una Ponderación Actual (PA) respectivamente de 86%, 86.2% y 88.3% siendo los aprendizajes relevantes, donde los estudiantes obtuvieron un promedio de aprovechamiento de 8.94 alcanzado un nivel de dominio de la competencia como suficientemente desarrollada. Finalmente, las rutas de aprendizaje logran atender las necesidades personales de aprendizaje y los grafos de conocimiento profundizan el dominio de los saberes.

Palabras Clave: Rutas de Aprendizaje, Competencias Disciplinarias, Proceso Enseñanza-Aprendizaje, Grafos de Conocimiento.

Summary. The purpose of this work is to present the analysis of the learning paths and the level of mastery of the knowledge acquired by students in the area of Programming II. The study with a quantitative approach, exploratory type and with a sample made up of 30 students from three sections to whom the evaluation was applied through rubrics. The results obtained show the level of learning mastery through the use of knowledge graphs that randomly identified the Objective node (O) to which a Current Weight (PA) of 86%, 86.2% and 88.3 were assigned, being the learning relevant where the students obtained an average of 8.94 reaching a level of mastery of the competence as sufficiently developed. Finally, the learning paths manage to meet personal learning needs, and the knowledge graphs deepen the mastery of knowledge.

Keywords: Learning Paths, Disciplinary Competences, Teaching-Learning Process, Knowledge Graphs.

1 Introduction

La evaluación educativa, es uno de los procesos más importantes en este ámbito, para lograr la calidad e innovación de esta con la finalidad de revisar los resultados y objetivos alcanzados por los estudiantes y las instituciones. Así como para reorientar, guiar y reflexionar sobre la toma de decisiones para mejorar la formación de los estudiantes. Los enfoques de la evaluación desde lo cuantitativo y/o cualitativo logran identificar los avances, logros o deficiencias del proceso enseñanza-aprendizaje que conlleva a una serie de acciones para lograr mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes y en las actualizaciones de los programas educativos ofertados por las instituciones.

Actualmente, la dinámica y flexibilidad de las plataformas educativas, ofrecen personalizar el aprendizaje, lo que conlleva a plantear rutas de aprendizaje eficientes para que los estudiantes logren interactuar con contenidos y materiales en el que pueden estar más interesados, según sus preferencias para adquirir el dominio de saberes, una de las alternativas en las plataformas educativas es el uso de rutas que pueden utilizar sistemas de recomendación, grafos de conocimiento, entre otros, que permita al estudiante interactuar y realizar actividades, lecciones, tutoriales de aprendizaje y evaluaciones.

Según [1], las rutas de aprendizaje son “trayectorias de desarrollo en las que algunas de las cuales terminan en el mismo lugar en términos de logro o desempeño de aprendizaje”, la diferencia es que realizan diferentes interacciones con actividades o materiales usando caminos diferentes de acuerdo con su motivación, preferencias y nivel de dominio de los saberes.

En [2], las rutas de aprendizaje individuales son diferentes a las rutas de aprendizaje colaborativas que se trabajan en equipos, donde se reflejan las diferentes formas de interactuar y explorar los contenidos de aprendizaje. Las rutas de aprendizaje individuales son generalmente representadas con grafos lineales mientras que las colaborativas su estructura básica es fragmentada o aparentemente irregular, se repite a diferentes direcciones que conlleva a ver patrones significativos en los mismos equipos de trabajo.

La evaluación educativa debe cumplir con un propósito que conlleve a la identificación del dominio de los saberes adquiridos por los estudiantes y detectar posibles problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera cuantitativa o cualitativa mediante el uso de instrumentos que tengan validez, pertinencia y consistencia en su aplicación. Según el diseño curricular por competencias [3,4] se debe caracterizar por ciertos atributos como son:

1. Correlacional, lo cual implica que debe tener actividades y prácticas situadas, atributos y habilidades en su estructura conceptual que responda a la profesión.
2. Holístico, enfocada a las tareas profesionales, la cual tiene factores determinantes para lograr un desempeño profesional exitoso.
3. Contextual, vinculado al contexto sociocultural y disciplinar en el cual se llevará a cabo la competencia en el plano profesional.

Además, se debe considerar que el proceso de adquisición de los saberes es:

4. Gradual, se necesita un proceso de aprendizaje, lo cual, se centra más en cómo se aprende y no como se enseña, las actividades deben propiciar y movilizar aprendizajes significativos, logrando procesos inventivos dando lugar a respuestas innovadoras y creativas que conllevan a nuevas estrategias y procedimientos para la solución de problemas
5. Nivel de dominio o desempeño de la competencia, que en general se define mediante dos parámetros: nivel de profundización y el nivel de evaluación alcanzado.

El propósito de este estudio es presentar el análisis de las rutas de aprendizaje y del nivel de dominio de los saberes adquiridas por los estudiantes en el área de Programación II y la representación mediante grafos de conocimiento de las interacciones realizadas a los contenidos y materiales que conlleva a la adquisición y/o desarrollo de los saberes.

La metodología que se aplicó fue cuantitativa, un diseño exploratorio y aplicando el uso de grafos de conocimiento para dar seguimiento de las competencias del Perfil de Egreso en la Ing. en Cs. de la Computación con respecto a la competencia profesional relacionada a la “Resolución de problemas” con respecto al nivel de dominio “modelar y desarrollar programas mediante el uso de un lenguaje de alto nivel *para la resolución de problemas* a través del paradigma orientado a objetos”

Este artículo está organizado de la siguiente forma: en la Sección 2 se describen los trabajos relacionados. En la Sección 3 se presenta la metodología con enfoque cuantitativo y el seguimiento con respecto al desarrollo de las competencias de los estudiantes. En la Sección 4 se muestran los resultados obtenidos de las pruebas. Por último, en la Sección 5 se describen las conclusiones y trabajos futuros de la investigación.

2 Trayectorias o Rutas de aprendizaje y grafos de conocimiento

La necesidad del aprendizaje personalizado ha crecido con el reconocimiento de la individualidad y las características del individuo considerando diferentes “los conocimientos previos, las capacidades y las percepciones de los estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje, siendo centrado en el alumno” [5]. En [6] las RA se definen como propuestas formativas personalizadas y diversas que integran tecnología y pedagogía que permiten conectar conocimiento, aprendizajes, intereses, necesidades, expectativas, contenidos y actividades seleccionados por el estudiante a partir de unas alternativas propuestas por los expertos.

La trayectoria o rutas de aprendizaje (RA), se refiere al recorrido de los aprendizajes que el estudiante realiza mediante la interacción de lecciones, actividades, materiales educativos, evaluación y recursos o medios tecnológicos (plataformas, software, etc.), donde de manera permanente se realiza una construcción de saberes

brindados a partir de los contenidos y de la planificación de la asignatura de acuerdo con el objetivo del programa de estudio.

En la propuesta de [7] investigaron que los grafos de conocimiento son utilizados para personalizar el aprendizaje mejorando los resultados en el estudiante, ya que revisan los prerrequisitos requeridos para la realización de ejercicios, logrando identificar el dominio del aprendizaje adquirido por el estudiante mediante un algoritmo, propusieron un sistema de recomendación de rutas que identifican los aprendizajes aun no comprendidos para realizar la recomendación de ejercicios para fortalecer el logro de aprendizaje del estudiante.

Para [2] la ruta de aprendizaje individual personalizada (RAP) permite identificar las actividades que debe realizar un estudiante, para la promoción del aprendizaje logrando adquirir los saberes de alguna temática. Para esta investigación se debe tener un nivel de dominio que aplica en diferentes escenarios para la resolución de problemas utilizando algoritmos y el lenguaje de programación en la asignatura de Programación II. Tal como se muestra en la Figura 1, con un diagnóstico inicial y que puede realizar un repaso de la lección o directamente realizar las actividades (A1, A2), quiz (Q1) o práctica o proyecto (P1) que le permita lograr la resolución de problemas.

Por lo tanto, en la Figura 1, usando un grafo se representa como un conjunto de tripletas en la forma de $RA = \{(t, e, r) \mid t, e \in DCA, r \in \mathbb{R}\}$ donde t es un tema, e una estrategia de aprendizaje, DCA el dominio de construcción de aprendizaje y $r = \{0,1\}$ que indica la relación entre los nodos, siendo 0 una nula relación y 1 una dependencia de prerrequisito del aprendizaje.

Así también el $RAP = \{(t, e, r) \vee (e, e, r) \mid t, e \in DA, r' \in \mathbb{R}\}, r' = \{0,1\}$ que indica la relación entre los nodos, siendo 0 una nula relación y 1 una dependencia.

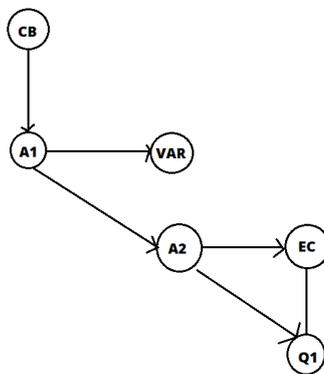


Figura 1. Prueba de diagnóstico de los conocimientos previos de los estudiantes.

Por otra parte, en la materia de Programación II, se observa que conforme el estudiante puede construir sus aprendizajes de acuerdo con las interacciones las cuales personaliza y son lineales como se observa en la Figura 2, mientras que en equipo se observa que tienen una interacción entre todos ver Figura 3, los elementos generando son redes de conocimiento entre los integrantes.

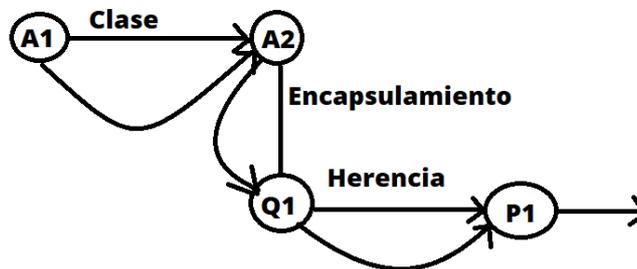


Figura 2. Ruta de aprendizaje individual (RAI) en Programación II.

Programación Orientada a Objetos



Figura 3. Ruta de aprendizaje colaborativa (RAI) en Programación II.

En el trabajo realizado por [4] utilizan los grafos de conocimiento para determinar el dominio de aprendizaje adquirido por el estudiante el cual se basa en un enfoque que evita una evaluación exhaustiva para todos los nodos, a través del efecto “causal”, partiendo de un grafo experto. Para ello, va clasificando y ponderando cada uno de los nodos, los cuales representan los temas de un grafo de conocimiento para un Área Disciplinar (AD) y se crea un Grafo de Conocimiento (GC) que representa el dominio de un estudiante sobre un AD. A continuación, se describe la metodología utilizada en [4] para diseñar el grafo que consta de varios niveles, donde el primer nivel representa el AD, el siguiente nivel las subáreas y, finalmente, en los siguientes niveles se representan los temas para cada subárea, el método consta de tres fases y reglas que se aplican se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Metodología del diseño del grafo de conocimiento (Fuente: elaboración a partir de [4]).

Fase	Regla	Descripción
Fase 1: Establecer nodo O (objetivo)	1	Un nodo O se asigna a partir del tema sobre un nodo que se encuentre debajo de los primeros dos niveles del grafo (el primer nivel es el AD y el segundo nivel son las áreas del AD).
	2	Un nodo O es evaluado objetivamente una sola ocasión y se le asigna al nodo el porcentaje obtenido por el estudiante. En esta fase se ponderan los nodos descendientes, es decir que están interrelacionados al nodo O. Así, el efecto causal del nodo O impacta a los nodos (temas).
Fase 2: Ponderar los nodos descendientes	1	El efecto causal del nodo O impacta a sus nodos hijos, nietos y bisnietos. Los nodos que están a máximo tres niveles de distancia del nodo O
	2	Los nodos hijos reciben una ponderación de 50% de su padre. El método asume que el estudiante domina el nodo siguiente (hijo del nodo O) en 50% de la PA del nodo O, y así sucesivamente.
	3	El efecto causal del nodo O impacta a los nodos posteriores de sus bisnietos. Es decir, a los nodos que están a partir del cuarto salto del nodo O.
	4	La PA de los nodos identificados por la regla 3, es de 2 porque se asume que el estudiante tiene un grado de dominio bajo en estos temas, que son más lejanos al nodo O.
Fase 3: Ponderar los nodos ascendientes	1	Los nodos interrelacionados y que preceden al nodo O, también se ponderan. Para ello, se les asigna una ponderación de un 25% más alta que la PA de su hijo, y este proceso se repite sucesivamente hasta llegar al nodo raíz, el cual representa el tema principal.
	2	Si la PA del nodo que precede al nodo O es mayor que 100, la PA se actualiza a a 100 para no rebasar el límite máximo de ponderación.

3 Metodología

El enfoque de la investigación es una metodología cuantitativa, no experimental y de carácter exploratorio, la cual permitió acercarnos al análisis y diagnóstico de la situación de estudio.

El objetivo fue analizar las rutas de aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de la Programación II de licenciatura de Ingeniería en Ciencias de la Computación durante el periodo de otoño 2023.

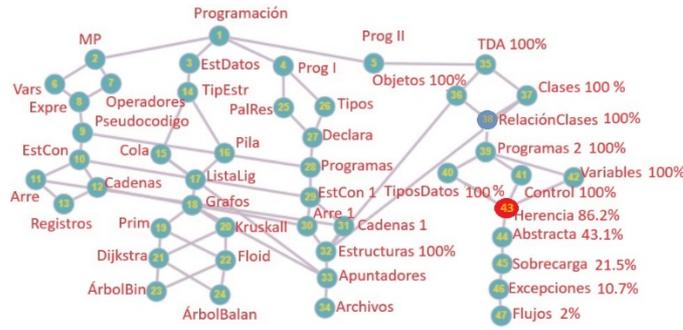


Figura 5. Grafo experto de conocimiento segundo parcial de Programación II.

Para la Figura 5 aplicando la metodología, se observa el grafo experto del segundo parcial y el nodo objetivo O es “Herencia” con 86.2%, abstracción 43.1% sobrecarga 21.5%, excepciones 10.7% y Flujo E/S 2%, lo que representa que los estudiantes han alcanzado el dominio de ciertos saberes que se logran para la resolución de problemas. El grafo experto del parcial 3 se observa en la Figura 6, donde todos los nodos objetivos se han alcanzado.

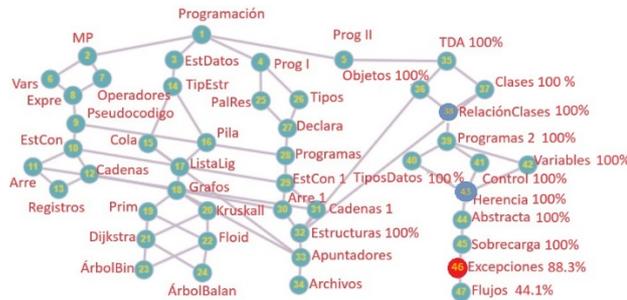


Figura 6. Grafo de conocimiento tercer parcial de Programación II.

4 Resultados

Los resultados obtenidos en el desarrollo de esta investigación aplicado a la asignatura de Programación II utilizando el método propuesto en [4] se ajusta al grafo de conocimiento experto para cada evaluación que representa al nodo O (objetivo) a partir del principal tema y de los temas descendentes o ascendentes que permiten evaluar el desarrollo de las competencias disciplinares como es la “resolución de problemas” con respecto al nivel de dominio “modelar y desarrollar programas mediante el uso de un lenguaje de alto nivel para la resolución de problemas a través del paradigma orientado a objetos” al comparar el desarrollo de las competencias es satisfactorio en cada nodo objetivo que se logra observar en las secciones en las Tablas 2, 3 y 4.

Tabla 2. Iteraciones del Grafo de Conocimiento Sección 1.

Iteración	Nodo O	Parcial 1 % de dominio estudiante										P
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Relaciones entre clases	86	86	72	72	86	86	3	86	86	86	81.9
2	Herencia	86.2	86.2	86.2	82	82	82	70	86.2	86.2	86.2	83.3
3	Excepciones	88.3	83	88.3	88.3	88.3	88.3	79	88.3	88.3	88.3	86.8

Tabla 3. Iteraciones del Grafo de Conocimiento Sección 2.

Iteración	Nodo O	Parcial 2 % de dominio estudiante										P
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

1	Relaciones entre clases	68	86	60	60	86	86	73	68	86	86	75.9%
2	Herencia	86.2	86.2	86.2	82	82	82	65	86.2	86.2	86	82.8%
3	Excepciones	88.3	88.3	88.3	88.3	79	79	79	88.3	79	88.3	84.5%

Tabla 4. Iteraciones del Grafo de Conocimiento Sección 3.

Iteración	Nodo O	Parcial 3 % de dominio estudiante										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P
1	Relaciones entre clases	86	86	86	86	86	86	77	86	86	86	85.1%
2	Herencia	86.2	86.2	86.2	84	84	84	84	86.2	86.2	86.2	85.3%
3	Excepciones	88.3	88.3	88.3	88	88.3	88.3	79	88.3	88.3	88.3	87.3%

En cada Tabla anterior se presenta los porcentajes de dominio de cada estudiante adquirido en cada examen parcial lo cual representa que en comparación del grafo experto de conocimiento los estudiantes han adquirido aprendizajes significativos en cada nodo objetivo, lo cual se ve reflejado en el promedio del dominio en cada parcial conforme interactúa y adquiere el aprendizaje ya que se demuestra la relación entre nodos ascendientes y descendientes, que representan los conocimientos previos e indispensables para lograr construcción de saberes en la ruta de aprendizaje.

Así también, los registros de las rutas de aprendizaje individuales difieren en cada sección, pero la calificación obtenida es similar o igual. Con respecto a los estudiantes que reprobaron el curso no realizaron las estrategias de aprendizaje (e) propuestas pertenecientes al (DCA) y las relaciones $r = \{0\}$ lo cual no puede darse las iteraciones para obtener el grafo de conocimiento ni la ruta de aprendizaje.

En las bitácoras de trabajo utilizadas los estudiantes lograron comentar sobre la RAP, cada estudiante reconoció la construcción de la ruta de aprendizaje les permitió solucionar problemas mediante la aplicación de programas usando el modelado y construcción de programas orientados a objetos, así también a tener el dominio de hábitos de aprendizaje al realizar las actividades, evaluaciones y proyectos les propicio una mayor comprensión y entendimiento de aprendizajes relevantes y auténticos [8].

Con respecto a las evaluaciones finales para las secciones se muestra en la Figura 7, la sección 1 con un promedio de 8.5 es un nivel de dominio es “Suficiente desarrollada” (arriba de la media), la sección 2 con promedio 9.5 Sobresaliente (muy arriba de la media) y sección 3 con promedio de 8.8 es “Suficiente desarrollada”.

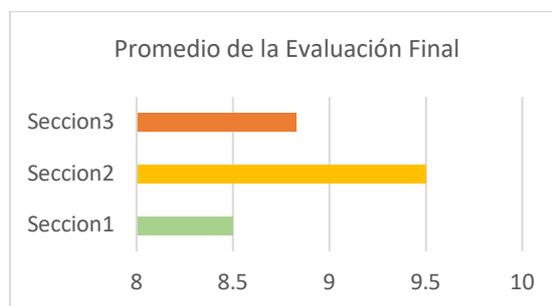


Figura 7. Grafica de evaluaciones finales de las secciones de Programación II.

5 Conclusiones y trabajos futuros

De acuerdo con el objetivo de este trabajo el cual se enfocó en analizar las rutas de aprendizaje y del nivel de dominio de los saberes adquiridos por los estudiantes en la materia de Programación II, utilizando grafos de conocimiento ha permitido mostrar que los estudiantes a través de las evaluaciones han adquirido los saberes que la materia tiene como objetivo. Además, al aplicar el método propuesto, se identifican los nodos objetivos para lograr la iteración de temas y una revisión del 100% de los contenidos que permita identificar aprendizajes esenciales y relevantes en cada nodo ascendente o descendente del grafo. Siendo esto una herramienta innovadora que permitirá realizar un análisis similar en otras áreas del aprendizaje de los estudiantes.

Como resultado se tienen que las rutas de aprendizaje integra tecnología y pedagogía que permiten incluir estrategias de aprendizaje como actividades, lecciones, quiz, prácticas y proyectos de acuerdo con los interés,

expectativas y necesidades de los estudiantes RAP, los estudiantes lograron un aprovechamiento del 8.5 y el uso por rúbricas evidenció la resolución de problemas en cada evaluación realizada mediante la plataforma de ECAA's (Evaluación Colegiada del Aprendizaje por Asignatura).

Por otra parte, se deben diseñar estrategias de aprendizaje que se enfoquen a propiciar situaciones reales para la formación académica de los estudiantes, es decir, que los motive a mejorar el desempeño de los estudiantes.

El trabajo a futuro es profundizar en el uso de grafos de conocimiento para apoyar la evaluación con respecto a las necesidades de la academia de Programación que permita realizar el seguimiento de las evaluaciones para detectar deficiencias en el desarrollo de las competencias disciplinares y proponer acciones que permita apoyar a los estudiantes en mejorar el rendimiento académico y emprender acciones para asegurar la calidad del programa educativo y actualizaciones de los programas.

Referencias

1. Ramirez-Arellano, A.: Students learning pathways in higher blended education: An analysis of complex networks perspective. *Computers & Education*, Vol. 141, pp. 103634 (2019)
2. Pintrich, P.R: Multiple goals, multiple pathways: The role of goal orientation in learning and achievement. *Journal of educational psychology*, Vol. 92, No 3, p. 544 (2000). Accedido el 15 de abril de 2024
3. Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería.: *Diseño Curricular por Competencias*. ANFEI. (2008)
4. Moreno, O. T.: La Evaluación de Competencias en Educación. *Sinéctica*, No. 39, pp. 1-20. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2012000200010&lng=es&tlng=es. Accedido el 28 de abril de 2024
5. UNESCO: *Herramientas de Formación para el Desarrollo Curricular Aprendizaje Personalizado*. Ginebra, Suiza: OEI-UNESCO. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000250057_spa UNESCO. (2013).
6. Garduño, E.: Rutas de Aprendizaje en la Inducción, Ingreso y Seguimiento de un Proceso de Formación. *Revista Educación*, vol. 44, No. 2, p. 386-406 (2020)
7. Hernández-Almazán, J. A., Lumbreras-Vega, J. D., Amaya Amaya, A., Machucho-Cadena, R.: Grafo de conocimiento para determinar el dominio del aprendizaje en la educación superior. *Apertura*, Vol. 13, No. 1, p. 118-133, (2021). Accedido el 20 de abril de 2024
8. Vallejo, R. M.; Molina, S.J.: La Evaluación Auténtica de los Procesos Educativos. *Revista Iberoamericana De Educación*. No. 64, pp. 11-25 (2014)

Propuesta de lineamientos para Tutores de Seguimiento de la Maestría en Tecnologías de Información Emergentes Aplicadas a la Educación de la Universidad Autónoma de Nayarit
Proposal of guidelines for Monitoring Tutors of the Maestría en Tecnologías de Información Emergentes Aplicadas a la Educación at the Universidad Autónoma de Nayarit

¹Aguilar Navarrete, P., ²González Reyes, J.A., ³González Villegas, M.P., ⁴Olivares Granados, S.A.

¹Coordinación de la Maestría en Tecnologías de Información Emergentes Aplicadas a la Educación, Universidad Autónoma de Nayarit, Ciudad de la Cultura, s/n 63000, Tepic, Nayarit

²Docente-Investigadora, Universidad Autónoma de Nayarit
Ciudad de la Cultura, s/n 63000, Tepic, Nayarit

³Docente-Investigador, Universidad Autónoma de Nayarit
Ciudad de la Cultura, s/n 63000, Tepic, Nayarit

⁴Docente-Investigador, Universidad Autónoma de Nayarit Ciudad de la Cultura, s/n 63000, Tepic, Nayarit

¹paguilar@uan.edu.mx, ²janoe.g@uan.edu.mx, ³palmira.gonzalez@uan.edu.mx, ⁴solivares@uan.edu.mx

Fecha de recepción: 5 de agosto de 2024

Fecha de aceptación: 17 de septiembre de 2024

Resumen. Desde el año 2000, la tutoría académica a nivel licenciatura en la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) ha evolucionado continuamente. A partir del año 2020, la Unidad Académica de Economía (UAE) comenzó a ofrecer la Maestría en Tecnologías de Información Emergentes Aplicadas a la Educación (MTIEAE), y para el año 2023, inició su proceso de rediseño curricular con el objetivo de actualizar el programa a las últimas tendencias tecnológicas y buscar su acreditación por CONAIC. Durante este proceso, se identificó la necesidad de definir las funciones y responsabilidades del tutor de seguimiento, ya que no existe una normativa institucional específica para este rol en los posgrados de la UAN. El presente documento propone lineamientos claros para los tutores de seguimiento de la MTIEAE, con el objetivo de establecer un marco institucional dentro de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Palabras Clave: Tutorías, posgrado, acreditación, tecnologías emergentes, maestría.

Summary. Since 2000, academic tutoring at the undergraduate level at the Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) has continually evolved. Starting in 2020, the Unidad Académica de Economía (UAE) began to offer the Maestría en Tecnologías de Información Emergentes Aplicadas a la Educación (MTIEAE), and by 2023, it began its curricular redesign process with the objective of updating the program to the latest technological trends and seek accreditation by CONAIC. During this process, the need to define the functions and responsibilities of the monitoring tutor was identified, since there is no specific institutional regulation for this role in UAN postgraduate courses. This document proposes clear guidelines for the MTIEAE monitoring tutors, with the objective of establishing an institutional framework within the Universidad Autónoma de Nayarit.

Keywords: Tutoring, postgraduate, accreditation, emerging technologies, master's degree.

1 Introducción

La revolución digital ha transformado la manera en que vivimos y trabajamos, y la educación no es una excepción. Es por esto que la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) en su proceso de destacarse por la calidad de los programas académicos que ofrece, brinda posgrados que garanticen a los egresados estar a la vanguardia de las tendencias tecnológicas, elevando así la reputación de la institución y atrayendo a estudiantes no solo regionales, sino de todo el país.

Es así, que, a partir del año 2020, dentro de la Unidad Académica de Economía (UAE), se ofertó el Programa Académico de la Maestría en Tecnologías de Información Emergentes Aplicadas a la Educación (MTIEAE), ofreciéndose como una oportunidad a los egresados de cualquier licenciatura o ingeniería para aprovechar las herramientas que brinda la tecnología, en especial las emergentes, en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Debido a la evolución rápida de las tecnologías emergentes, en el año 2023, la MTIEAE inició un proceso de rediseño curricular para garantizar que el programa se encuentre alineado con las últimas tendencias tecnológicas,

incorporando temas como inteligencia artificial, realidad virtual, realidad aumentada, entre otros, para que los estudiantes adquieran habilidades relevantes y actualizadas.

Durante este proceso y a partir de la realización de un estudio de pertinencia realizado por integrantes de la MTIEAE y a través de la recopilación de opiniones tanto de los estudiantes actuales como de los egresados del posgrado, así como de profesionales del sector educativo y tecnológico, ha permitido identificar áreas de mejora y ajustes necesarios para ofrecer un programa más completo y relevante. Entre estas, se destacó la falta de un proceso de evaluación y seguimiento del programa de tutorías a nivel posgrado, tanto de manera institucional como del programa.

El Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A. C. (CONAIC) dentro de su Marco Referencial Integrado (MRI) del año 2023, en su categoría siete de servicios de apoyo para el aprendizaje, en su criterio 7.1 Tutorías, resalta la importancia de valorar si se tiene establecido y cómo opera el Programa Institucional de Tutorías dentro de los programas académicos a evaluar. Tomando en cuenta esto, fue el interés del Comité de Rediseño Curricular de la MTIEAE en diseñar una propuesta para el seguimiento y evaluación del programa de tutorías a nivel posgrado, debido a la falta de reglamentación interna institucional para la realización de este proceso.

2 Programa de Tutorías de la Universidad Autónoma de Nayarit

La tutoría tiene sus orígenes en las prácticas formativas de los talleres medievales, donde el maestro tutoraba a los aprendices [1]. En México, los orígenes de la tutoría en el nivel superior se remontan al siglo XIX, donde se puede encontrar en las escuelas lancasterianas, la cuales permitieron que alumnos más avanzados guiarán y enseñaran a aquellos con menos progreso académico [2].

En la UAN, la tutoría inicia en el año 2000 con la implementación de diversos programas y acciones destinados a brindar apoyo académico y personalizado a los estudiantes como estrategia para incidir en indicadores de índice de reprobación, rezago académico, deserción, entre otros; esto incluyó la creación de programas de tutoría, la asignación de tutores a los estudiantes para orientarlos en su trayectoria académica, el establecimiento de espacios y mecanismos para el seguimiento y la atención individualizada de los estudiantes, sin embargo, es hasta el año 2012 que se implementa el Sistema Integral de Tutoría Académica (SITA) el cual mantiene un enfoque centrado en el estudiante para potenciar su desarrollo académico y personal [3].

Para el año 2022, se rediseñó el SITA a Programa Institucional de Tutoría Universitaria (Programa Tú), el cual surge con la finalidad de cubrir necesidades presentadas en la práctica de la tutoría en la UAN, realizando cambios de orden organizacional y académico a partir de la identificación de áreas de oportunidad reconocidas tanto por las autoridades institucionales, los responsables de tutorías, tutores y los mismos tutorados, todo esto, con la finalidad de implementar un programa de tutorías más eficiente [4].

Cabe resaltar que este programa solo se aplica para los niveles de educación media superior y superior de la UAN, excluyendo a los programas de posgrado que se ofertan dentro de la misma institución, ya que dentro del reglamento de posgrado establecido por la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) no se menciona el rol de tutor como apoyo a la formación del estudiante y da la libertad a cada uno de los programas de maestría o doctorado, de establecer tanto el perfil del docente idóneo para fungir como tutor, así como las actividades que debe realizar con el tutorado asignado.

2.1 Tutoría en la Maestría en Tecnologías de Información Emergentes Aplicadas a la Educación

A partir de la libertad brindada dentro de la UAN para establecer las funciones y responsabilidades en relación al trabajo del tutor, en la MTIEAE, el programa de tutoría inicia en el momento en que el estudiante se inscribe en el programa de posgrado, y es el(la) coordinador(a) del programa el(la) responsable de asignar un docente que realice las funciones de Tutor de Seguimiento (TS) durante la trayectoria académica del estudiante.

Este TS es un Profesor de Tiempo Completo (PTC) que pertenece al programa de la MTIEAE, el cual se responsabiliza con la guía y orientación de los estudiantes asignados de posgrado en el proceso educativo. Su rol es fundamental para ayudar al estudiante a progresar en sus estudios y puede incluir el apoyo en la selección de cursos y la dirección de tesis o disertaciones [5].

Dentro de los lineamientos de la MTIEAE, en su Capítulo V. De los tutores de seguimiento, directores, asesores y revisores de trabajo recepcional de tesis, en su inciso a, en relación al tutor de seguimiento, establece en su artículo 31 que [6]: *“El Tutor de Seguimiento (TS) es un miembro del Núcleo Académico Básico (NAB) que*

realiza una atención grupal o personalizada y una evaluación periódica del desempeño académico de los estudiantes e informa a la Coordinación del Programa logros o deficiencias en el proceso de aprendizaje y del desarrollo del TRT. En el caso de los estudiantes que tienen Beca CONACYT o cualquier otro apoyo económico, recomienda a la Coordinación la continuidad o suspensión de la misma.”

Y en su artículo 32 menciona que [6]: “A su ingreso a la MTIEAE a cada estudiante se le asignará un TS que es nombrado por el Coordinador del Programa y reconocido por las autoridades universitarias en su función tutorial.”

Sin embargo, y como se comentó anteriormente, cada uno de los programas de posgrado de la UAN establece sus lineamientos en relación a el perfil y obligaciones de los tutores asignados a los alumnos, por lo que hasta el cuatrimestre agosto noviembre del 2023, dentro de la MTIEAE, solo se ha asignado al PTC para ser tutor de seguimiento, pero no se han establecidos las funciones que debe seguir, ni las responsabilidades que debe tener un TS, así como tampoco se ha evaluado el trabajo del mismo, por lo que se ha identificado la falta de presencia del tutor para los estudiantes del posgrado.

3 Metodología

Para implementar la solución, optamos por seguir la metodología de diseño centrado en el usuario, ya que se basa en la filosofía de que, para garantizar el éxito de un producto, el usuario debe estar presente en todas las fases del proceso de diseño (Figura. 2). [6].

Para la realización de la propuesta que se presenta en este documento, se inició por identificar la percepción del estudiante del posgrado de la MTIEAE en relación al desempeño de su TS desde el inicio de su formación. Para lograrlo, se les aplicó una encuesta de 11 preguntas realizada en formularios Google a los estudiantes activos de dos generaciones.

Posteriormente, se realizó una investigación documental, con el objetivo de definir lo que es ser un tutor en el nivel posgrado, las responsabilidades que debe tener, el perfil que debe de cubrir el docente asignado a esta función y, sobre todo, se buscó en documentos institucionales de la UAN como reglamentos internos y lineamientos, la definición de un tutor dentro de la universidad a nivel posgrado.

Por último, con la información obtenida, se entrevistaron a cinco docentes asignados como TS para identificar cuáles eran las funciones que realizaban con sus tutorados y establecer si conocían las responsabilidades que conlleva el realizar esta actividad.

3.1 Análisis de resultados

En el año 2023, se encontraban activas dos generaciones de la MTIEAE, la generación agosto 2022 con cuatro estudiantes y la generación agosto 2023 con tres estudiantes activos. En total, la maestría contaba con siete estudiantes inscritos de los cuales cuatro respondieron la encuesta.

Al preguntarles cuanto tiempo habían trabajado con su TS desde que ingresaron al posgrado, el 40% (2 estudiantes) mencionaron que, entre 1 y 2 años, y el 60% menos de seis meses (ver figura 1). Se les cuestionó también con qué frecuencia se comunicaban con su tutor durante el cuatrimestre, a lo que un 60% expresó que raramente se comunicaban, un 20% lo hacía de manera mensual y el otro 20% de manera semanal (ver figura 2).



Figura 1. Pregunta del cuestionario aplicado a los estudiantes del programa académico de la MTIEAE en relación al desempeño de tutor de seguimiento asignado.

¿Con qué frecuencia te comunicas con tu tutor durante el cuatrimestre?
5 respuestas

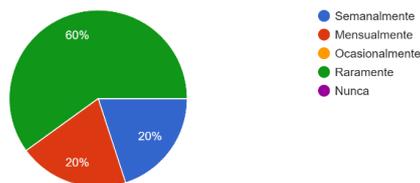


Figura 2. Pregunta del cuestionario aplicado a los estudiantes del programa académico de la MTIEAE en relación al desempeño de tutor de seguimiento asignado.

Se les cuestionó como calificaban la disponibilidad de su tutor para abordar sus consultas y necesidades académicas, a lo que el 40% de los estudiantes calificaron esta función del TS con un 3 y el 60% restante con un 5 (ver figura 3). Entre otras preguntas, al final se pudo identificar que el 40% de los estudiantes están muy satisfechos con el apoyo brindado por su tutor, pero el 60% se encuentran neutrales ante este apoyo (ver figura 4).

Del 1 al 5, donde 5 es Excelente, ¿Cómo calificaría la disponibilidad y accesibilidad de tu tutor para abordar tus consultas y necesidades académicas?
5 respuestas

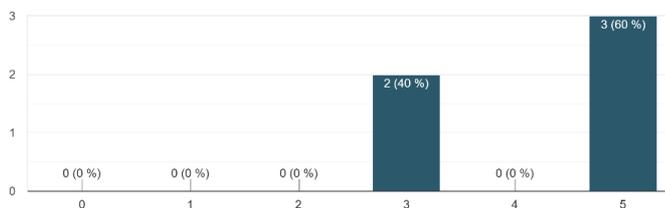


Figura 3. Pregunta del cuestionario aplicado a los estudiantes del programa académico de la MTIEAE en relación al desempeño de tutor de seguimiento asignado.

¿Qué tan satisfecho estás con el apoyo brindado por tu tutor en el desarrollo de tus proyectos y tareas académicas?
5 respuestas

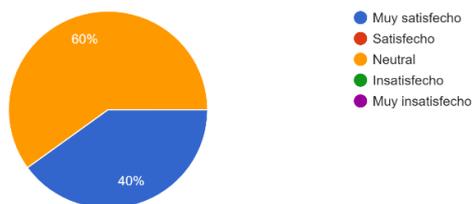


Figura 4. Pregunta del cuestionario aplicado a los estudiantes del programa académico de la MTIEAE en relación al desempeño de tutor de seguimiento asignado.

Con esta información se procedió a la identificación de documentos institucionales que definieran el perfil, funciones y responsabilidades de un tutor a nivel posgrado, al hacerlo, se pudo establecer que no existe algún documento dentro de la UAN que establezca estos puntos, por lo que se cuestionó a personal responsable de la SIP de la universidad quienes validaron esta información, afirmando no se contaba con algún documento que estableciera lo solicitado pero que se encontraban en proceso de un nuevo reglamento para posgrados.

Para cerrar con la investigación, se entrevistó a cinco docentes que realizan el trabajo de TS dentro de la MTIEAE preguntándoles si conocían las funciones que debían realizar como tutores, si al inicio de esta actividad les habían entregado por parte de la coordinación del programa algún documento con la información de sus responsabilidades y se le cuestionó sobre estas.

Los docentes respondieron que no conocían algún documento escrito o digital que explicara claramente sus funciones como tutor, sin embargo, los cinco, eran tutores de nivel licenciatura y consideraron que ese era el trabajo que debían de realizar, aunque aceptaron, que no son las mismas necesidades ni orientaciones de un estudiante de posgrado que de licenciatura, por lo que esperaban a que los estudiantes los buscaran y trataban de apoyarlos en lo que se les solicitaba. Los cinco docentes aceptaron que su comunicación con los estudiantes es moderada y que, al no conocer sus responsabilidades, terminaban siendo un asesor académico más para el alumno en la realización de su trabajo de tesis.

Al contar con la información recabada y analizada, se pudo asegurar que no se contaban con lineamientos validados que definieran a un TS dentro de la MTIEAE, que se desconocían las funciones y las responsabilidades que debe de cubrir un tutor dentro del posgrado y por lo tanto, se pudo establecer la necesidad de realizar una propuesta para el programa de la maestría que pudiera abonar a esta necesidad y así lograr contar con información precisa al momento de realizar una evaluación por parte de CONAIC para lograr la acreditación del programa.

4 Conclusiones y trabajo futuro

Teniendo la información precisa, se procedió a definir el perfil del TS para la MTIEAE estableciendo que: *Un Tutor de Seguimiento (TS) debe ofrecer orientación al estudiante de posgrado asignado en relación al contenido curricular de la maestría. Además, debe ser un consejero experimentado en el campo de las tecnologías emergentes, dispuesto a compartir su conocimiento, proporcionar apoyo moral y emocional, y ofrecer retroalimentación detallada sobre el desempeño del estudiante.*

Como TS, además de realizar las actividades de docencia que le sean asignadas ya que es parte del núcleo académico de la MTIEAE, tendrá las siguientes responsabilidades:

- *Orientación académica:* proporcionar orientación a los estudiantes sobre los requisitos del programa, los cursos y las opciones de titulación. Esto puede incluir ayudar a los estudiantes a elegir los cursos optativos acordes a su línea de investigación y encontrar oportunidades de investigación.
- *Supervisión académica:* supervisar el progreso académico de los estudiantes y proporcionar retroalimentación. Esto puede incluir reunirse con los estudiantes regularmente para discutir su progreso, revisar su trabajo y proporcionar comentarios. Así también, ayudar a los estudiantes a resolver problemas académicos, como dificultades con los cursos o la investigación.
- *Apoyo emocional y moral:* proporcionar apoyo emocional y moral a los estudiantes. Esto puede incluir escuchar a los estudiantes, ofrecer palabras de aliento y ayudar a los estudiantes a lidiar con el estrés.
- *Orientación profesional:* proporcionar orientación a los estudiantes sobre las opciones de aprovechamiento del conocimiento adquirido en su campo profesional. Esto puede incluir ayudar a los estudiantes a identificar sus necesidades, problemáticas y oportunidades dentro de su área para la creación de propuestas solución.
- *Evaluación y retroalimentación académica:* evaluar el progreso académico de los estudiantes y proporcionar retroalimentación. Esto puede incluir calificar el trabajo de los estudiantes, proporcionar comentarios sobre su progreso y ayudar a los estudiantes a identificar áreas donde pueden mejorar.

Las funciones principales de un TS dentro de la MTIEAE serían las siguientes:

- Mantener comunicación permanente con el tutorado,
- Asesorar y orientar al tutorado sobre asuntos académicos durante su trayectoria en el posgrado,
- Dar seguimiento a sus tutorados asignados a través de la evaluación del nivel de satisfacción del tutorado con respecto al programa.
- Elaborar bitácoras de seguimiento en donde se plasmen las actividades realizadas con el tutorado.
- Generar un plan de trabajo tutorial.
- Evaluar el progreso académico de los tutorados.

- Entregar informes semestrales al coordinador sobre el seguimiento de sus tutorados (comentarios, sugerencias, propuestas).

Los roles de director, co-director y asesor del Trabajo Recepcional de Tesis (TRT) junto con el tutor de seguimiento, se interrelacionan de diversas maneras para brindar apoyo integral al estudiante. La colaboración entre estos roles es crucial para garantizar el éxito de las personas que estudian dentro del programa académico de la MTIEAE ya que esta colaboración garantiza que el estudiante reciba el apoyo integral que necesita para alcanzar sus objetivos académicos y profesionales (ver Tabla 1).

Las funciones de un TS dentro del comité tutorial del TRT son:

1. *Asesoría académica:* Proporcionar orientación a los estudiantes sobre las unidades de aprendizaje optativas que más se acoplen a sus necesidades a partir del TRT que se encuentre realizando.
2. *Evaluación:* Incluye una comunicación permanente con el estudiante para identificar el nivel de satisfacción del tutorado con respecto al programa.
3. *Retroalimentación:* Participar con el comité tutorial brindando información sobre los puntos identificados de apoyo para el tutorado.

Tabla 2. Matriz de responsabilidades del Comité Tutorial de TRT.

Actividad/Responsabilidad	Tutor de seguimiento	Co-director	Asesor académico	Director de Tesis
Orientación Académica	Sí	No	No	Sí
Supervisión Académica	Sí	No	No	No
Dirección de Tesis	No	No	No	Sí
Asesoría Metodológica	No	Sí	Sí	Sí
Desarrollo Personal	Sí	No	No	No
Desarrollo Profesional	Sí	No	Sí	No
Resolución de Problemas Académicos	Sí	No	No	No
Apoyo Emocional y Moral	Sí	No	No	No
Orientación Profesional	Sí	No	Sí	No
Evaluación y Retroalimentación Académica	Sí	Sí	No	Sí
Evaluación y Retroalimentación Profesional	No	No	Sí	No

El proceso de tutoría de seguimiento desde su asignación hasta su evaluación es como se indica en la Figura 5, ahí se podrá observar que para dar seguimiento del trabajo realizado por parte del TS, al final de cada cuatrimestre, el tutor será evaluado por su estudiante asignado como tutorado con la finalidad de establecer áreas de oportunidad para mejorar en su desempeño hacia su trabajo como TS. Esta evaluación será dirigida por la coordinación del programa académico de la MTIEAE quien será la responsable de enviar los resultados a los docentes tutores para su análisis y conocimiento. Es importante mencionar que, los instrumentos de evaluación que serán utilizados para dicho propósito, no forman parte de esta etapa de investigación, toda vez que esta propuesta debe ser presentada y aceptada por las autoridades de la UAE.

Después de analizado el reporte obtenido de las evaluaciones hacia el TS por parte de los estudiantes, entre la coordinación y el tutor de seguimiento asignado, se establecerá un plan de trabajo que abarque tanto procesos de mejora para la actividad del docente tutor, así como también para mejorar las necesidades identificadas del tutorado. Se pretende que después de implementar el plan establecido, se demuestre una mejora en la próxima evaluación del tutor por parte del tutorado.

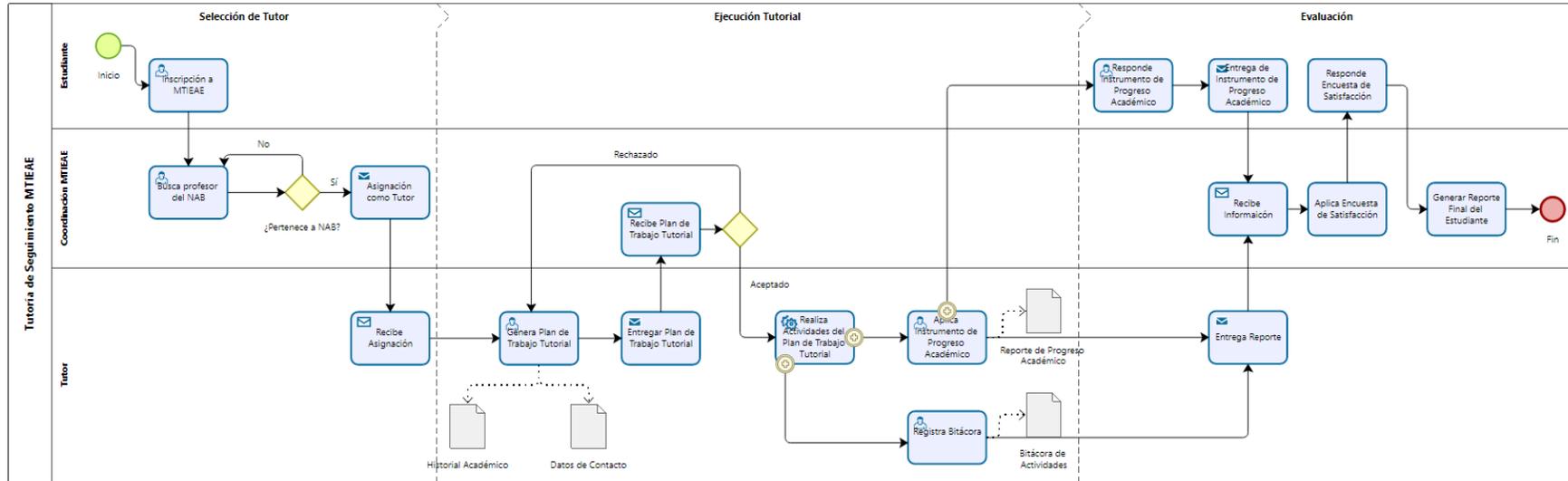


Figura 5. Proceso de Tutoría de Seguimiento de la MTIEAE.

5 Conclusiones y futuras investigaciones

A nivel de maestría, tal vez se considera que la tutoría es menos necesaria o importante debido a la mayor autonomía que tienen los estudiantes en comparación con los de licenciatura, y que los estudiantes de posgrado, suelen contar con más experiencia académica y habilidades de investigación, lo que les permite trabajar de manera independiente y tomar decisiones informadas sobre su trabajo. Además, su conocimiento especializado en un campo concreto y, en muchos casos, su experiencia profesional previa, reducen la necesidad de orientación constante sobre el contenido curricular general.

Otro factor es el enfoque más autónomo de los programas de maestría, que fomenta el aprendizaje independiente y el desarrollo de habilidades críticas de autogestión y resolución de problemas. La estructura de estos programas a menudo está diseñada para que los estudiantes manejen sus proyectos de investigación y estudios con un menor nivel de supervisión directa. Aunque el apoyo personalizado sigue siendo valioso, especialmente para quienes enfrentan desafíos específicos o buscan orientación en su investigación o desarrollo profesional, la naturaleza del nivel de maestría tiende a disminuir la dependencia de las tutorías académicas intensivas. Aunque en los posgrados la autonomía de los estudiantes es mayor, la tutoría sigue siendo necesaria, ya que suelen involucrar proyectos de investigación complejos que requieren orientación experta y los tutores pueden proporcionar una guía en la formulación de hipótesis, el diseño de investigaciones y la interpretación de resultados, ayudando a los estudiantes a evitar errores comunes y a mejorar la calidad de su trabajo.

Además, los estudiantes de posgrado, pueden enfrentar desafíos específicos relacionados con su desarrollo académico y profesional, como la gestión del tiempo, la elaboración de tesis o la integración de nuevos conocimientos, por lo que los tutores pueden ofrecer apoyo emocional y moral, así como retroalimentación constructiva que no solo ayuda a superar estos obstáculos, sino que también facilita el crecimiento profesional del estudiante.

La interacción con un tutor experimentado también puede enriquecer la experiencia de aprendizaje, proporcionando una perspectiva externa valiosa y ayudando a los estudiantes a establecer conexiones y redes profesionales importantes.

Como parte de futuras investigaciones, se pretende durante el cuatrimestre de agosto noviembre del año 2024, presentar esta propuesta a las autoridades de la UAE para su validación y aplicación dentro de la MTIEAE. Además de capacitar a los docentes tutores asignados en las responsabilidades y funciones establecidas en este documento, así como en el llenado de los documentos que se encuentran en proceso de realizarse como parte de esta investigación, como son las bitácoras de seguimiento, el plan de trabajo tutorial y la evaluación del progreso de los tutorados. Para esto último, se pretende realizar un sistema informático que facilite el seguimiento del trabajo del tutor de seguimiento dentro de la MTIEAE y presentarlo ante la SIP de la UAN para proponerlo se aplique de manera institucional en todos los posgrados que se ofertan dentro de la universidad.

Referencias

1. Cruz, G., Chehaybar, E., & Abreu, L. F. (2011). Tutoría en educación superior: una revisión analítica de la literatura. *Revista de la educación superior*, 40(157), 189-209.
2. Navarrete-Cazales, Z., & Tomé-López, J. (2022). La tutoría en la educación superior. Una aproximación histórica. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 24(39), 209-230
3. Navarro, M. R. (2006). Propuesta para la resignificación de la acción tutorial en la universidad autónoma de Nayarit. *Memorias Primer Congreso Internacional de Innovación Educativa*. ITESM, México.
4. Flores, D., Rodríguez, I., Gil, M., Medina, C., Saldívar, K. (2022). Programa Institucional de Tutoría Universitaria: Una tutoría centrada en el estudiante (Programa Tú). Dirección de Seguimiento Académico de Estudiantes. Universidad Autónoma de Nayarit. México.
5. Aguilar, P. (2024). Coordinadora de la Maestría en Tecnologías de Información Emergentes Aplicadas a la Educación. Unidad Académica de Economía, Universidad Autónoma de Nayarit. Entrevista.
6. UAE, (2018). Lineamientos generales para la operación de la Maestría en Tecnologías de Información Emergentes Aplicadas a la Educación. Universidad Autónoma de Nayarit. México.

Perspectivas y Desafíos en la Integración de Inteligencia Artificial para la Evaluación de Programas de TIC's. / Perspectives and Challenges in the Integration of Artificial Intelligence for the Evaluation of ICT Programs

Lagunes Barradas, V.¹, Bonilla Carranza J.L.D.², García Ramírez M.S.³, Guzmán Martínez, P. I.⁴, Pérez Salazar, C.⁵

¹Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana y TECNM/Instituto Tecnológico Superior de Xalapa Av. Xalapa esq. Ávila Camacho s/n, Xalapa, Veracruz. C.P. 91000 y Reserva Territorial s/n Col. Sta. Bárbara CP 91096

²Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara Blvd. Marcelino García Barragán #1421, esq Calzada Olímpica, Guadalajara, Jalisco, C.P. 44430

^{3, 4 y 5} Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana Av. Xalapa esq. Ávila Camacho s/n, Xalapa, Veracruz. C.P. 91000

¹virginia.lb@xalapa.tecnm.mx, ²jose.bcarranza@academicos.udg.mx, ³sgarcia@uv.mx, ⁴paguzman@uv.mx, ⁵chperez@uv.mx

Fecha de recepción: 17 de agosto de 2024

Fecha de aceptación: 14 de septiembre de 2024

Resumen. Este trabajo de investigación analiza las tendencias actuales y futuras de la aplicación de la IA en la evaluación de programas de TIC's, identificando oportunidades y desafíos a enfrentar en los próximos años. Asimismo, ofrece una guía para académicos, administrativos y directivos interesados en el desarrollo y mejora de la evaluación de programas educativos mediante tecnologías avanzadas y el interés común de las instituciones educativas y de los organismos acreditadores que buscan mejorar la eficiencia y la precisión en sus procesos de evaluación. El estudio explora cómo la IA se presenta como una herramienta disruptiva que promete transformar las prácticas tradicionales, con un enfoque en el seguimiento del cumplimiento de las recomendaciones derivadas de las evaluaciones. Se destacan la importancia de la transparencia, la ética en el uso de IA, y la capacitación del personal. Finalmente, se concluye que la IA tiene el potencial de revolucionar la evaluación de programas educativos, requiriendo una planificación cuidadosa y una adaptación continua para responder a las necesidades del entorno educativo cambiante.

Palabras Clave: Programas educativos, Evaluación de programas, Inteligencia Artificial, Automatización de evaluaciones.

Abstract. This research paper analyzes current and future trends in the application of AI in the evaluation of ICT programs, identifying opportunities and challenges to be faced in the coming years. It also offers a guide for academics, administrators and managers interested in developing and improving the evaluation of educational programs using advanced technologies and the common interest of educational institutions and accrediting agencies seeking to improve efficiency and accuracy in their evaluation processes. The study explores how AI presents itself as a disruptive tool that promises to transform traditional practices, with a focus on monitoring compliance with recommendations derived from evaluations. The importance of transparency, ethics in the use of AI, and staff training are highlighted. Finally, it is concluded that AI has the potential to revolutionize the evaluation of educational programs, requiring careful planning and continuous adaptation to respond to the needs of the changing educational environment.

Keywords: Educational programs, Program evaluation, Artificial Intelligence, Evaluation automation.

1 Introducción

Desde hace algunos años, la inteligencia artificial (IA) ha revolucionado múltiples sectores, entre ellos, el de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) y por otro lado, el de la educación como eje central de dicha transformación. Dado lo anterior, las instituciones educativas se han dado a la tarea de buscar métodos que eleven la efectividad de sus procesos, como es el caso del tema de este estudio, en el que se analiza la forma de eficientar la evaluación de los procesos de enseñanza que se ofertan especialmente en el área de tecnología. En otras palabras, la evaluación educativa, tradicionalmente basada en enfoques manuales y a menudo limitados, se enfrenta a la necesidad de adaptarse a un entorno en constante evolución, donde la IA puede ofrecer soluciones innovadoras y eficientes.

Este artículo tiene un carácter exploratorio y descriptivo, enfocándose en la revisión de la literatura, identificación de oportunidades y desafíos, análisis de las implicaciones éticas y prácticas, aportando un nivel de profundidad significativa para la evaluación de programas educativos orientados a la enseñanza de las TIC's. A medida que las herramientas de IA se vuelven más accesibles y sofisticadas, además de abrir una amplia gama de posibilidades con las que se pueden realizar actividades académicas, como el realizar análisis más profundos y precisos sobre el rendimiento de los estudiantes, sobre la efectividad de los métodos de enseñanza, e incluso, sobre el impacto de las TIC's en el aprendizaje.

En la medida en que las instituciones educativas utilicen cada vez más las herramientas de IA como apoyo para autoevaluar sus programas con fines de acreditación, se volverá crucial que se comprenda cómo estas

tecnologías pueden ser implementadas de manera efectiva y cuáles son las implicaciones éticas y prácticas de su uso.

En los siguientes apartados, se abordan y exploran las tendencias actuales del uso de la IA especialmente en el ámbito académico, posteriormente, se describen los desafíos éticos y prácticos que surgen a partir de la implementación de estas tecnologías, así como las mejores prácticas para su integración en el ámbito de la evaluación de programas educativos. Las conclusiones obtenidas se dirigen a apoyar la labor del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. (CONAIC), el cual realiza actividades de los procesos de evaluación a programas de informática y computación con fines de acreditación, siempre velando por la mejora continua de los procesos académicos de la enseñanza en dichas áreas.

Cabe resaltar que una de las fortalezas de este artículo es explorar cómo la IA puede transformar el seguimiento de las recomendaciones derivadas de una evaluación, los beneficios que ofrece, y los desafíos que conlleva su implementación.

2 Antecedentes

En las Instituciones de Educación Superior, la acreditación de los programas educativos es un aspecto importante de los programas de trabajo de las máximas autoridades, por ejemplo, la Universidad Veracruzana considera dentro de una de sus metas respecto de la formación integral de los estudiantes, que “al 2025 el 100% de la matrícula se encuentre inscritas en programas educativos evaluables con calidad reconocida”. En ese mismo programa de trabajo se reportaba que, en 2021, el 94% del total de los programas educativos de Técnico Superior Universitario (TSU) y Licenciatura, contaban con reconocimiento de calidad evaluación de programas educativos [1].

Tradicionalmente, la evaluación de los programas se ha basado en métodos cualitativos y cuantitativos que, aunque útiles, a menudo no logran capturar toda la complejidad y la dinámica de los entornos de aprendizaje actuales. En los últimos años, la IA ha emergido como una herramienta prometedora para abordar estas limitaciones, pues ofrece la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos de manera eficiente y precisa, lo que permite una evaluación más detallada y personalizada de los programas educativos. Por ejemplo, los algoritmos de aprendizaje automático pueden identificar patrones en el rendimiento de los estudiantes [2] que pueden no ser evidentes a través de los métodos de evaluación tradicionales.

Varios estudios han explorado el potencial de la IA en la evaluación educativa. Según [3], la IA puede mejorar la precisión de las evaluaciones al proporcionar retroalimentación personalizada. Asimismo, [4] presenta una revisión sistemática de la literatura en la que se destaca la recomendación de actividades y la elaboración de retroalimentaciones adaptadas a las necesidades de cada estudiante.

Sin embargo, el uso de la IA como apoyo en la evaluación de programas de TIC's también plantea varios desafíos. Uno de los principales problemas es la privacidad de los datos, ya que la IA, a menudo, requiere acceso a grandes cantidades de datos personales para presentar análisis más exactos. Además, la implementación de estas tecnologías puede ser costosa y requerir una formación significativa del personal.

A pesar de estos desafíos, el potencial de la IA para transformar la evaluación de programas de TIC's es innegable. Este estudio se propone explorar estas tendencias y perspectivas, proporcionando una visión general de las aplicaciones actuales de la IA en este campo y discutiendo las implicaciones para el futuro.

3 Identificación de oportunidad y desafíos

La aplicación de la IA en la evaluación de Programas de TIC's, como ya se mencionó, está transformando la forma en que las organizaciones recopilan, analizan y actúan sobre los datos, ofreciendo un vasto campo de oportunidades. Sin embargo, junto con estas oportunidades surgen desafíos significativos, especialmente en cuanto a la transparencia, ética y necesidades de capacitación. Para maximizar los beneficios y mitigar los riesgos, es crucial que las organizaciones adopten un enfoque holístico que incluya el desarrollo de políticas claras de transparencia, la implementación de prácticas éticas rigurosas y la inversión en la capacitación continua de su personal. Sólo así se podrá aprovechar plenamente el potencial de la IA mientras se garantizan evaluaciones justas, transparentes y éticamente responsables. A continuación, se presenta un compendio de las áreas de oportunidad y desafíos en tres de los aspectos considerados como primordiales (Véase tabla 1-3).

Tabla 1. Transparencia en la aplicación de la IA.

Áreas de Oportunidad	Desafíos
<ul style="list-style-type: none"> Mejora en la toma de decisiones: La IA puede ofrecer análisis más precisos y detallados, basados en grandes volúmenes de datos, lo que permite una toma de decisiones más informada y eficiente en la evaluación de programas TIC's. Esto, a través del Machine Learning. El aprendizaje automático es la ciencia que estudia cómo podemos hacer que las máquinas aprendan de los datos. Es una tecnología que está detrás de casi todas las innovaciones tecnológicas actuales [5]. 	<ul style="list-style-type: none"> Opacidad de los modelos: Muchas herramientas de IA, especialmente aquellas basadas en aprendizaje profundo son cajas negras. Esto significa que, aunque generan resultados precisos, el proceso por el cual llegan a esos resultados no es fácilmente comprensible. Esto puede generar desconfianza y resistencia por parte de los usuarios y otras partes interesadas.
<ul style="list-style-type: none"> Accesibilidad de información: La IA puede procesar y presentar datos complejos de manera más comprensible para los no expertos, haciendo que la información crítica sea más accesible para todos los involucrados en la toma de decisiones. <ul style="list-style-type: none"> Detección de sesgos y prejuicios: Con el uso adecuado, la IA puede ayudar a identificar y mitigar sesgos en los datos, asegurando una evaluación más justa y equitativa. Personalización a gran escala: Existe una gran oportunidad para que la IA ofrezca evaluaciones personalizadas a gran escala, adaptándose a las necesidades específicas de cada proyecto o usuario. 	<ul style="list-style-type: none"> Optimización de recursos: La IA puede optimizar la asignación de recursos en programas de TIC's, identificando áreas donde los recursos pueden ser utilizados de manera más eficaz.
	<ul style="list-style-type: none"> Confianza y credibilidad: La falta de transparencia en cómo los algoritmos toman decisiones puede disminuir la confianza en los resultados y en las recomendaciones generadas por la IA. Esto es especialmente crítico en la evaluación de programas TIC's, donde las decisiones pueden tener un impacto significativo en recursos y estrategias.
	<ul style="list-style-type: none"> Sesgo en los algoritmos: Uno de los principales desafíos es la posibilidad de que los algoritmos de IA perpetúen sesgos existentes o introduzcan nuevos sesgos en el proceso de evaluación. Es crucial desarrollar mecanismos para mitigar estos sesgos.

Tabla 2. Ética en la Aplicación de IA.

Áreas de Oportunidad	Desafíos
<ul style="list-style-type: none"> Promoción de la equidad: Las tecnologías de automatización, como la Inteligencia Artificial, pueden ayudar a promover la equidad al eliminar la subjetividad de los procesos de toma de decisiones, pero también pueden replicar y amplificar las desigualdades existentes si no se implementan con cuidado [6]. Los algoritmos bien diseñados pueden ser una herramienta poderosa para promover la equidad, pero deben ser transparentes y estar sujetos a auditorías constantes para evitar decisiones injustas [7]. 	<ul style="list-style-type: none"> Sesgos en los datos: Si los datos utilizados para entrenar los algoritmos de IA contienen sesgos, la IA puede perpetuar o incluso amplificar estas desigualdades en la evaluación de programas TIC's. Esto puede resultar en decisiones injustas, discriminatorias y no éticas.
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de políticas éticas: La adopción de IA en la evaluación de programas TIC's impulsa el desarrollo de políticas y marcos éticos que 	<ul style="list-style-type: none"> Privacidad y protección de datos: Los grandes volúmenes de datos para entrenar modelos de IA plantea serias preocupaciones sobre la

<p>aseguren el uso responsable de estas tecnologías. El avance de la inteligencia artificial no sólo requiere innovaciones técnicas, sino también un compromiso con la creación de políticas éticas que guíen su desarrollo y aplicación de manera justa y equitativa [8].</p>	<p>privacidad. En la evaluación de programas TIC's, es crucial garantizar que los datos utilizados sean manejados de manera ética y respeten las normativas de protección de datos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Automatización responsable: La IA permite automatizar procesos que tradicionalmente requerirían una gran cantidad de recursos humanos, lo que podría liberar tiempo para que los empleados se concentren en tareas de mayor valor añadido, siempre y cuando se gestionen de manera ética. 	<ul style="list-style-type: none"> Toma de decisiones automatizada: La automatización completa de la toma de decisiones con IA puede excluir el juicio humano en situaciones donde la interpretación contextual y ética es esencial. La falta de supervisión humana en decisiones automatizadas podría llevar a resultados perjudiciales o poco éticos.

Tabla 3. Necesidades de Capacitación en la Aplicación de IA.

Áreas de Oportunidad	Desafíos
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de competencias digitales: La adopción de IA en la evaluación de programas TIC's abre la puerta al desarrollo de competencias digitales avanzadas entre los profesionales del sector. Esto incluye la capacitación en el uso de herramientas de IA, así como en la interpretación de sus resultados. “Con la integración de la inteligencia artificial en cada vez más sectores, los profesionales deben desarrollar competencias digitales avanzadas, incluyendo la habilidad para trabajar con herramientas de IA y entender sus implicaciones [9]. 	<ul style="list-style-type: none"> Brecha de habilidades: La rápida evolución de la IA puede dejar a muchos profesionales atrás si no se les proporciona la capacitación adecuada. Existe una necesidad urgente de reducir la brecha de habilidades para que los profesionales puedan utilizar estas tecnologías de manera efectiva.
<ul style="list-style-type: none"> Capacitación continua: A medida que la IA evoluciona, las oportunidades para la capacitación continua se expanden. Los profesionales pueden mantenerse actualizados sobre las últimas tendencias, herramientas y prácticas éticas en el uso de IA para la evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia al cambio: La adopción de IA puede enfrentar resistencia de aquellos que no están familiarizados o que se sienten amenazados por estas nuevas tecnologías. La capacitación debe abordar de forma paulatina en habilidades técnicas como la gestión del cambio, la responsabilidad al usarlas, y las acciones éticas para facilitar una transición exitosa.
<ul style="list-style-type: none"> Creación de nuevos roles: La integración de IA en la evaluación de TIC's crea la necesidad de nuevos roles especializados, como ingenieros de datos, científicos de datos, y auditores de IA, lo que representa una oportunidad para la expansión profesional y el desarrollo de nuevas carreras. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión ética y legal: Además de las habilidades técnicas, los profesionales deben ser capacitados en las implicaciones éticas y legales del uso de IA en la evaluación de programas TIC's. Esto incluye el conocimiento de las normativas de protección de datos, la equidad en la toma de decisiones, y la transparencia en el uso de algoritmos.
	<ul style="list-style-type: none"> Consideraciones éticas y de privacidad: El uso de IA en la evaluación debe manejarse cuidadosamente para respetar la privacidad de los datos y abordar las preocupaciones éticas sobre la toma de decisiones automatizada. La implementación de la inteligencia artificial debe ir acompañada de un marco ético robusto que proteja la privacidad y garantice una toma de decisiones justa y equitativa, evitando la reproducción de desigualdades a través de algoritmos [10].

4 Implicaciones de la IA en la evaluación de programas de TIC's

La inteligencia artificial ofrece potenciales transformadores para la evaluación de programas de TIC's en instituciones educativas para garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad. Sin embargo, para implementar estas tecnologías de manera efectiva, es crucial considerar las implicaciones sociales y éticas asociadas, tales como:

- a) La evaluación de programas educativos puede ser un proceso extenso y, hasta cierto punto, tedioso, especialmente en el contexto de TIC's, esto debido a la gran cantidad de tiempo que se les invierte, la inteligencia artificial puede automatizar y optimizar este procesos, permitiendo una revisión más rápida y eficiente de los programas TIC's, actualmente se cuenta con herramientas, como Rayyan, que emplean inteligencia artificial y aprendizaje automático, han demostrado ser útiles en la revisión sistemática de literatura, y pueden ser adaptadas para evaluar la calidad y la relevancia de los contenidos de los programas TIC's. La integración de estas herramientas en el proceso de evaluación permite un análisis más ágil y precisa de la estructura y el contenido de los programas [11].
- b) El análisis de datos también puede considerarse dentro de estas implicaciones, esto a partir de la capacidad de la IA para manejar grandes volúmenes de datos es particularmente valiosa en la evaluación de programas de TIC's. La IA puede analizar patrones y tendencias en el uso de tecnologías dentro del programa, evaluando su impacto en áreas como el desarrollo de competencias técnicas, la adaptación a cambios tecnológicos, y la satisfacción de necesidades sociales, contribución al desarrollo económico y social, educativas. Al analizar datos históricos y actuales, la IA puede proporcionar una visión más profunda sobre la eficacia de los programas y ayudar a identificar áreas para mejoras futuras.
- c) Por otra parte, tenemos la personalización en la evaluación de programas puede ser igualmente beneficiosa [12]. La IA facilita la adaptación de los métodos de evaluación para que reflejen mejor las necesidades específicas de los programas de TIC's, ajustando las métricas y criterios de evaluación a la naturaleza de los contenidos y objetivos del programa. Esto asegura una evaluación más relevante y específica que considera las particularidades de cada programa, promoviendo una mejor alineación con los estándares de calidad y los objetivos educativos.
- d) Un desafío crucial es garantizar la transparencia y la ética en la implementación de IA. Es fundamental que los comités de evaluación y las instituciones sean conscientes de los riesgos asociados con el sesgo en los algoritmos y la privacidad de los datos. La formación adecuada del personal involucrado en la evaluación es esencial para prevenir el uso indebido de la tecnología y para asegurar que la IA se utilice de manera justa y equitativa. La adopción de un marco ético sólido para la IA en la educación, como se menciona en [3], puede mitigar estos riesgos y asegurar una implementación responsable.

La IA no solo ayuda en la evaluación inicial, sino también en la mejora continua de los programas de TIC's. Según [4], la inteligencia artificial facilita la adaptación dinámica del currículo y la mejora continua en función del análisis de datos y feedback. Esta capacidad permite ajustar los programas de TIC's para que se mantengan relevantes y efectivos en un entorno educativo en constante cambio, garantizando así que los programas sigan cumpliendo con los estándares de calidad y las necesidades de los estudiantes.

Dadas las implicaciones anteriores, la integración de la inteligencia artificial en la evaluación de programas de TIC's ofrece múltiples ventajas, desde la optimización de procesos hasta la personalización de la evaluación. Sin embargo, es crucial abordar los desafíos éticos y de transparencia para asegurar que la implementación de IA sea efectiva y justa. Al considerar estas implicaciones, las instituciones y los comités de evaluación pueden mejorar la calidad de los programas de TIC's y garantizar que se mantengan alineados con los objetivos educativos y las necesidades del entorno tecnológico.

5 Conclusiones y trabajos futuros Seguimiento del cumplimiento de las recomendaciones derivadas de las evaluaciones a través de IA

El seguimiento efectivo de las recomendaciones generadas a partir de evaluaciones es un pilar fundamental para el mejoramiento continuo de los programas de TIC's. En este contexto, la IA emerge como una herramienta poderosa para automatizar y optimizar este proceso, garantizando que las recomendaciones no sólo se implementen, sino que se hagan de manera eficiente y transparente. Para ello, se proponen las siguientes aplicaciones:

- a) Monitoreo automatizado de recomendaciones: Una de las aplicaciones más directas de la IA en el seguimiento de recomendaciones es la automatización del monitoreo. Tradicionalmente, el seguimiento

de las acciones correctivas o de mejora derivadas de una evaluación requería de un esfuerzo manual considerable. Con la IA, este proceso se puede automatizar, lo que no sólo reduce la carga de trabajo, sino que también mejora la precisión y la eficiencia.

Las herramientas de IA pueden rastrear el progreso en la implementación de las recomendaciones en tiempo real, generando alertas cuando se detectan retrasos o desviaciones. Por ejemplo, si una evaluación sugiere la actualización de un componente de un programa de TIC's, la IA puede monitorear si esa actualización se ha iniciado, su estado de avance, y si se está cumpliendo con los plazos establecidos. Además, la IA puede generar informes dinámicos que permitan a los administradores y directivos revisar el progreso sin necesidad de esperar a los reportes periódicos tradicionales.

- b) **Análisis predictivo y optimización de recursos:** Otra ventaja significativa de la IA en el seguimiento de recomendaciones es su capacidad para realizar análisis predictivos. Estas técnicas permiten prever posibles obstáculos en la implementación de las recomendaciones, identificando áreas de riesgo donde es probable que surjan problemas. Al anticipar estos desafíos, las instituciones pueden tomar medidas preventivas, asegurando que el proceso de mejora se mantenga en curso.

Además, la IA puede optimizar la asignación de recursos, tanto humanos como financieros, para maximizar la efectividad en la implementación de las recomendaciones. Por ejemplo, si una recomendación requiere un conjunto específico de habilidades técnicas, la IA puede sugerir la redistribución de personal o la contratación de expertos externos para garantizar el éxito de la implementación. Este enfoque basado en datos permite que las instituciones respondan de manera ágil y eficiente a las necesidades identificadas durante las evaluaciones.

- c) **Transparencia y trazabilidad en el proceso:** La transparencia es un aspecto crucial en cualquier proceso de evaluación y mejora. La IA puede mejorar la trazabilidad de cada acción tomada en respuesta a una recomendación, lo que facilita las auditorías internas y externas. Con la implementación de IA, cada paso del proceso de seguimiento queda registrado, proporcionando un historial detallado que puede ser revisado en cualquier momento.

Las herramientas de IA también pueden ofrecer visualizaciones claras y comprensibles del progreso en la implementación de las recomendaciones. Estas visualizaciones, como gráficos de barras, líneas de tiempo, o mapas de calor, facilitan la comunicación de los avances a todas las partes interesadas, desde el personal operativo hasta los altos directivos. Este nivel de transparencia no sólo fortalece la confianza en el proceso, sino que también garantiza que todas las partes involucradas tengan una comprensión clara del estado actual y de los próximos pasos a seguir.

6 Conclusiones y trabajos futuros

La inteligencia artificial tiene el potencial de revolucionar el seguimiento del cumplimiento de las recomendaciones derivadas de las evaluaciones en programas de TIC's. Al automatizar el monitoreo, optimizar el uso de recursos, y garantizar la transparencia y trazabilidad, la IA puede transformar un proceso tradicionalmente manual y laborioso en uno eficiente y preciso. Sin embargo, para aprovechar plenamente estas ventajas, las instituciones deben abordar de manera proactiva los desafíos éticos y de capacitación que acompañan a la implementación de estas tecnologías. Con una planificación cuidadosa y una adaptación continua, la IA puede convertirse en una herramienta clave para la mejora continua de los programas educativos, alineándose con las demandas cambiantes del entorno educativo moderno.

En un momento en que la educación se enfrenta a retos sin precedentes, la inteligencia artificial no sólo promete mejorar la calidad de la evaluación de los programas educativos, sino también contribuir a la creación de un entorno de aprendizaje más inclusivo y adaptado a las necesidades de cada estudiante. Con esta visión, se busca inspirar a educadores, administradores y responsables de políticas educativas a adoptar un enfoque proactivo hacia la inteligencia artificial en la evaluación de programas educativos de TIC.

Asimismo, se sugiere implementar diversas acciones, tales como a) comités de ética encargados de revisar los resultados derivados de la aplicación de los algoritmos de IA, asegurando que los modelos sean justos y no discriminatorios; b) técnicas que permitan la explicabilidad de los modelos; y, c) programas de formación continua en IA que habiliten a los empleados en el uso y comprensión de herramientas de IA, así como en la ética relacionada con el uso de ésta.

Referencias

- [1] Aguilar Sánchez, M. G., (2021). Programa de Trabajo 2021-2025. Por una transformación integral. Universidad Veracruzana.
- [2] Bravo, L. E. C., López, H. J. F., & Trujillo, E. R. (2021). Análisis del rendimiento académico mediante técnicas de aprendizaje automático con métodos de ensamble. *Revista Boletín Redipe*, 10(13), 171-190.
- [3] Ramos Armijos , D. F., Ramos Armijos , D. G., Ramos Armijos , N. J., Tapia Puga , V. M., & Tapia Puga , L. I. (2024). Explorando las Fronteras: la Aplicación de Inteligencia Artificial en la Evaluación Educativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 5657-5672. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9108
- [4] Bolaño-García, Matilde, & Duarte-Acosta, Nixon. (2024). Una revisión sistemática del uso de la inteligencia artificial en la educación. *Revista Colombiana de Cirugía*, 39(1), 51-63. Epub September 15, 2023. <https://doi.org/10.30944/20117582.2365>
- [5] Domingos, P. (2015). *The master algorithm: How the quest for the ultimate learning machine will remake our world*. Basic Books.
- [6] Eubanks, V. (2018). *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*. St. Martin's Press.
- [7] O'Neil, C. (2016). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Crown Publishing Group.
- [8] Smith, B. C. (2019). *The Promise of Artificial Intelligence: Reckoning and Judgment*. MIT Press.
- [9] Davenport, T. H., & Kirby, J. (2016). "Only humans need apply: Winners and losers in the age of smart machines". *Integra*. Harper Collins. ISBN 0062438603, 9780062438607. S5
- [10] Jaume-Palasi, L. (2019). "La Inteligencia Artificial no es inteligente" Pixel Innovación. Barcelona: Editorial UOC. Fecha de consulta: 10 de Agosto de 2024. Disponible en: <https://www.elmundo.es/tecnologia/innovacion/2019/09/24/5d835e0dfdddf2aa68b468d.html>
- [11] Guerra, M. (19 de septiembre de 2023). Las mejores IA para el investigador moderno. Observatorio del Instituto para el Futuro de la Educación, 3-8. Obtenido de [observatorio.tec.mx](https://observatorio.tec.mx/edu-news/las-mejores-ia-para-el-investigador-moderno/): <https://observatorio.tec.mx/edu-news/las-mejores-ia-para-el-investigador-moderno/>
- [12] Cobos-Velasco, J. C. (2023). El papel de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje. *Revista Ingenio global*, 4-12. Obtenido de <https://doi.org/10.62943/rig.v2n1.2023.57>
- [13] Alonso-Rodríguez, A. M. (2024). Hacia un marco ético de la inteligencia artificial en la educación. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 79-98. Obtenido de <https://doi.org/10.14201/teri.31821>
- [14] Santilán, C. A., Silva, M. d., Limongi, D. S., & Criollo, E. A. (marzo de 2024). El papel de la Inteligencia Artificial en la adaptación curricular: Perspectivas para la mejora continua de la educación digital. *Imaginario Social*, 261-270. Obtenido de <https://revista-imaginariosocial.com/index.php/es/article/view/186/341>

Diseño e implementación de una plataforma colaborativa para la recopilación de producción académica de profesores universitarios

Design and implementation of a collaborative platform for the collection of academic production of university professors

Carreño León, M.A.¹, Sandoval Bringas, J.A.², Sandoval Carreño, M.A.³, Durán Encinas, I.⁴

^{1,2,3,4} Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S., México.

¹mcarreno@uabcs.mx, ²sandoval@uabcs.mx, ³monicaasandovalc@gmail.com, ⁴iduran @uabcs.mx

Fecha de recepción: 24 de agosto de 2024

Fecha de aceptación: 19 de septiembre de 2024

Resumen. Este trabajo presenta el diseño y la implementación de una plataforma colaborativa en entorno web destinada a la recopilación, gestión y análisis de la producción académica de profesores universitarios del Departamento Académico de Sistemas Computacionales (DASC) de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). La plataforma permite a los docentes registrar y organizar sus publicaciones, proyectos de investigación, cursos impartidos, y participación en congresos de manera eficiente y centralizada. Además, ofrece herramientas avanzadas para generar reportes, facilitar la evaluación académica y apoyar los procesos de acreditación de carreras universitarias. Para garantizar la calidad de la plataforma colaborativa su diseño se normó bajo los estándares, herramientas y técnicas proporcionadas por la Ingeniería del Software, específicamente siguiendo cada una de las fases del ciclo de vida conocido como prototipo evolutivo. La solución tecnológica resultante ofrece una interfaz gráfica de usuario responsiva para adaptarse a la resolución de diversos equipos de cómputo y dispositivos móviles. La plataforma se implementó con software libre, desarrollándose con diferentes herramientas y tecnologías trabajando en conjunto, como Java, JavaScript, además PHP y HTML con código CSS para la visualización Web de la información. El sistema desarrollado constituye una herramienta eficiente para evaluar el desempeño académico de los profesores, mejorando los procesos de acreditación, así como las evaluaciones internas y externas.

Palabras Clave: Productividad académica, Sistema de Información, TI.

Summary. This paper presents the design and implementation of a collaborative platform in a web environment intended for the collection, management and analysis of the academic production of university professors of the Academic Department of Computer Systems (DASC) of the Autonomous University of Baja California Sur (UABCS). The platform allows teachers to register and organize their publications, research projects, courses taught, and participation in conferences in an efficient and centralized manner. In addition, it offers advanced tools to generate reports, facilitate academic evaluation and support the accreditation processes of university courses. To guarantee the quality of the collaborative platform, its design was regulated under the standards, tools and techniques provided by Software Engineering, specifically following each of the phases of the life cycle known as an evolutionary prototype. The resulting technological solution offers a responsive graphical user interface to adapt to the resolution of various computing equipment and mobile devices. The platform was implemented with free software, developed with different tools and technologies working together, such as Java, JavaScript, as well as PHP and HTML with CSS code for Web visualization of the information. The developed system constitutes an efficient tool to evaluate the academic performance of teachers, improving accreditation processes, as well as internal and external evaluations.

Keywords: Academic productivity, Information System, IT.

1 Introducción

La productividad académica tiene un mayor peso en la educación superior, sobre todo si es una educación de calidad porque su impacto se ve reflejado en temas como equidad de género, crecimiento económico, bienestar, producción y cambio climático, según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [1]. Lo anterior es clave para el desarrollo económico de un país, ya que al contar con un capital humano con mayor conocimiento permite ser más competitivo, innovador, entre otros beneficios [2].

La productividad académica en el caso de México está vinculada a cuatro actividades que realizan los profesores de tiempo completo: docencia, tutoría, gestión académica y generación y aplicación del conocimiento, esto último de acuerdo al Programa para el Desarrollo Profesional Docente en Educación Superior (PRODEP) (Martínez Castro & Coronado Ramírez, 2014) [4] [5].

La acreditación de la calidad es un mecanismo que se ha establecido para promover la mejora continua en las Instituciones de Educación Superior (IES) en América Latina [6]. La productividad académica juega un papel crucial en los procesos de acreditación de carreras universitarias, ya que es uno de los indicadores clave de la calidad educativa y del compromiso de una institución con la investigación y el desarrollo académico [7] [6].

Para asegurar la calidad y el mejoramiento continuo de los planes de estudio de una institución educativa, es necesario someterse a un proceso voluntario de evaluación a través de un organismo acreditador. La acreditación es una exigencia en la educación superior, en la cual se evalúa la calidad de los procesos que se llevan a cabo en

una universidad (Borroto Cruz & Salas Perea, 2004). La autoevaluación es el primer paso necesario en un proceso de aseguramiento de la calidad. En este sentido, el Departamento Académico de Sistemas Computacionales (DASC) de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), se encuentra inmerso en un proceso continuo de autoevaluación, y actualmente tiene acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC) sus programas educativos.

El CONAIC cuenta con un instrumento de autoevaluación el cual se divide en 10 categorías y un total de 55 criterios [8]. En la categoría Personal Académico, del instrumento de autoevaluación de CONAIC, se establece en uno de sus criterios que el programa debe tener claramente especificado el grupo de profesores que participen en él, su tiempo de dedicación y dispondrá de un currículum actualizado de cada uno de ellos, donde se señalen los aspectos sobresalientes en cuanto a grados académicos obtenidos, experiencia profesional y docente, publicaciones, pertenencia a sociedades científicas y/ o profesionales, premios y distinciones, etc.

Por otro lado, cada semestre en diferentes momentos se solicita a los profesores que proporcionen información detallada relacionada con su producción académica, para la elaboración de los informes semestrales, participación en el programa de estímulos, para la construcción de evidencias para los procesos de acreditación, para la elaboración del informe anual del rector. Estos procesos suelen implicar una repetición innecesaria de actividades, ya que los profesores deben ingresar los mismos datos en diferentes formatos y plataformas, lo que genera una carga administrativa significativa. El uso de múltiples plataformas no solo incrementa el esfuerzo requerido para registrar la información, sino que también aumenta la posibilidad de inconsistencias y errores. Esta duplicación de trabajo afecta la eficiencia del proceso y la disponibilidad de tiempo para otras actividades académicas. En la figura 1 se puede apreciar un esquema con las principales solicitudes a profesores dentro de la institución. Adicionalmente, el profesor puede utilizar la plataforma de PRODEP y la del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

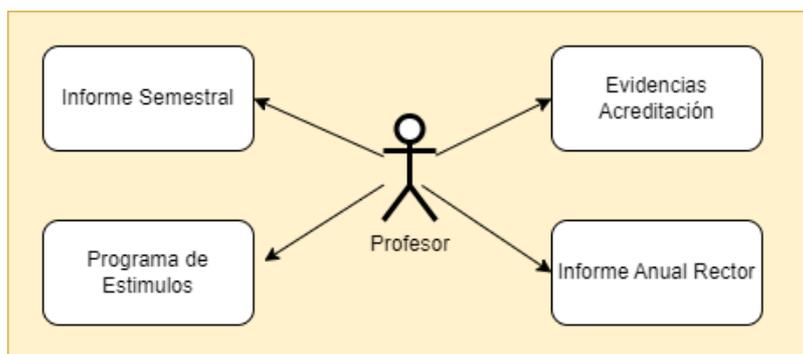


Figura 1. Esquema de solicitudes de información a profesores.

La innovación tecnológica y la automatización de procesos de negocio en las organizaciones resultan en actualizar factores claves para elevar la competitividad y mejorar el desempeño del personal.

El aseguramiento de la calidad en las Instituciones Educativas de nivel Superior depende un trabajo colaborativo, innovador y constante que permita una mejora continua en sus diferentes procesos y áreas organizacionales; en ese sentido, la propuesta presentada resulta ser factible para coadyuvar a la consolidación de los procesos de acreditación de programas educativos.

Al centralizar la recopilación y gestión de la producción académica, el proyecto simplifica los procesos administrativos relacionados con la evaluación del desempeño académico, la promoción y la permanencia. Esto ahorra tiempo y recursos tanto para los profesores como para las comisiones de evaluación.

Considerando lo anteriormente mencionado, se realizó una propuesta que tiene como objetivo desarrollar e implementar una plataforma tecnológica colaborativa en un entorno web para el registro y control de información de productividad académica del personal docente, incluyendo publicaciones, cursos impartidos, proyectos de investigación y otras contribuciones relevantes. Una plataforma unificada para la gestión de la producción académica podría mitigar los problemas mencionados anteriormente, mejorando la calidad y la integridad de los datos, y facilitando la generación automática de informes y evidencias requeridas en los diferentes procesos.

2 Metodología

Para garantizar la calidad de la plataforma colaborativa su diseño se normó bajo los estándares, herramientas y técnicas proporcionadas por la Ingeniería del Software, específicamente siguiendo cada una de las fases del ciclo de vida conocido como prototipo evolutivo: recolección y refinamiento de requisitos, diseño rápido, construcción del prototipo, evaluación del prototipo, refinamiento del prototipo [10]. En la figura 2 se muestran las fases del ciclo de vida prototipo evolutivo.

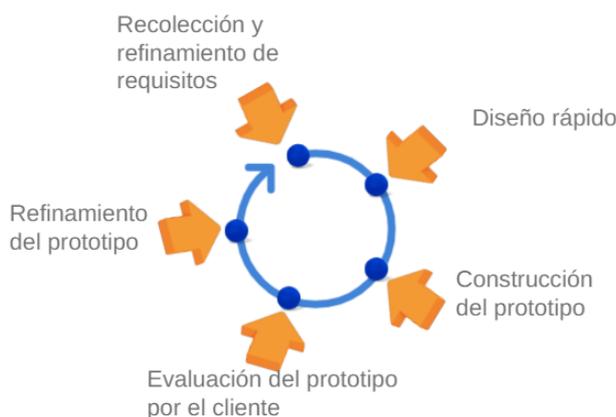


Figura 2. Diagrama del ciclo de vida Prototipo evolutivo.

Los requisitos fundamentales de la plataforma se ilustran en la figura 3. Ésta muestra el contexto de la plataforma mediante un diagrama de casos de usos, el cual contempla un conjunto de casos de usos, sus actores y relaciones. Los actores que interactúan en el sistema son: 1) El administrador. Es el usuario con privilegios ampliados que se encarga de la gestión y mantenimiento de la plataforma, así como de la supervisión de las actividades de los demás usuarios. 2) Coordinador. Usuario que utiliza la plataforma para obtener reportes y estadísticas relacionadas con la producción académica, generalmente para fines de evaluación o acreditación. 3) Profesor. Es el principal usuario de la plataforma. Es responsable de gestionar su perfil académico, subir sus publicaciones, y participar en actividades colaborativas.

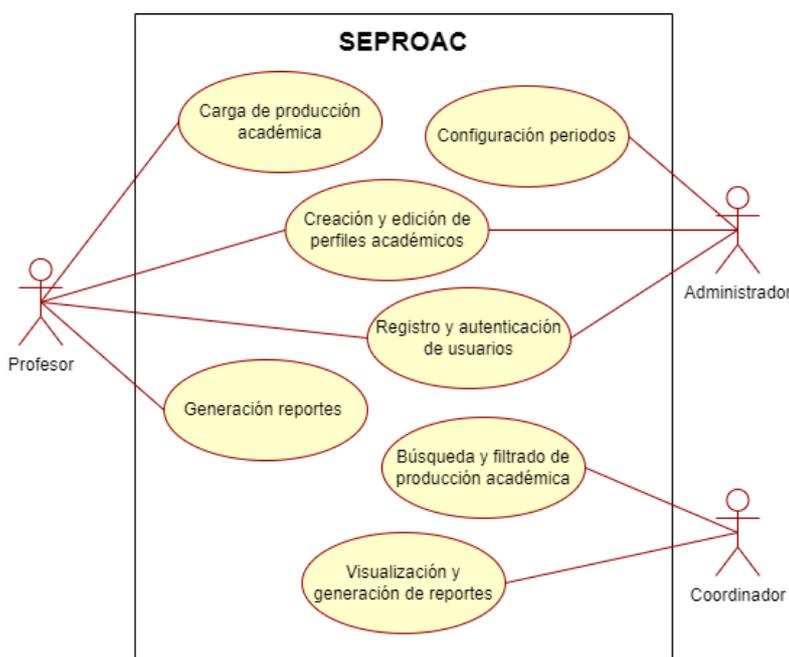


Figura 3. Diagrama de casos de uso de la plataforma SEPROAC

Dentro de los casos de uso de la plataforma colaborativa se encuentran:

- 1) Registro y autenticación de usuarios. Permite a los profesores y administradores crear cuentas en la plataforma, así como la autenticación segura.
- 2) Creación y edición de perfiles académicos. Permite a los usuarios actualizar su información personal y académica, como título, afiliación, áreas de investigación, etc. También permite el registro de la trayectoria académica del profesor, incluyendo títulos, cargos, premios y reconocimientos.
- 3) Carga de producción académica. Funcionalidad para que los profesores suban documentos asociados a sus publicaciones (artículos, libros, capítulos, conferencias, etc.).

- 4) Búsqueda y filtrado de producción académica. Funcionalidad que proporciona una herramienta de búsqueda por autor, título, palabra clave, año de publicación, tipo de publicación, entre otros criterios.
- 5) Visualización y generación de reportes. Funcionalidad que permite la construcción de tableros de control que muestren métricas sobre la producción académica de cada usuario (número de publicaciones, citas, colaboraciones, etc.).
- 6) Generación de reportes. Funcionalidad que permite generar reportes detallados basados en criterios específicos, como la producción académica en un período determinado o en una disciplina específica.

Adicionalmente se requiere compatibilidad y accesibilidad, con la intención de asegurar que la plataforma sea accesible desde diferentes dispositivos y navegadores.

Durante la fase de diseño se elaboraron los diagramas de secuencia del comportamiento correspondiente, y las interfaces de usuario. La plataforma se estructuró en una arquitectura de capas que permita la separación de responsabilidades, facilitando el mantenimiento, la escalabilidad y la seguridad de la plataforma. Las capas principales son:

- 1) Capa de presentación: Se diseñó una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar. Para el diseño de las interfaces de usuario se consideró las características de las personas que utilizarían el sistema, las tareas a realizar, así como el entorno donde se manejaría. A cada interfaz se le midió la complejidad. Además, se aseguró que fueran: consistentes, fáciles de aprender, flexibles, robustas. Esto de acuerdo con los principios de usabilidad.
- 2) Capa de lógica de negocio: Se implementó un servidor que gestione las peticiones y almacene los datos.
- 3) Capa de persistencia (Base de datos): Se diseñó una base de datos relacional para almacenar la producción académica. En la Figura 4 se puede apreciar parte del diagrama entidad-relación utilizado como fuente para crear el modelo de datos relacional utilizado en el desarrollo de la plataforma SEPROAC.
- 4) Capa de seguridad (Seguridad): Se implementaron medidas de seguridad para proteger la información sensible y garantizar la autenticidad de los usuarios.

La plataforma se implementó con software libre, desarrollándose con diferentes herramientas y tecnologías trabajando en conjunto, como Java, JavaScript, además PHP y HTML con código CSS para la visualización Web de la información.

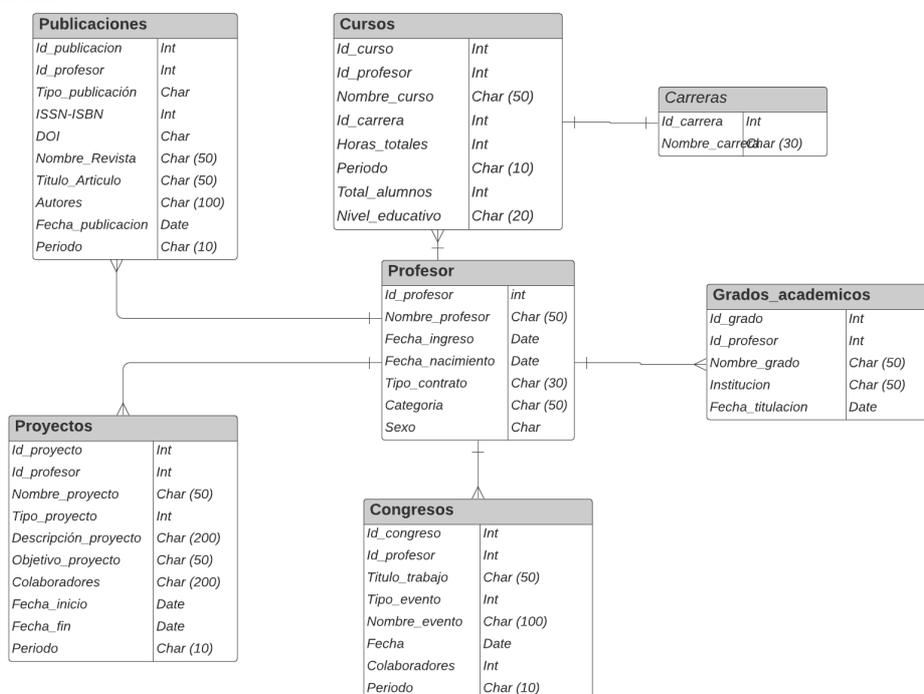


Figura 4. Parte del diagrama Entidad-Relación de la plataforma SEPROAC.

3 Resultados

La solución tecnológica desarrollada SEPROAC (SEguimiento de PROducción ACadémica), se considera una innovación en el ámbito de la gestión de la información dentro de la institución educativa. El DASC cuenta con una plataforma que permite a profesores universitarios registrar y compartir su producción académica. En la figura 5 se puede apreciar la interfaz de inicio de sesión, la cual ha sido diseñada con un enfoque en la usabilidad y la seguridad del usuario. La interfaz presenta un campo para la entrada del nombre de usuario (correo electrónico) y otro para la contraseña. Además, se ha implementado la opción de recuperación de contraseña. Los botones de acción están claramente etiquetados y ubicados de manera que facilitan la navegación, mejorando así la experiencia del usuario al acceder a la plataforma.

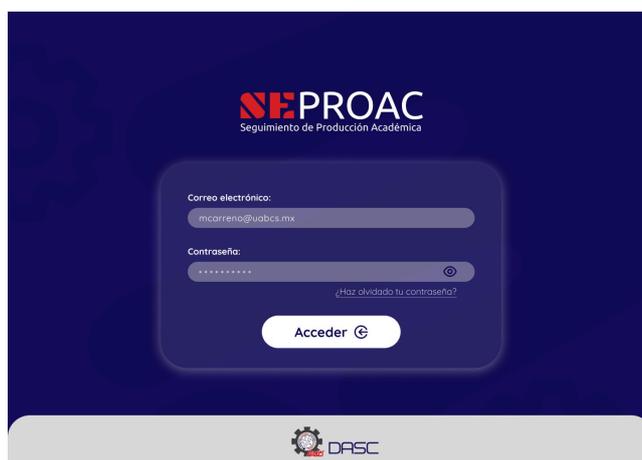


Figura 5. Interfaz de inicio de sesión de SEPROAC.

La plataforma contempla el registro de información para la trayectoria académica, la producción académica, proyectos de investigación, cursos impartidos, participación en congresos y trabajos de titulación. Al ingresar en la plataforma, los usuarios son recibidos con un tablero de control intuitivo y visualmente organizado, que proporciona un resumen exhaustivo de la productividad académica del profesor. En la figura 6 se puede apreciar la interfaz para el tablero de control. Este tablero de control muestra indicadores clave, como el número de publicaciones recientes, proyectos activos, cursos enseñados, y actividades en congresos, ofreciendo una visión general rápida y accesible del desempeño académico. Además, permite acceder fácilmente a secciones específicas para la gestión y actualización de cada uno de estos aspectos, facilitando el seguimiento continuo y la mejora de la carrera académica del profesor.

La interfaz de la plataforma está diseñada para proporcionar una visualización detallada y organizada de la información registrada en cada uno de los rubros de la producción académica, como publicaciones, participación en congresos, proyectos de investigación, trabajos de titulación y cursos impartidos. En la figura 7 se muestra la interfaz que muestra un listado completo de todas las publicaciones del profesor, organizadas de manera cronológica o por relevancia. Cada entrada incluye el título de la publicación, los autores, la fecha de publicación, el nombre de la revista o conferencia, y el tipo de publicación (artículo, libro, capítulo de libro, etc.).

Al hacer clic en una publicación específica, se abre una vista expandida que muestra detalles adicionales como el resumen del trabajo, el DOI, el número de citas, y enlaces para acceder al documento completo o descargarlo en PDF.



Figura 6. Interfaz del tablero de control de la productividad académica de un profesor.



Figura 7. Interfaz de visualización detallada y organizada de la producción académica de un profesor-investigador.

En la figura 8 se muestra una de las interfaces diseñadas para el rol del coordinador, donde se presenta un listado completo de todos los profesores registrados en la plataforma. Esta interfaz es clave para la gestión y supervisión de la actividad académica, ya que permite al coordinador manejar de manera eficiente la información de los profesores.



Figura 8. Prácticas de electrónica y redes.

A través de la plataforma se encuentran filtros avanzados que permiten al coordinador seleccionar profesores según diversos criterios, como el departamento al que pertenecen, su área de especialización, la cantidad de publicaciones realizadas, o su participación en proyectos de investigación. Estos filtros son intuitivos y permiten al coordinador acotar rápidamente la lista de profesores según las necesidades específicas del reporte.

Durante el desarrollo se llevaron a cabo evaluaciones a las interfaces de la plataforma. Estas evaluaciones fueron iterativas y con la intención de mejorar la usabilidad, funcionalidad y rendimiento de las interfaces, basándose en la retroalimentación continua de los usuarios y en los avances del desarrollo. Se realizaron pruebas de usabilidad, test de navegación y de accesibilidad. También se llevaron a cabo pruebas de funcionalidad.

4 Conclusiones

La plataforma permite centralizar toda la producción académica en un solo lugar, optimizando la organización y el acceso a documentos y registros tanto para profesores como para administradores. Al eliminar la dispersión de información en múltiples sistemas o formatos, se mejora significativamente la eficiencia en la gestión de la productividad académica y se reduce la duplicación de esfuerzos por parte de los docentes.

La interfaz de usuario ha sido diseñada con un enfoque en la usabilidad, lo que permite a los profesores contar con un tablero de control personalizado que presenta un resumen claro y visual de su producción académica. Esta funcionalidad no solo les facilita llevar un seguimiento continuo de sus actividades, sino que también simplifica la preparación de reportes y la actualización de su información en tiempo real. Por otro lado, los

coordinadores cuentan con herramientas avanzadas para gestionar la información de múltiples profesores, pudiendo aplicar filtros detallados para analizar datos específicos y generar reportes personalizados según las necesidades de la institución o los procesos de evaluación.

Además, la implementación de esta plataforma favorece la transparencia, ya que la información está disponible de manera estructurada y accesible para todas las partes involucradas. Al proporcionar un entorno colaborativo, la plataforma fortalece la interacción entre docentes y coordinadores, promoviendo una mayor cohesión en los equipos académicos. Asimismo, la plataforma optimiza los procesos de seguimiento y evaluación de la actividad académica, lo cual es crucial para la toma de decisiones informadas y para mejorar la calidad educativa en general.

Finalmente, al integrar herramientas que permiten la generación automática de reportes y evidencias necesarias para los procesos de acreditación, la plataforma se convierte en un recurso indispensable para facilitar y agilizar estos procedimientos, contribuyendo a que la institución pueda cumplir de manera más eficiente con los estándares de calidad exigidos. Esto reduce la carga administrativa tanto para profesores como para los responsables de la acreditación, permitiendo que se dediquen más tiempo y recursos a las actividades académicas y de investigación.

Referencias

1. UNESCO: Desglosar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 Educación 2030 (2017)
2. Llisterri, J.J., Gligo, N., Homs, O. y Ruíz-Devesa, D.: Educación técnica y formación profesional en América Latina: El reto de la productividad, vol. 13 (2014).
3. Martínez Castro, M. E. y Coronado Ramírez, G.: Indicadores para la evaluación integral de la productividad académica en la educación superior (2014).
4. Amado-Moreno, M. G., Sevilla-García, J. J., Galaz-Fontes, J. F. y Brito-Páez, R. A.: Análisis preliminar de la productividad académica en los institutos públicos tecnológicos mexicanos (2013).
5. Gordillo-Salazar, J. M., Sánchez-Torres, Y., Terrones-Cordero, A. y Cruz-Cruz, M.: La productividad académica en las instituciones de educación superior en México: de la teoría a la práctica (2020).
6. Martínez Iñiguez, J. E., López Ramírez, E. y Pacheco Camacho, O.: Acreditación de la calidad en la educación superior de América Latina. Una visión socioformativa, Atenas, vol. 3, n° 47 (2019).
7. Barra, A. M.: La Importancia de la Productividad Científica en la Acreditación Institucional de Universidades Chilenas., Formación universitaria, vol. 12, n° 3 (2019).
8. Borroto Cruz, E. y Salas Perea, R.: Acreditación y evaluación universitarias (2004).
9. CONAIC: Manual de CONAIC - Formato para la Autoevaluación, CONAIC (2020).
10. Páez Padilla, Mónica Elizabeth: Análisis y diseño de sistemas (2023).

Uso del metaverso como herramienta inclusiva de personas con discapacidad auditive
Use of the metaverse as an inclusive tool for people with hearing disabilities

Alfonso Sánchez Orea¹ María de los Ángeles Navarro Guerrero²

¹Facultad de Instrumentación Electrónica, ²Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México

¹alsanchez@uv.mx, ²mangieng@hotmail.com

Fecha de recepción: 2 de agosto de 2024

Fecha de aceptación: 18 de septiembre de 2024

Resumen. El metaverso, es un universo paralelo en 3D, generalmente en línea y que puede combinar múltiples espacios virtuales diferentes, permitiendo a los usuarios trabajar, reunirse, jugar y socializar juntos en estos espacios, los videojuegos actuales permiten conseguir la experiencia de un metaverso de la forma más realista posible. Para alcanzar un alto grado de inclusión de las personas con discapacidad auditiva (PDA) en cualquier ámbito laboral, cultural o meramente social, a través del uso de las TIC, es una obligación colectiva, para conseguirlo, desarrollar interfaces diseñadas específicamente para estos usuarios a partir del reconocimiento de sus limitaciones así como de sus habilidades y con la usabilidad suficiente para utilizarlas. En el presente trabajo se propone el uso de un metaverso como espacio virtual para que de forma interactiva y de inclusión, las PDA puedan reunirse y socializar con personas oyentes (PO) para realizar actividades en común.

Palabras clave: Discapacidad auditiva, Inclusión, Metaverso, espacios virtuales, videojuegos

Summary. The metaverse is a 3D parallel universe, generally online and that can combine multiple different virtual spaces, allowing users to work, meet, play and socialize together in these spaces. Current video games allow you to achieve the experience of a metaverse of the most realistic way possible. To achieve a high degree of inclusion of people with hearing disabilities (PDA) in any work, cultural or merely social environment, through the use of ICT, it is a collective obligation, to achieve this, to develop interfaces designed specifically for these users to starting from the recognition of their limitations as well as their abilities and with sufficient usability to use them. In this work, the use of a metaverse as a virtual space is proposed so that in an interactive and inclusive way, PDAs can meet and socialize with hearing people (PO) to carry out common activities.

Keywords: Hearing impairment, Inclusion, Metaverse, virtual spaces, video games.

1 Introducción

En los últimos años, se han desarrollado metodologías y escenarios de aprendizaje adaptados a las necesidades de las personas con capacidades diferentes apartir de los principios de inclusión adoptados por la educación a nivel mundial para estas poblaciones [1], hablando específicamente de las Personas con Discapacidad Auditiva (PDA) se han implementado procesos didácticos para la enseñanza del lenguaje de señas en escuelas de educación especial, pero si se desea conseguir una verdadera inclusión dentro de la sociedad, se requiere un mayor acceso a la información en los formatos ya existentes y en espacios en común, además, los maestros deben recibir capacitación para implementarlos y sensibilizarlos para evitar cualquier tipo de discriminación.

Si una PDA pretende incluirse en la sociedad, necesita de ciertas habilidades para poder conseguirlo, principalmente entablar una comunicación efectiva con los demás miembros del círculo social con el que interactúa porque el medio de comunicación principal de esta población es el lenguaje de señas que no todos conocen y que las personas oyentes no tienen mucho interés en aprenderlo.

A pesar de que existe un programa institucional que dicta las leyes para la inclusión de las PDA [2], en la mayoría de las instituciones educativas en México no tienen un plan implementado, lo que ocasiona que una persona con esta condición decida abandonar la educación formal y recurra a instituciones de asistencia especializadas de gobierno o privadas para conseguir habilidades de comunicación básicas, como puede ser el lenguaje de señas, o lectura de español básica, no obstante, cuando desea desarrollar una habilidad técnica o intelectual requiere de un conocimiento superior que solo lo puede adquirir de la literatura existente y que casi en su totalidad está en un formato que no comprende, es decir, en libros de texto escritos, para así, conseguir un mayor grado de inclusión en la sociedad.

En México se han utilizado diferentes herramientas tecnológicas de aprendizaje e inclusión para enseñar habilidades disciplinares o tecnológicas a las PDA, algunas con resultados aceptables, en este trabajo se presentara una diferente opción del uso del metaverso para permitir en cierto grado la inclusión en espacios comunes para PDA y PO.

2 Estado del arte

Metaverso es una palabra compuesta por “meta”, del griego que significa “después” o “más allá” y “verso” que hace referencia a “universo”, es decir, un universo que está más allá del que actualmente conocemos, este concepto fue desarrollado en la novela de ciencia ficción Snow Crash de Neal Stephenson [3], si bien la idea de un metaverso alguna vez fue ficción, ahora parece que podría ser una realidad en el futuro. El metaverso es un nuevo ecosistema virtual y tridimensional donde los usuarios interactúan entre ellos, trabajan, juegan, estudian, realizar transacciones económicas, entre otras actividades, está impulsado por la realidad aumentada, y cada usuario puede crear y controlar un personaje o avatar, se pueden ver algunos aspectos del metaverso en los mundos de videojuegos virtuales existentes como Minecraft o Fortnite entre otros. [4]

Cuando se habla de metaverso no se hace referencia a una sola plataforma o marca comercial en particular sino al concepto de espacio virtual, la compañía de videojuegos en línea Roblox cuenta con su propio metaverso y es pionera en el desarrollo estos tópicos, debido a su experiencia con los mundos virtuales creados por sus usuarios, así como por la celebración de grandes eventos en su plataforma.[5]

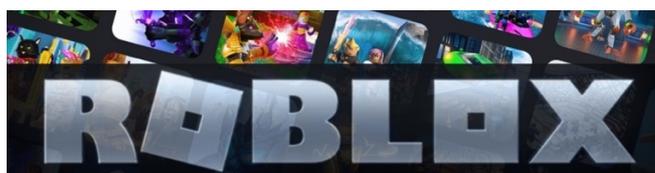


Imagen 1. Logo de Roblox

Roblox es un videojuego-metaverso que actualmente lo juegan aproximadamente más de 200 millones de usuarios mensuales, es multijugador, gratuito y en línea, cada usuario puede crear sus mundos con piezas de diferentes tamaños y materiales, y puede compartir sus creaciones con otros usuarios para jugar con los espacios creados. Roblox es un videojuego centrado en el público juvenil, aunque es especialmente popular entre niños de 9 a 12 años, lo que hace que un público mayoritario sea precisamente de esa edad. Sus desarrolladores afirman que es una plataforma educativa basada en la teoría del "construccionismo", que sostiene que los niños aprenden mejor en roles activos de diseño y construcción, y que este aprendizaje se acelera en comunidades públicas. Roblox está disponible prácticamente en todas las plataformas y tiene versiones para PC, Mac, iOS, Android, los dispositivos de Amazon, Xbox, Oculus Rift y HTC Vive. [5]

Por otro lado, uno de los mayores retos en el desarrollo de software para PDA, es que estos sean comprendidos, aceptados y principalmente utilizados por los usuarios en cualquier parte del mundo, por lo que se intentan crear bajo los principios de la Ingeniería de Usabilidad, lo que obliga aparte del uso de una metodología instruccional adecuada para el desarrollo de contenidos, que la aplicación este desarrollada en base a una metodología multimedia que permita crear aplicaciones que estén acordes a la realidad. La utilización de los conceptos de usabilidad es de suma importancia en el desarrollo de cualquier aplicación de software, ya que es la encargada de demostrar si un sistema es lo suficientemente bueno para satisfacer todas necesidades del usuario. La usabilidad consta de 5 atributos principales, los cuales son: Fácil de aprender, Eficiente en su uso, Fácil de recordar, Baja incidencia de errores y Satisfacción. [6]

Es importante conocer las destrezas que se pueden desarrollar a través del juego en cada una de las áreas de desarrollo del educando, tales como: la físico-biológica; socio-emocional, cognitivo-verbal y la dimensión académica. De la misma manera, es de suma importancia conocer las características que debe tener un juego para que sea didáctico y con esta información, elegir cuál debe utilizarse y cuál sería el más adecuado para un determinado grupo de educandos. [7]

El Programa Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad 2014-2018 (PNDIPD), publicado el Diario Oficial de la Federación, en su objetivo 4, describe estrategias y líneas de acción específicas para fortalecer la participación de las personas con discapacidad en la educación inclusiva y especial, la cultura, el deporte y turismo, que servirán de base para implementar las Políticas Públicas. [2]

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, la tasa mundial de alfabetización en adultos con discapacidad es tan solo del 3%, y apenas del 1% para las mujeres con discapacidad. Los 1.000 millones de personas con discapacidad son la minoría más grande del mundo, y representan alrededor del 15% de la población mundial. Por lo tanto, es urgente que se les integre de manera plena en la sociedad, lo que implica tener acceso igualitario a una educación de calidad. [8]

3 Método

Para esta propuesta del uso de un metaverso como espacio virtual para que las PDA puedan reunirse y socializar con PO y así, puedan realizar actividades en común, se eligió el videojuego metaverso ROBLOX, por ser un videojuego de fácil acceso, por el uso y creación de mundos virtuales de manera intuitiva, por ser gratuito, en línea y porque se puede jugar casi en cualquier dispositivo que tenga acceso a internet. Se pretende que esta prueba pueda determinar si los participantes pueden convivir e interactuar de forma fácil a través del Roblox, además de intentar reconocer alguna diferencia o no en las capacidades física de los participantes. Para el desarrollo de esta prueba de uso, se eligieron 3 PDA y 3 PO con las siguientes características:

Tabla 1. Personas con Discapacidad Auditiva (PDA).

	Edad: 9 años Sexo: Femenino Escolaridad: 4 Primaria Condición Física: Sordo Sabe leer y escribir. Lenguaje de señas básico I		Edad: 12 años Sexo: Masculino Escolaridad: 6 Primaria Condición Física: Sordo Sabe leer y escribir. Lenguaje de señas básico I		Edad: 10 años Sexo: Femenino Escolaridad: 5 Primaria Condición Física: Sordo Sabe leer y escribir Lenguaje de señas básico I
---	---	---	---	--	---

Nota: Se eligieron a 3 niños sordos que conozcan el Lenguaje de Señas básico para que puedan recibir instrucciones y que sepan leer y escribir para que puedan interactuar en el metaverso de Roblox. Que tengan habilidades básicas en el manejo de dispositivos como computadora, tableta o Smartphone.

Tabla 2. Personas Oyentes (PO).

	Edad: 10 años Sexo: Masculino Escolaridad: 4 Primaria Condición Física: Oyente Sabe leer y escribir.		Edad: 12 años Sexo: Femenino Escolaridad: 6 Primaria Condición Física: Oyente Sabe leer y escribir.		Edad: 9 años Sexo: Femenino Escolaridad: 5 Primaria Condición Física: Oyente Sabe leer y escribir
--	--	--	---	---	---

Nota: Se eligieron a 3 niños oyentes que sepan leer y escribir para que puedan interactuar en el metaverso de Roblox. Que tengan habilidades básicas en el manejo de dispositivos como computadora, tableta o Smartphone.

La prueba de uso se realizará de forma individual y desde el dispositivo que tenga al alcance cada participante, debe tener acceso a internet, tener instalado el videojuego Roblox, contar con la compañía de un adulto y en el caso de las PDA pueden ser asistidos por un maestro Oyente de Lenguaje de Señas. Es importante destacar que los 6 niños participantes no se conocen entre ellos y que no tienen conocimiento de las capacidades auditivas de cada uno de ellos. La instrucción es ingresar al metaverso de Roblox acorde a las etapas e interactuar como una sesión normal de juego. Esta propuesta se compone de 5 etapas, las cuales se describirán a continuación:

1. Registro: En esta etapa se encuentran integradas las siguientes actividades:

Abrir una cuenta, Capturar Usuario y Contraseña, Edad, Genero. Ingresar a Roblox.

Para esta etapa se requiere la asistencia de un adulto y en el caso de PDA de así requerirlo un maestro Oyente de Lenguaje de Señas.

2. Diseño de Avatar: En esta etapa se deben delinear las siguientes actividades:

Ingresar con Usuario y Contraseña, Elegir Avatar, Diseñar el estilo y vestuario del Avatar.

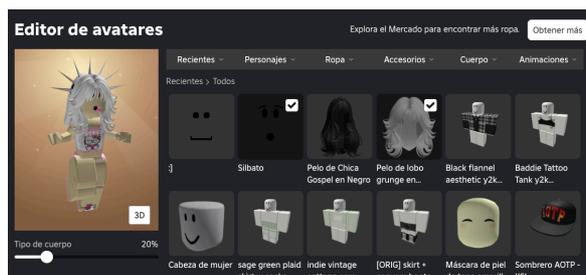


Imagen 2. Editor de Avatares.

3. Ingresar al mundo: En esta etapa se deben desarrollar los siguientes puntos:
Elegir el mundo, identificar como usar las teclas, pantalla o controles para moverse dentro del videojuego.



Imagen 3. Ejemplo de Mundovirtual en Roblox.

4. Interacción con usuarios: Esta etapa se debe desarrollar lo siguiente:

Moverse a través del mundo, observar el entorno, iniciar una platica por el chat, conocer a los demás participantes, hacer y responder preguntas de todos los participantes.

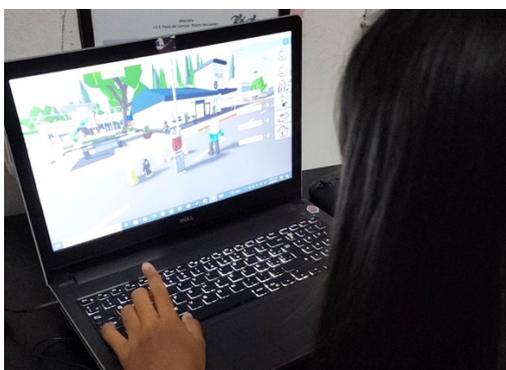


Imagen 4. Usuario jugando Roblox.

5. Abandonar el mundo y Salir del Juego

Salir del mundo y del juego e Roblox

Se realizaron 3 sesiones de juego simultáneo de aproximadamente 10 minutos cada una, donde se siguieron las 5 etapas de la metodología, con excepción del Registro debido a que ya se contaba con el Usuario y Contraseña realizada en la primera sesión. Al finalizar las sesiones se les aplicó un breve cuestionario a todos los participantes para recopilar la información del uso del juego, de la complejidad de las actividades, de la interacción con los demás participantes y de la detección o no de la capacidad auditiva de cada uno de ellos. (En el caso de las PDA se requirió el apoyo de un maestro Oyente de Lenguaje de Señas).

4 Resultados

El instrumento que se utilizó para recolectar la información fue el cuestionario que se muestra a continuación.

Responde las siguientes preguntas.

1. ¿El registro y acceso al metaverso es fácil de realizarlo?

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

2. ¿El diseño de tu Avatar es fácil de crearlo y modificarlo?

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

3. ¿Cómo te pareció la forma de Ingresar al mundo seleccionado ?

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

4. ¿Cómo consideras que es la interfaz para poder moverte en el mundo seleccionado?

Excelente	Bueno	Regular	Malo
-----------	-------	---------	------

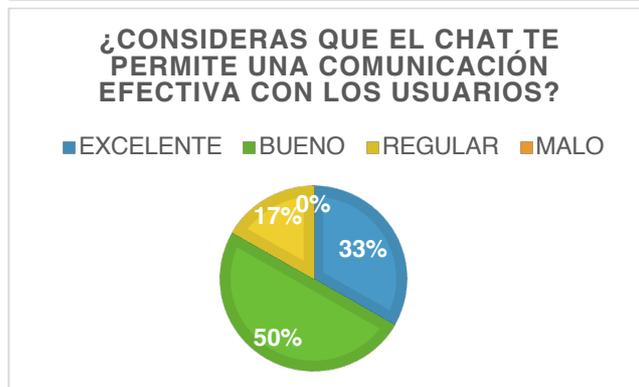
5. ¿Utilizar el chat del metaverso para comunicarte es fácil?			
Excelente	Bueno	Regular	Malo
6. ¿Con cuantos usuarios interactuaste?			
1	2	3	Más de 3
7. ¿Consideras que el chat te permite una comunicación efectiva con los usuarios?			
Excelente	Bueno	Regular	Malo
8. De las usuarios con que interactuaste. ¿Notaste alguna característica en particular?			
Tardanza	Mala escritura	No quiso platicar	No podia escribir
9. ¿Crees que algún participante tiene alguna capacidad diferente?			
SI	NO	NO SE	
10. ¿Volverías a jugar con los participantes?			
SI	NO		

Al analizar los resultados de los cuestionarios se obtuvo que con respecto a la pregunta 1 y 2, el registro y el diseño del Avatar son fáciles de hacerlo. La pregunta 3 y 4, referente a ingresar a los mundos y a la la interfaz para poder moverte en el mundo la respuesta es totalmente positiva.

Con respecto a las pregunta 5 ¿Utilizar el chat del metaverso para comunicarte es fácil? EL 83% considera que es util el chat como medio de comunicación.



Con respecto a las pregunta 7 ¿Consideras que el chat te permite una comunicación efectiva con los usuarios? El 83% considera que es util el chat como medio de comunicación.



En cuanto a la pregunta 8. De las usuarios con que interactuaste. ¿Notaste alguna característica en particular? La característica que más se detecto es la tardanza en la respuesta



De la pregunta 9. ¿Crees que algún participante tiene alguna capacidad diferente? Del total de 6 niños solo 1 opino que no supo reconocer ninguna capacidad diferente



Se destacan en el documento las gráficas de las preguntas 5, 7, 8 y 9 debido a que son las que muestran la facilidad de uso del medio de comunicación con el chat y las que permiten hacer notar la percepción de los participantes con respecto a los demás usuarios y si pueden interactuar con ellos en el juego de forma fluida, sin importar las capacidades de cada uno, utilizando un metaverso que los incluya.

5 Conclusiones

Al ser esta prueba de uso, uno de los primeros esfuerzos para la interacción e inclusión de PDA con PO en un espacio virtual divertido y atractivo como lo es el videojuego metaverso de Roblox, se abre un nicho de oportunidades para que se puedan crear mundos virtuales dentro de este metaverso que estén enfocados al aprendizaje de alguna habilidad o competencia, siendo parcialmente inclusiva sin importar las capacidades auditivas de los participantes. Se debe forzosamente iniciar un proceso institucional para incluir a las personas con discapacidades diferentes, debido a que históricamente no son tomadas en cuenta para el desarrollo de productos o estrategias educativas y tecnológicas. Se debe incluir en el proceso de enseñanza aprendizaje la capacidad de leer y escribir en la lengua materna y no solo en el lenguaje de señas para evitar caer en discriminación de estas personas cuando quieren acceder a estudios, lugares de entretenimiento, uso y manipulación de tecnología, comunicación y adquisición del conocimiento.

6 Trabajos futuros

- Aplicar las pruebas de usabilidad a un mayor número de PDA y PO en el uso de mundos virtuales.
- Diseñar pruebas que determinen el avance del aprendizaje de alguna habilidad o competencia de PDA y PO
- Aplicar pruebas de mayor impacto que puedan medir de forma correcta la inclusión de PDA en un ambiente educativo virtual como el metaverso.

Referencias

1. Informe GEM 2020. (Febrero 2020). Equipo del Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo. <https://gem-report-2020.unesco.org/es/inclusion-y-educacion/>. Recuperado el 30 de agosto de 2024
2. Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad. (s/f). Programa Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad 2014-2018. gob.mx. Recuperado el 27 de agosto de 2024, de <https://www.gob.mx/conadis/acciones-y-programas/programa-nacional-para-el-desarrollo-y-la-inclusion-de-las-personas-con-discapacidad-2014-2018-5882>
3. ¿Qué es el metaverso y qué oportunidades ofrece? (2022, febrero 18). Santander.com; Santander. <https://www.santander.com/es/stories/metaverso-todo-lo-que-necesitas-saber-para-aprovechar-el-nuevo-mundo>
4. V. Márquez, Israel. 2011. «Metaversos Y educación: Second Life Como Plataforma Educativa». Revista ICONO 14. Revista científica De Comunicación Y Tecnologías Emergentes 9 (2). Madrid, ES:151-66. <https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.30>.
5. Fernández, Y. (2020, enero 20). Qué es Roblox, en qué se diferencia de los demás y cómo funciona. Xataka.com; Xataka Basics. <https://www.xataka.com/basics/que-roblox-que-se-diferencia-como-funciona>
6. Ferrer G., Xavier. (2011). Principio Básicos de Usabilidad para Ingenieros de Software Información extraída de la página web: <http://is.ls.fi.upm.es/xavier/papers/usabilidad.pdf>. Recuperado: Julio, 2019.
7. López, N. y Bautista, J. (2002) El juego didáctico como estrategia de atención a la diversidad. Disponible en:http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/04/04-articulos/miscelanea/pdf_4/03.PDF. Recuperado Julio 2019
8. United Nations. (s/f). Discapacidad y educación superior: Inclusión en un mundo académico cada vez más inclinado a la tecnología | Naciones Unidas. Recuperado el 15 de agosto de 2024, de <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/discapacidad-y-educaci%C3%B3n-superior-inclusi%C3%B3n-en-un-mundo-acad%C3%A9mico-cada-vez-m%C3%A1s>

Elementos a considerar en el desarrollo y evaluación de RED con Gamificación para
estudiantes con discapacidad visual
Elements to consider in the development and evaluation of RED with Gamification for
students with visual disabilities

Velázquez Amador, C. E.,¹ Avendaño Núñez, E.,¹ Álvarez Rodríguez, F. J.², Muñoz Arteaga J.¹,
Cardona Salas, J. P.²

¹ Dpto. de Sistemas de Información, Centro de Ciencias Básicas
Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes. México.

² Dpto. de Ciencias de la Computación, Centro de Ciencias Básicas
Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes. México.

¹eduardo.velazquez@edu.uaa.mx, al162667@edu.uaa.mx, jaime.munoz@edu.uaa.mx

²francisco.alvarez@edu.uaa.mx, jpcardon@correo.uaa.mx

Fecha de recepción: 5 de agosto de 2024

Fecha de aceptación: 17 de septiembre de 2024

Resumen. La gamificación surge como una estrategia de enseñanza aprendizaje, usarla en la creación de Recursos Educativos Digitales (RED) accesibles a la discapacidad visual puede lograr que se reduzca la brecha educacional para esta población. El objetivo de esta investigación es realizar una revisión de la literatura centrada en la integración de elementos de gamificación en Recursos Educativos Digitales accesibles para usuarios con discapacidad visual, con la finalidad de mejorar su proceso de desarrollo y evaluación. A través de este estudio exploratorio, se examinaron 20 documentos relevantes para identificar los elementos de gamificación y accesibilidad propuestos. Como resultado, se identificaron 39 elementos comunes que consideran la gamificación, tomando en cuenta la discapacidad visual. Adicionalmente, se identificó la necesidad de contar con una metodología o método estandarizado para la creación de estos RED, así como contar con métodos e instrumentos para evaluar su efectividad en el aprendizaje de personas con discapacidad visual.

Palabras Clave: Recurso Educativo Digital (RED), Gamificación, Discapacidad Visual, Desarrollo, Evaluación.

Summary. Gamification emerges as a teaching-learning strategy; using it in the creation of Digital Educational Resources accessible to visually impaired people can reduce the educational gap for this population. The objective of the research is to carry out a review of the literature focused on the integration of gamification elements in Digital Educational Resources (DER) accessible for users with visual disabilities; The above with the aim of improving its development and evaluation process. Through an exploratory study, 20 relevant documents were examined to identify the proposed gamification and accessibility elements. 39 elements were identified that they propose to use taking into account visual disability. Additionally, a need was identified for a standardized methodology or method for creating these DERs, as well as evaluating their effectiveness in the learning of people with visual disabilities.

Keywords: Digital Educational Resources, Gamification, Visual Disability, Education, Accessibility.

1 Introducción

La gamificación ha surgido como una estrategia innovadora para mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje y aumentar la motivación en diferentes contextos educativo, recordando que se define como un proceso que se relaciona con el pensamiento del jugador y las técnicas propias del juego para atraer a los usuarios a resolver problemas, a través de la incorporación de elementos de juego en contextos no lúdicos[1]. La gamificación aplicada al desarrollo de Recursos Educativos Digitales (RED) ha demostrado ser una herramienta valiosa para lograr que los contenidos sean más atractivos e interactivos. Sin embargo, cuando se trata de usuarios con discapacidad visual, la implementación de elementos de gamificación presenta retos únicos, especialmente en cuanto a la accesibilidad y la usabilidad de estos recursos.

Los Recursos Educativos Digitales son materiales digitalizados que se producen con el objetivo de facilitar el desarrollo de actividades de aprendizaje y favorecer la transmisión de conocimientos, adquirir habilidades y fomentar valores. Están constituidos de recursos multimedia conformados por textos o imágenes, sonido, videos, simuladores, entre otros[2].

A pesar de que existe un aumento en las investigaciones en torno a la gamificación en la educación, existe una falta de estudios centrados en que elementos pueden ser adaptados para crear RED inclusivos y accesibles para personas con discapacidad visual y/o cómo pueden ser adaptados. Por lo tanto, es crucial explorar qué elementos de gamificación deben considerarse al desarrollar RED para esta población, a fin de garantizar que estos recursos promuevan la inclusión.

Con base en lo anterior, esta investigación se enfoca en realizar una revisión de la literatura para identificar qué elementos de gamificación y/o accesibilidad se deben tomar en cuenta para desarrollar RED accesibles a la

discapacidad visual. Mediante un enfoque exploratorio, se analizarán las metodologías y propuestas empleadas en estudios previos, con el objetivo de identificar patrones y los elementos que se mencionan frecuentemente para la creación de los RED. La metodología adoptada en este estudio sigue las fases propuestas por Kitchenham por revisiones sistemáticas, garantizando un proceso riguroso y estructurado en la recopilación y análisis de la evidencia existente. El documento está estructurado de la siguiente manera: En la sección 2, se presenta el estado del Arte. En la sección 3, se define la metodología. En la sección 4, se muestran los resultados de la investigación y finalmente en la sección 5, se presentan las conclusiones.

2 Estado del arte

La gamificación es una estrategia educativa relativamente reciente que ha mostrado resultados positivos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según Cornella, et al. [3], la gamificación “consiste en diseñar experiencias de aprendizaje para que sean vividas como un juego”. Un aspecto clave de la gamificación es que, al igual que en los juegos, existe un objetivo final, que hablando de un contexto educativo se traduce en el logro de aprendizajes. Es importante que no se confunda la gamificación con usar juegos tradicionales en el aula, ya que la gamificación implica crear la experiencia de juego inmersiva en el entorno educativo.

La gamificación educativa consiste en usar la gamificación como una estrategia metodológica que favorece la adquisición de conocimiento y el desarrollo de habilidades socioemocionales[4], a través de la utilización de elementos del juego como insignias, retos, avatares, para dinamizar la experiencia[5]. Werbach y Hunter [6] clasifican los elementos de gamificación en tres principales categorías: dinámicas, mecánicas y componentes o estéticas. Las mecánicas hacen referencia a los elementos y técnicas que activan las acciones que realizan los participantes, su objetivo es dirigir el comportamiento de cada jugador hacia una meta dentro del contexto de cada juego. Las dinámicas buscan involucrar emocionalmente en la experiencia a los participantes por lo que están relacionadas directamente con los deseos y necesidades de cada jugador. Los componentes se refieren a los recursos con los que contamos y las herramientas que se utilizan para diseñar una actividad en la gamificación[7].

Cuando hablamos de recursos educativos digitales nos referimos a objetos en línea en formato digital, diseñados explícitamente con intención formativa, para aplicarse en un contexto de formación determinado, deben cumplir con tres rasgos principales: formato digital, disponible en línea y diseñado con intencionalidad formativa, algunos tipos de RED son texto, imagen, audio, audiovisual e interactivo[8]. Salinas[9] define los RED como materiales tecnológicos usados en procesos educativos para crear ambientes virtuales de aprendizaje que propicien habilidades tales como analizar, inferir y debatir en los estudiantes que desencadenan en la adquisición de nuevos conocimientos.

Los RED promueven el aprendizaje interactivo y crítico, favorecen la comunicación bidireccional entre estudiante-docente, promueve la adquisición del conocimiento, su presentación está enriquecida de los lenguajes visual, sonoro y multimedia que promueven la motivación e impulsa el desarrollo de competencias digitales necesarias en la actualidad[10].

Según la Organización Mundial de la Salud[11], la discapacidad visual se produce cuando una afección ocular afecta al sistema visual y las funciones relacionadas con la visión. El INEGI[12] determina discapacidad para ver a las descripciones que se refieren a la pérdida total de la visión, a los débiles visuales (aquellos que sólo ven sombras o bultos), y a otras limitaciones que aún con el uso de lentes no pueden ser superadas.

La educación inclusiva implica que todos los estudiantes aprendan juntos, incluidos aquellos que presentan una discapacidad. Se busca que el desarrollo de sistemas educativos pueda responder a la diversidad, es decir, que las escuelas deben transformarse en inclusivas y tener la capacidad de educar a todos los estudiantes[13].

3 Metodología

Esta investigación adopta un enfoque de revisión sistemática exploratoria para analizar la literatura existente sobre el uso de la gamificación en el desarrollo de Recursos Educativos Digitales (RED) para usuarios con discapacidad visual. La revisión de la literatura permite identificar, evaluar y sintetizar la investigación previa de manera rigurosa y transparente, mientras que el enfoque exploratorio se utiliza para obtener una comprensión inicial del tema. El proceso de revisión siguió las fases propuestas por Kitchenham[14] que incluyen la planificación, ejecución y documentación de la revisión. Se definieron criterios específicos de inclusión y exclusión para garantizar la relevancia y calidad de los estudios seleccionados. Las bases de datos académicas principales fueron exploradas para identificar estudios relevantes. Posteriormente se analizaron los datos obtenidos, centrándose en identificar elementos de accesibilidad / gamificación implementados para desarrollar RED accesibles a la discapacidad visual.

5.1 Fase 1. Planificación de la revisión

Formulación de la pregunta de investigación

El propósito de esta etapa es realizar una revisión de la literatura que se centra en el análisis de las propuestas existentes para diseñar RED con elementos de gamificación identificando aquellas que sean enfocadas o apliquen para personas con discapacidad visual buscando identificar elementos de gamificación y accesibilidad propuestos. Para esto se planteó la siguiente pregunta de investigación:

RQ1. ¿Qué elementos de gamificación y accesibilidad son tomados en cuenta para desarrollar RED accesibles a la discapacidad visual?

Se realizó una búsqueda de investigaciones en motores de búsqueda como ACM digital library, Google Scholar, IEEE, Springer, lo cual facilitó la descripción bibliográfica y la clasificación de los materiales que se seleccionaron. En este caso no se definió un límite de años.

Desarrollo de un protocolo de revisión:

A partir de la definición de las preguntas de investigación se desarrolló un protocolo de revisión con el objetivo de identificar y sintetizar metodologías existentes en la literatura. La estrategia de búsqueda se basó en temas de RED, elementos de gamificación, discapacidad visual, metodologías para crear RED. Para afinar la selección se aplicaron criterios de inclusión y exclusión que se describen a continuación:

Criterios de inclusión:

- Estudios publicados en inglés o español.
- Estudios que integren elementos de gamificación y/o accesibilidad.
- Estudios que se enfoquen en discapacidad visual, gamificación y/o RED.

Criterios de exclusión:

- Estudios que no mencionen elementos de gamificación y/o accesibilidad usados.
- Estudios que se enfoquen únicamente en uno de los temas ((Recursos Educativos Digitales, Discapacidad Visual, Gamificación).

Estrategia de Búsqueda

Bases de datos: Los motores de búsqueda que se utilizaron son: ACM, EBSCO, Scopus, Google Scholar, IEEE Xplor.

Términos de búsqueda: Se seleccionaron aquellos que se identificaron como potencialmente relevantes por sus palabras clave, resumen o porqué se podían observar los resultados de forma sencilla. Se realizó una combinación de palabras clave como: "methodologies for designing digital educational resources with gamification for visually impaired", "inclusive educational gamification for visually impaired", "digital learning tools for visually impaired with gamification", "accessibility in gamified educational resources for visually impaired". Y "digital educational resources" AND "gamification" AND "visual disability". gamifi* AND "visually impaired" OR "discapacidad visual" OR "visual disabilities" OR ciegos OR ceguera.

5.2 Fase 2. Conducción de la revisión

Para realizar la búsqueda se recolectaron los estudios relevantes, se revisaron títulos y resúmenes para preseleccionar estudios y por último se evaluaron los textos completos de los estudios preseleccionados para su inclusión final. Para cada estudio se extrajo la siguiente información:

- Autores y año de publicación
- Objetivos del estudio.
- Metodología utilizada.
- Elementos de gamificación incorporados.
- Notas Importantes.

Para garantizar la calidad se evaluó la claridad de la pregunta de investigación, diseño estudio, métodos de recolección de datos, validez y consideraciones éticas. Como resultado de la búsqueda se identificaron 150 estudios de los cuales se seleccionaron 25 para revisión completa y se incluyeron 20 en la revisión final.

5.3 Fase 3. Análisis

Se revisaron los documentos seleccionados, sin embargo, ninguno de los documentos muestra explícitamente crear RED con elementos de gamificación para personas con discapacidad visual. Es decir, ninguno incluye los tres tópicos principales. A continuación, se muestra los datos que se obtuvieron del análisis de los 20 documentos revisados:

1. A Gamification Interactive Typing for Primary School Visually Impaired Children In Indonesia[15].

Autores y año de publicación: Udjaja, Yogi Sari, AzaniCempaka. 2017

Objetivos del estudio: Ayudar a los estudiantes con discapacidad visual en Indonesia a aprender a escribir mediante una aplicación gamificada.

Metodología utilizada: Método GameDevelopmentLifeCircle (GDLC) que incluye inicialización, reproducción, producción, pruebas y lanzamiento.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: guía del usuario, cronómetro, puntuación, errores al escribir, responder preguntas, señal de advertencia cuando hay exceso de palabras y funciones de guardado para nombre, hora, errores al escribir y evaluación.

Notas importantes: Muestra la metodología que se usó para el desarrollo, aunque no es de autoría. Se enfoca en la gamificación y discapacidad visual pero no toma en cuenta los RED.

2. Accessible Learning Management System (LMS) for Disabled People: Project Development Based on Accessibility Guidelines, Gamification, and Design Thinking Strategies[16].

Autores y año de publicación: Schimmelpfeng, Leonardo Enrico. Ulbricht, Vania Ribas. 2021.

Objetivos del estudio: Presenta el uso de estrategias de gamificación y designthinking en el proceso de desarrollo, utilizando también el método llamado DesignScienceResearch para definir los pasos.

Metodología utilizada: Estudio cualitativo, con un enfoque exploratorio y descriptivo.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: Feedback, Competencia social, progresión, mecánica, contexto.

Notas Importantes: Muestra estrategias para para usar gamificación, basándose en tres fases: empatía, definición, ideación. Tome en cuenta la discapacidad visual.

3. Design of a Web System of Learning Evaluation of Students with Visual Disability by Voice Recognition[17].

Autores y año de publicación: Carmen Cerón, Etelvina Archundia, Jorge Fernández, Carlos Flores. 2021.

Objetivos del estudio: Presentar el diseño, desarrollo e implementación de un sistema web como una herramienta inclusiva para personas con discapacidad visual para apoyar la evaluación del aprendizaje en carreras de educación superior, logrando una transformación digital de los procesos y servicios educativos en la educación 4.0.

Metodología utilizada: La metodología utilizada fue el diseño inclusivo centrado en el usuario y la implementación utiliza PHP, MySQL, JavaScript, librerías de voz.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: color, independencia del dispositivo, navegación mediante comandos de voz y teclado.

Notas Importantes: No menciona los elementos de gamificación que se usaron, pero menciona los elementos de accesibilidad que debe de tener el sistema. Se enfoca en la discapacidad visual.

4. Educación Inclusiva Para El Desarrollo De La Autonomía De Personas Con Discapacidad Visual A Través De La Gamificación[18].

Autores y año de publicación: Joselin Lizbeth Guerrón Alcocer. 2024.

Objetivos del estudio: Proponer herramientas digitales gamificadas para el desarrollo de la autonomía en personas con discapacidad visual.

Metodología utilizada: Enfoque cuantitativo, no experimental, descriptivo y transversal.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: herramientas y materiales didácticos; además, una breve introducción al braille y una pequeña guía escritura y lectura en este sistema de comunicación alternativo y, ejemplos de actividades planificadas para usarse en las clases.

Notas Importantes: No muestra los elementos de gamificación, pero muestra tecnologías que se pueden usar para la aplicación de la gamificación, ejemplos de juegos gamificados, secuencias didácticas, entre otros. Toma en cuenta la discapacidad visual.

5. Gamificación como estrategia para la mejora de la educación inclusiva [19].

Autores y año de publicación: Trenzano Flores, Lucía. 2022.

Objetivos del estudio: Proporcionar recomendaciones y pautas al profesorado de Educación Primaria para introducir la gamificación de forma efectiva en el aula con la finalidad de fomentar la inclusión educativa y garantizar la igualdad de oportunidades de aprendizaje de todo el alumnado.

Metodología utilizada: No se especifica

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: Como ejemplos de alternativas a la información auditiva y visual para alumnado con discapacidad sensorial, destacan los subtítulos en las presentaciones o vídeos,

los diagramas gráficos, las imágenes, los pictogramas, el material manipulativo, las descripciones de imágenes por voz y las transcripciones escritas de textos sonoros.

Notas Importantes: Comenta los tipos de jugadores y la importancia de aplicar la gamificación con base a los resultados obtenidos. Propone 4 momentos para introducir acciones gamificadas, en el tercer momento establece que, a partir de la información recogida, se deben seleccionar y diseñar las dinámicas, las mecánicas y los componentes, es decir, los diferentes elementos que constituyen la gamificación. Menciona el uso del DUA. Toma en cuenta la discapacidad visual.

6. Design And Implementation Of An Educational Game Considering Issues For Visually Impaired People Inclusion[20]

Autores y año de publicación: LuizValério Neto, Paulo H.F. Fontoura Junior, Rogério A. Bordini, Joice L. Otsuka & Delano M. Beder. 2019.

Objetivos del estudio: Mostrar los procesos de diseño, implementación y evaluación de una versión accesible del juego educativo Em Busca do Santo Grau, basado en EduGame Access – un conjunto de recomendaciones que integra aspectos educativos, de jugabilidad y accesibilidad para personas con discapacidad visual.

Metodología utilizada: Investigación aplicada, exploratoria y cualitativa.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: objetivos claros; retroalimentación inmediata; problemas de dificultad gradual; equilibrio de desafíos y habilidades; información/ayuda justo a tiempo.

Notas Importantes: Utiliza el conjunto de recomendaciones de EduGameAccess para brindar una buena experiencia a personas con y sin discapacidad visual.

7. Gamification and accessibility[21]

Autores y año de publicación: Smith, K., & Abrams, S. S. 2019.

Objetivos del estudio: El propósito de este artículo es explorar la cuestión del acceso a la tecnología digital utilizando la lente de accesibilidad establecida por la Ley de Rehabilitación de 1973 y la Ley Estadounidense de Discapacidades (ADA) de 1990. Más específicamente, este artículo se centra en la gamificación, considera las necesidades de todos los estudiantes, incluidos aquellos que se identifican como discapacitados, y plantea preguntas importantes sobre la equidad y el acceso a materiales educativos tecnológicos.

Metodología utilizada: Yuxtaponiendo los nueve elementos de gamificación de Kapp (2012) con aspectos de accesibilidad, este artículo conceptualiza los desafíos y posibilidades asociados con los enfoques educativos gamificados.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: Mecánicas: Los métodos de retroalimentación en tiempo real utilizados en la gamificación incluyen, entre otros, texto alfabético acompañado de imágenes (por ejemplo, un pulgar hacia arriba o un cheque verde para indicar un logro), opciones para recibir retroalimentación de audio y la oportunidad de ver errores resaltados o sugerencias para mejorar.

Estética: Los estudiantes con discapacidad visual y con visión baja o nula necesitan un medio alternativo para consumir la “apariciencia” de un juego. Los estudiantes que nunca experimentaron videncia pueden tener necesidades diferentes a las de aquellos cuya pérdida o deterioro de la visión ocurrió cuando tenían la edad suficiente para recordar recuerdos identificables y la capacidad de acceder al ojo de la mente.

Pensamiento de juego: Pueden existir desafíos y barreras de acceso y equidad para quienes se identifican como discapacitados debido a factores que incluyen, entre otros, el uso de dispositivos portátiles, tareas cronometradas, retroalimentación auditiva y visual y multinivel o ramificación. escenarios.

Participar: la participación a menudo se implementa en forma de retroalimentación a medida que avanza el juego. Dado que ciertas personas pueden enfrentar desafíos y barreras para ver colores de bajo contraste y daltonismo, los desarrolladores de contenido deben evitar incorporar contenido instructivo en línea que utilice el color para indicar éxito, progreso o logro.

Notas Importantes: El texto alternativo para la traducción de tecnología de asistencia y/o señales auditivas puede ayudar a las personas con discapacidad visual.

8. Interactive Gamification Learning Media Application For Blind Children Using Android Smartphone In Indonesia[22].

Autores y año de publicación: Sari, AzaniCempaka; Fadillah, AndreMohammad ;Jonathan, Junaidy; Prabowo, MahendraRezky David. 2019.

Objetivos del estudio: Desarrollar una aplicación de medios de aprendizaje interactivo utilizando un enfoque de gamificación en teléfonos inteligentes, ayudar a los niños ciegos a mejorar el interés y el entusiasmo por aprender y aumentar su comprensión del material presentado.

Metodología utilizada: Utiliza el método del ciclo de vida del desarrollo del juego (GDLC) que consiste en inicio, preproducción, producción, pruebas, beta y lanzamiento.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: Comando de voz, reconocimiento de voz, entrada de gestos, entrada de patrones, cuestionario de trivia, tabla de clasificación, perfil de usuario, revisión de

materiales. Puntos, este sistema de puntos se utiliza para medir el nivel de éxito y logros. Niveles/etapas, este sistema de niveles se utiliza para dar a los jugadores una sensación de progresión del juego. La medalla es una forma de agradecimiento por completar las tareas. Tabla de clasificación, el propósito de esta tabla de clasificación es mantener a los jugadores motivados para mejorar sus logros. Los premios son la forma más eficaz de motivar a los jugadores. Storyline.

Notas Importantes: Muestra algunos elementos de gamificación que se consideraron o compararon con otros estudios. Toma en cuenta la discapacidad visual.

9. La Gamificación Como Herramienta Para El Desarrollo De Atención Y Memoria En Niños Con Discapacidad Visual. Elaboración De Un Recurso Didáctico Dirigido A Docentes, Ambato, Año 2022.

Autores y año de publicación: Campoverde Calva, Briggithe Alexandra. 2022.

Objetivos del estudio: Aplicar la gamificación como herramienta para crear un material didáctico dirigido a docentes con la finalidad de desarrollar la atención y la memoria en niños con discapacidad visual.

Metodología utilizada: Metodología con un enfoque mixto, haciendo uso de técnicas cuantitativas y cualitativas para la recopilación de información en la fase diagnóstica.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: El cuento. Uso de Braille, Jaws, Macrotipo, tiftotecnología.

Notas Importantes: Propone una guía de apoyo. No muestra en sí los elementos de gamificación que se usa, pero comenta la importancia de medios alternativos para la comunicación de personas con discapacidad visual.

10. Methodology For Designing Systems Based On Tangible User Interfaces And Gamification Techniques For Blind People[23].

Autores y año de publicación: Luis Roberto Ramos Aguiar, F. J. Álvarez Rodríguez. 2021.

Objetivos del estudio: Desarrollar la metodología METUIGA para la creación de contenidos digitales utilizando interfaces de usuario tangibles y gamificación para personas ciegas.

Metodología utilizada: METUIGA.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: Ganancias condicionantes, tablas de clasificación, medallas, retos. PBL.

Notas Importantes: Propone una metodología de autor.

11. Serious Games Accessibility Design Model For Low-Vision Children[24].

Autores y año de publicación: NurulIzzahOthman, Hazura Mohamed, NorAzan Mat Zin. 2023.

Objetivos del estudio: Proponer un modelo de diseño de juegos serios para niños con baja visión. Los tres componentes principales son accesibilidad, diseño de juegos y pedagogía. El modelo de diseño de accesibilidad de los juegos serios se implementa utilizando un prototipo de baja fidelidad que toma la forma de una maqueta de un juego serio.

Metodología utilizada: Hay dos actividades principales en la fase de diseño: diseño de juego serio y validación de expertos. El diseño de juegos serios incluye diseño de accesibilidad y diseño de juegos.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: Los elementos de juego comunes utilizados en los juegos educativos son la historia, el desafío, la recompensa, la fantasía, las reglas y el objetivo.

Notas Importantes: Está más enfocado a los videojuegos serios. Toma en cuenta la discapacidad visual. RED+VI.

12. Accessible Educational Digital Book OnTablets For People With Visual Impairment[25]

Autores y año de publicación: L. Costa, A. G. Corrêa, D. L. Dalmon, M. Zuffo, R. Lopes. 2015.

Objetivos del estudio: Desarrollar un lector de libros digitales accesible para tabletas para apoyar la educación de personas con discapacidad visual.

Metodología utilizada: Implementación de un lector de libros digitales que apoya la evaluación de conocimientos, lectura de textos, hojas de trabajo, dibujos e imágenes táctiles.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: un servicio de lector de pantalla, retroalimentación hablada, gestos, reproducción o generación de texto a voz, herramienta de ortografía, herramienta para generar retroalimentación táctil y sonora al explorar figuras, pantallas táctiles.

Notas Importantes: Se trata de un recurso educativo digital enfocado a la discapacidad visual.

13. Development of an online digital resource accessible for students with visual impairment or blindness: Challenges and strategies[26]

Autores y año de publicación: Ana Margarida Pisco Almeida, Joana Beja, Luis Pedro, Fernanda Rodrigues, Mariana Clemente, Rui Vieira and Rui Neves. 2020.

Objetivos del estudio: Este artículo describe el proceso de desarrollo de un recurso en línea, que aborda la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), accesible para estudiantes con discapacidad visual o ceguera.

Metodología utilizada: Metodología de investigación basada en diseño, siguiendo las cinco fases del modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación).

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: barra lateral accesible; controlar el tamaño de fuente, aplicar escala de grises, alto contraste, invertir color y resaltar enlaces, Versión audio descrita de cada uno de los ocho vídeos. navegación por teclado.

Notas Importantes: Propone la metodología que se debe seguir para desarrollar el recurso en línea. Toma en cuenta los elementos de accesibilidad que se deben usar.

14. OER-based Learning and People with Disabilities[27]

Autores y año de publicación: Navarrete, R., & Lujan-Mora, S. 2015

Objetivos del estudio: proceso para guiar la creación y publicación de recursos educativos accesibles y su aplicación a un estudio de caso. Este caso refiere la creación de un recurso educativo accesible para personas con discapacidad visual severa y su difusión a través de importantes sitios web de REA.

Metodología utilizada:

A. Describe el recurso. Definir tema y formato.

B. Definir el diseño instruccional. Establecer el objetivo educativo, destinatarios, idioma, duración y estructura.

C. Desarrollar el recurso. Producir el recurso incluyendo consideraciones de accesibilidad.

D. Validar la accesibilidad. Identificar problemas de accesibilidad que deben corregirse para garantizar que el recurso sea accesible para personas con discapacidad. Esta validación incluye el sitio web y los documentos PDF. Muestra elementos que se evalúan en la accesibilidad del REA no gamificación.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: "Alternativas de texto (perceptibles). Proporcione alternativas de texto para cualquier contenido que no sea texto. Todas las imágenes tienen una descripción textual equivalente. La presentación visual del texto y las imágenes tiene contraste. El tamaño del texto se puede aumentar sin pérdida de contenido. La combinación de fondo. y los colores de primer plano no afectan a los usuarios con daltonismo. Teclado accesible. Haga que todas las funciones estén disponibles desde el teclado, (Operable) Navegable. Proporcionar formas de ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran. (Comprensible) Legible. Haga que el contenido del texto sea legible y comprensible. (Comprensible). Previsible. Haga que las páginas web aparezcan y funcionen de manera predecible. (Robusto). Compatible: Maximice la compatibilidad con agentes de usuario actuales y futuros, incluidas las tecnologías de asistencia.

Notas Importantes: Es un OR pero se puede usar para un RED. Es accesible a la discapacidad visual.

15. Recursos Educativos Digitales Accesibles Como Estrategia Didáctica Para El Fortalecimiento De Competencias Informáticas En Estudiantes Con Discapacidad Visual[28].

Autores y año de publicación: Isaac Daniel Tordecilla Feria Maira Alejandra Morales Ramos. 2023.

Objetivos del estudio: Implementar una estrategia didáctica mediada por recursos educativos digitales accesibles para el fortalecimiento de competencias informáticas en los estudiantes con discapacidad visual.

Metodología utilizada: Esta investigación se fundamenta en el enfoque cualitativo, abordado desde un diseño de investigación-acción.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: Audio descripción, Texto alternativo, Descripción de imágenes y gráficos.

Notas Importantes: Esta enfocado en la discapacidad visual.

GAM+RED.

16. Analysing Gamification Elements In Educational Environments Using An Existing Gamification Taxonomy[29].

Autores y año de publicación: Armando M. Toda, Ana C. T. Klock, 2019.

Objetivos del estudio: Análisis de elementos de gamificación en entornos educativos utilizando una taxonomía de gamificación existente

Metodología utilizada: Este artículo analizó los elementos de juego empleados en entornos de aprendizaje gamificado a través de una taxonomía previamente propuesta y evaluada, al tiempo que detalla y amplía esta taxonomía.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: Muestra 5 dimensiones, personal, social, ecológico, ficticio, desempeño. Para cada nivel asigna elementos de gamificación.

Personal: novedad, renovación, puzzle, objetivo, sensación.

Ficticio: Narravita, storytelling.

Desempeño: Progresiones, niveles, puntos, estadísticas, reconocimientos.

Ecológico: rareza, economía, elección impuesta, oportunidades, tiempo.

Social: presión social, cooperación, competencia, reputación.

Notas Importantes: No toma en cuenta la discapacidad visual, se puede aplicar a los recursos educativos digitales.

17. Learning Object Design for Teaching Descriptive Geometry: A Study from the Perspective of Gamification and Accessibility[30].

Autores y año de publicación: Guilherme P.G. Ferreira, Rafael Andrade, Sabrina T. Oliveira, and Vânia R. Ulbricht.

Objetivos del estudio: Demuestra el rediseño de un objeto de aprendizaje, con el fin de ajustarlo a criterios de gamificación y accesibilidad.

Metodología utilizada: El proceso metodológico consistió en: definir los requisitos del proyecto y la estructuración de un storyboard para el desarrollo colaborativo de objetos de aprendizaje.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: Misiones, puntos de experiencia, bienes virtuales, eventos especiales, área social, desafío épico, tutorial, personalización, elementos de acceso, comercio, artículos de vanidad, niveles, logros, regalos, clasificación social, chat, interacción social, posición, recompensas, avatar, huevos de pascua, tabla de posición.

Notas Importantes: Muestra la importancia de la accesibilidad, comenta el uso de gamificación y muestra todo lo que se recomienda usar de elementos de gamificación en objetos de aprendizaje, no especifica qué elementos se usaron.

18. Recursos Educativos Basados En Gamificación[31]

Autores y año de publicación: Mayra Tatiana Acosta-Yela, Josselyn Paola Aguayo-Litardo, Samuel David Ancajima-Mena y Jorge.

Objetivos del estudio: La aplicación de recursos educativos basados en gamificación como método innovador para el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Metodología utilizada: Método observación, paradigma positivista, enfoque cuantitativo, de tipo correlacional y diseño cuasiexperimental.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: trivias, video juegos, historias, memes y narraciones.

Notas Importantes: Solo muestra la importancia de la gamificación, su relevancia como elemento innovador No se enfoca en la discapacidad visual.

19. Recursos Educativos Digitales Basados En La Gamificación Para Fortalecer El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje De Ciencias Naturales En El 8Vo Año De Educación General Básica (Egb) En La Unidad Educativa “Molleturo”, Año Lectivo 2020-2021[32].

Autores y año de publicación: Tania Maribel Yungasumba. 2022.

Objetivos del estudio: Generar recursos educativos digitales basados en la Gamificación para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Metodología utilizada: La investigación se realizó bajo un enfoque mixto: cuantitativo-cualitativo.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: (dependiendo del tipo de jugador), en este caso: Narración, restricciones, desafío, recompensa, límite de tiempo, tabla de clasificación, puntos, equipos.

Notas Importantes: Muestra la importancia de determinar el tipo de jugador y con base a esto determinar los elementos de gamificación que se deben de usar. Sigue una metodología de otro Autor para crear el Recurso educativo Digital. No se enfoca en la discapacidad visual.

20. Recursos Educativos Digitales Mediados Por La Gamificación Para Mejorar El Aprendizaje De Las Matemáticas En Estudiantes De Primaria Del Centro Educativo Gimnasio Pedagógico Marianito- Boyacá, Colombia[10].

Autores y año de publicación: Barrera Jiménez, Yerly Adriana; Mantilla, Ingrid; Montes Miranda, Alexander Javier. 2023.

Objetivos del estudio: Fortalecer el pensamiento numérico de las matemáticas mediante la implementación de recursos educativos digitales diseñados desde el enfoque de la gamificación.

Metodología utilizada: Modelo metodológico cualitativo con enfoque de Investigación Acción Pedagógica desarrollada en tres fases.

Elementos de gamificación y/o accesibilidad incorporados: avatar, retos, recompensas, niveles.

Notas Importantes: No se enfoca en la discapacidad visual.

4 Resultados

Después de la implementación de la metodología mencionada anteriormente y una vez que se hizo el resumen de los documentos que fueron seleccionados se realizó un análisis en el que se resumió la información encontrada y se presentó en formato tabla para tener una mejor visualización de la información obtenida, los resultados se observan en la Tabla 1, en la cual se observa el número y nombre del artículo, autores y años, objetivos de cada estudio, metodología usada, los elementos de gamificación/accesibilidad incorporados, notas y se indica si se enfoca a la discapacidad visual.

Tabla 1. Análisis de documentos.

No.	Nombre del Artículo	Autores y Año	Objetivos del Estudio	Metodología Utilizada	Elementos de Gamificación y/o Accesibilidad Incorporados	Notas Importantes	Discapacidad Visual
1	A Gamification Interactive Typing for Primary School Visually Impaired Children In Indonesia	Udjaja& Sari, 2017	Ayudar a los estudiantes con discapacidad visual en Indonesia a aprender a escribir mediante una aplicación gamificada.	Método Game Development Life Circle (GDLC).	guía del usuario, cronómetro, puntuación, errores al escribir, responder preguntas, señal de advertencia cuando hay exceso de palabras y funciones de guardado para nombre, hora, errores al escribir y evaluación.	Muestra la metodología GDLC para el desarrollo.	Sí

2	Accessible Learning Management System (LMS) for Disabled People: Project Development Based on Accessibility Guidelines, Gamification, and Design Thinking Strategies	Schimme lpfeng& Ulbricht, 2021	Presentar el uso de estrategias de gamificación y designthinking en el desarrollo de un LMS accesible.	Estudio cualitativo, exploratorio y descriptivo.	Feedback, competencia social, progresión, mecánica, contexto.	Estrategias para implementar gamificación y designthinking.	Si
3	Design of a Web System of Learning Evaluation of Students with Visual Disability by Voice Recognition	Cerón et al., 2019	Diseñar un sistema web inclusivo para evaluar el aprendizaje de estudiantes con discapacidad visual.	Diseño inclusivo centrado en el usuario.	color, independencia del dispositivo, navegación mediante comandos de voz y teclado.	No especifica elementos de gamificación.	Si
4	Educación Inclusiva Para El Desarrollo De La Autonomía De Personas Con Discapacidad Visual A Través De La Gamificación	Guerrón Alcocer, 2024	Desarrollar herramientas digitales gamificadas para el desarrollo de la autonomía en personas con discapacidad visual.	Enfoque cuantitativo, no experimental, descriptivo y transversal.	Herramientas y materiales didácticos. Introducción al Braille.	Tecnologías educativas y ejemplos de actividades gamificadas.	Si
5	Gamificación como estrategia para la mejora de la educación inclusiva	Trenzano Flores, 2022	Proporcionar recomendaciones para introducir la gamificación en el aula y fomentar la inclusión educativa.	No especificada.	Uso de alternativas para la información auditiva y visual.	Propone momentos para introducir acciones gamificadas.	Si
6	Design And Implementation Of An Educational Game Considering Issues For Visually Impaired People Inclusion	Neto et al., 2019	Mostrar procesos de diseño de juego educativo accesible para personas con discapacidad visual.	Investigación aplicada, exploratoria y cualitativa.	Objetivos claros, retroalimentación inmediata, problemas de dificultad gradual, equilibrio de desafíos y habilidades; información/ayuda justo a tiempo.	Utilización de EduGameAccess para garantizar accesibilidad.	Si
7	Gamification and accessibility	Smith & Abrams, 2019	Explorar el acceso a la tecnología digital mediante la gamificación, considerando necesidades de estudiantes discapacitados.	Conceptual.	Métodos de retroalimentación en tiempo real, estética adaptada, pensamiento de juego inclusivo, participación.	Conceptualiza desafíos y posibilidades en la educación gamificada.	Si
8	Interactive Gamification Learning Media Application For Blind Children Using Android Smartphone In Indonesia	Sari et al., 2019	Desarrollar una aplicación interactiva de aprendizaje para niños ciegos usando gamificación en smartphones.	Ciclo de vida del desarrollo del juego (GDLC).	Comando de voz, reconocimiento de voz, cuestionario de trivia, tabla de clasificación.	Muestra elementos comparativos y de aplicación.	Si

9	La Gamificación Como Herramienta Para El Desarrollo De Atención Y Memoria En Niños Con Discapacidad Visual	Campoverde Calva, 2022	Aplicar gamificación para desarrollar atención y memoria en niños con discapacidad visual.	Metodología mixta.	El cuento, uso de Braille, Jaws, Macrotipo, tiflotecnología.	Propone una guía de apoyo y medios alternativos de comunicación.	Sí
10	Methodology For Designing Systems Based On Tangible User Interfaces And Gamification Techniques For Blind People	Ramos Aguiar & Álvarez Rodríguez, 2021	Desarrollar una metodología para crear sistemas digitales accesibles mediante interfaces tangibles y gamificación para personas ciegas.	METUIGA.	Ganancias condicionantes, tablas de clasificación, medallas, retos.	Propone una metodología de autor.	Sí
11	Serious Games Accessibility Design Model For Low-Vision Children	Othman et al., 2023	Proponer un modelo de diseño de juegos serios accesibles para niños con baja visión.	Prototipo de baja fidelidad, diseño de accesibilidad y de juegos.	Historia, el desafío, la recompensa, la fantasía, las reglas y el objetivo.	Enfoque en videojuegos serios.	Sí
12	Accessible Educational Digital Book On Tablets For People With Visual Impairment	Costa et al., 2015	Desarrollar un lector de libros digitales accesible para tabletas para apoyar la educación de personas con discapacidad visual.	Implementación de lector de libros digitales.	Lector de pantalla, retroalimentación hablada, herramientas táctiles y sonoras, gestos.	Recurso educativo digital enfocado en discapacidad visual.	Sí
13	Development of an online digital resource accessible for students with visual impairment or blindness: Challenges and strategies	Almeida et al., 2020	Desarrollo de un recurso en línea accesible para estudiantes con discapacidad visual en SST.	Investigación basada en diseño, modelo ADDIE.	Barra lateral accesible, control de tamaño de fuente, contraste, navegación por teclado.	Propone metodología para desarrollo de recursos en línea.	Sí
14	OER-based Learning and People with Disabilities	Navarrete & Luján-Mora, 2015	Guía para la creación de recursos educativos accesibles para personas con discapacidad visual severa.	Guía de creación de REA accesibles.	Alternativas de texto, contraste, tamaño de texto, teclado accesible, contenido legible, tecnologías de asistencia.	Enfoque en REA accesibles.	Sí
15	Recursos Educativos Digitales Accesibles Como Estrategia Didáctica	Tordecilla Fera & Morales Ramos, 2023	Implementar recursos educativos digitales accesibles para fortalecer competencias informáticas en estudiantes con discapacidad visual.	Enfoque mixto: cuantitativo-cualitativo.	Audio descripción, texto alternativo, descripción de imágenes y gráficos.	Estrategia didáctica enfocada en discapacidad visual.	Sí

16	Analysing Gamification Elements In Educational Environments Using An Existing Gamification Taxonomy	Toda et al., 2019	Análisis de elementos de gamificación en entornos educativos usando una taxonomía existente.	Análisis de elementos de juego.	Personal: novedad, renovación, puzzle, objetivo, sensación. Ficticio: Narravita, storytelling. Desempeño: Progresiones, niveles, puntos, estadísticas, reconocimientos. Ecológico: rareza, economía, elección impuesta, oportunidades, tiempo. Social: presión social, cooperación, competencia, reputación.	No se enfoca en discapacidades visual.	No
17	Learning Object Design for Teaching Descriptive Geometry	Ferreira et al., 2016	Rediseñar objetos de aprendizaje para ajustarlos a criterios de gamificación y accesibilidad.	Definición de requisitos y storyboard.	Misiones, puntos de experiencia, bienes virtuales, eventos especiales, área social, desafío épico, tutorial, personalización, elementos de acceso, comercio, artículos de vanidad, niveles, logros, regalos, clasificación social, chat, interacción social, posición, recompensas, avatar, huevos de pascua, tabla de posición.	Importancia de accesibilidad en objetos de aprendizaje.	No se menciona.
18	Recursos Educativos Basados En Gamificación	Acosta-Yela et al., 2022	Aplicar recursos educativos basados en gamificación para aprendizaje significativo.	Observación, paradigma positivista, cuantitativo-cualitativo.	Trivias, video juegos, historias, memes, narraciones.	Importancia de gamificación en aprendizaje.	No
19	Recursos Educativos Digitales Basados En La Gamificación Para Fortalecer El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje De Ciencias Naturales En El 8Vo Año De Educación General Básica (Egb) En La Unidad Educativa "Molleturo", Año Lectivo 2020-2021(Yunga Sumba, 2022).	Yunga Sumba, 2022	Generar recursos educativos digitales basados en la Gamificación para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.	Enfoque mixto: cuantitativo-cualitativo.	Narración, restricciones, desafío, recompensa, límite de tiempo, tabla de clasificación, puntos, equipos	Muestra la importancia de determinar el tipo de jugador y con base a esto determinar los elementos de gamificación que se deben de usar.	No
20	Recursos Educativos Digitales Mediados Por La Gamificación Para Mejorar El Aprendizaje De Las Matemáticas En Estudiantes De Primaria Del Centro Educativo Gimnasio Pedagógico Marianito-Boyacá, Colombia(Barrera Jiménez et al., 2023)	Barrera Jiménez et al., 2023	Fortalecer el pensamiento numérico de las matemáticas mediante la implementación de recursos educativos digitales diseñados desde el enfoque de la gamificación	Cualitativo con enfoque de Investigación Acción Pedagógica desarrollada en tres fases	avatar, retos, recompensas, niveles.	No se enfoca en discapacidades visual.	No

Esta información nos permite identificar de manera clara y sencilla los elementos de gamificación y accesibilidad que cada autor propone o bien que utiliza. Nuestro objetivo son RED con elementos de gamificación accesibles a la discapacidad visual, sin embargo, no se encontró alguna investigación que incorpore los tres elementos, por lo que se considera pertinente realizar una tabla en la que se indique a qué elemento clave se enfoca la investigación, esta información se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de documentos.

No	Nombre del Artículo	RED	Discapacidad Visual	Gamificación
1	A Gamification Interactive Typing for Primary School Visually Impaired Children In Indonesia		X	X
2	Accessible Learning Management System (LMS) for Disabled People: Project Development Based on Accessibility Guidelines, Gamification, and Design Thinking Strategies		X	X
3	Design of a Web System of Learning Evaluation of Students with Visual Disability by Voice Recognition		X	X
4	Educación Inclusiva Para El Desarrollo De La Autonomía De Personas Con Discapacidad Visual A Través De La Gamificación		X	X
5	Gamificación como estrategia para la mejora de la educación inclusiva		X	X
6	Design And Implementation Of An Educational Game Considering Issues For Visually Impaired People Inclusion		X	X
7	Gamification and accessibility Interactive Gamification		X	X
8	Learning Media Application For Blind Children Using Android Smartphone In Indonesia		X	X
9	La Gamificación Como Herramienta Para El Desarrollo De Atención Y Memoria En Niños Con Discapacidad Visual		X	X
10	Methodology For Designing Systems Based On Tangible User Interfaces And Gamification Techniques For Blind People		X	X
11	Serious Games Accessibility Design Model For Low-Vision Children		X	X
12	Accessible Educational Digital Book On Tablets For People With Visual Impairment	X	X	
13	Development of an online digital resource accessible for students with visual impairment or blindness: Challenges and strategies	X	X	
14	OER-based Learning and People with Disabilities	X	X	
15	Recursos Educativos Digitales Accesibles Como Estrategia Didáctica	X	X	

16	Analysing Gamification Elements In Educational Environments Using An Existing Gamification Taxonomy	X	X
17	Learning Object Design for Teaching Descriptive Geometry	X	X
18	Recursos Educativos Basados En Gamificación	X	X
19	Recursos Educativos Digitales Basados En La Gamificación Para Fortalecer El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje De Ciencias Naturales En El 8Vo Año De Educación General Básica (Egb) En La Unidad Educativa “Molleturo”, Año Lectivo 2020-2021(Yunga Sumba, 2022).	X	X
20	Recursos Educativos Digitales Mediados Por La Gamificación Para Mejorar El Aprendizaje De Las Matemáticas En Estudiantes De Primaria Del Centro Educativo Gimnasio Pedagógico Marianito- Boyacá, Colombia(Barrera Jiménez et al., 2023)	X	X

Una vez que se tuvo esta información es importante mostrar los resultados que se obtuvieron de cada elemento de gamificación/accesibilidad propuesto e identificar si existe algún patrón o qué tanto se repiten, para esto se hizo un análisis de todos los elementos, se estandarizaron los que se referían a lo mismo, pero estaban escritos de forma distinta y a partir de esto se elaboró una tabla de frecuencias la cual se puede observar en la Tabla 3.

Tabla. 3 Frecuencia de aparición de cada elemento.

Elemento de gamificación/accesibilidad	Frecuencia
Alternativas para la información auditiva y visual	6
Navegación mediante voz y teclado	5
Retos/ Desafíos	5
Niveles	4
Historia / Narración	4
Puntuaciones	4
Recompensas	4
Retroalimentación	4
Color	3
Competencia social	3
Cooperación	3
Límite de Tiempo	3
Objetivos claros	3
Tabla de clasificación	3
Tecnologías de asistencia	3
Avatar	2
Economía	2
Medallas / Logros	2
Pensamiento de juego inclusivo	2

Tamaño de texto	2
Trivia	2
Tutoriales	2
Ayudas	1
Bienesvirtuales	1
Chat	1
Contexto	1
Equilibrodesafío-habilidades	1
Estadísticas	1
Evaluación	1
Eventos	1
Experiencia	1
Gestos	1
Guardarajustes	1
Independencia del dispositivo	1
Materialesdidácticos	1
Memes	1
Misiones	1
Personalización	1
Reglas	1

5 Conclusiones y trabajos futuros

La revisión sistemática realizada ha permitido identificar y analizar diversos estudios relevantes sobre la integración de elementos de gamificación en recursos educativos digitales accesibles para usuarios con discapacidad visual. A partir de la investigación podemos identificar que existe un vacío en la investigación sobre prácticas estandarizadas para la creación de los RED con elementos de gamificación que sean inclusivos a la discapacidad visual. Existe una necesidad urgente de desarrollar y validar metodologías y modelos que puedan guiar la creación de estos recursos accesibles.

Los estudios revisados indican que no todos los elementos son igualmente accesibles para personas con discapacidad visual. Es crucial adaptar estos elementos para garantizar que sean inclusivos. Podemos ver según la Tabla 3 que las alternativas para la información auditiva y visual es la que más se repite. Inferimos que la principal barrera se encuentra en los elementos visuales, que si no son adaptados se vuelve prácticamente imposible interactuar con ellos. El elemento que más frecuentemente se utiliza para los estudiantes con discapacidad visual es el lector de pantallas, pero para que este elemento sea más efectivo es necesario contar con texto descriptivo ampliado que permita una narración más precisa y vívida de la escena descrita. De igual forma la navegación por teclado/voz se convierte en una alternativa accesible. para que el usuario pueda interactuar con el RED. Durante la revisión de los documentos también se encontró que los elementos de dinámicas, estéticas y mecánicas pueden ser elegidos por el desarrollador según el objetivo que quiera lograr, por eso algunos pueden aparecer solo en un documento. Lo que podemos concluir es que hay que tomar en cuenta primero los elementos de gamificación que queremos utilizar y analizar cómo se pueden adaptar para que sean accesibles a la discapacidad visual.

Los hallazgos subrayan la importancia de considerar la accesibilidad desde el inicio del proceso del diseño del RED. Integrar la gamificación de manera que respete las pautas de accesibilidad beneficiará a usuarios con discapacidad visual y enriquecerá la experiencia de aprendizaje de todos los estudiantes.

La gamificación tiene el potencial de transformar los RED en herramientas de enseñanza aprendizaje más inclusivas y efectivas para usuarios con discapacidad visual. Sin embargo, es fundamental continuar explorando y refinando las prácticas y metodologías para garantizar que los RED con elementos de gamificación sean verdaderamente accesibles y beneficiosos para esta población.

A partir de la información encontrada, como trabajo futuro, se planea el desarrollo de una metodología para crear RED con elementos de gamificación accesibles a la discapacidad visual así como su evaluación.

Agradecimientos.

Se agradece a la Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes por proporcionar los recursos tanto para la investigación conducida como para la presentación de los resultados por medio del proyecto institucional PIINF22-4. Gestión de la Calidad en el Desarrollo de Recursos Educativos Digitales orientados a una Educación Inclusiva con un Enfoque a Servicios en tiempos de Postpandemia y se agradece al proyecto EPAi por el apoyo brindado en la investigación.

References

- [1] G. Zichermann and C. Cunningham, *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. “O’Reilly Media, Inc.,” 2011.
- [2] M. Zapara, “Recursos educativos digitales: conceptos básicos. Programa Integración de Tecnologías a la docencia.” Universidad de Antioquia. Recuperado de <http://aprendeonline.udea.edu.co> ..., 2012.
- [3] P. Cornellà, M. Estebanell, and D. Brusi, “Gamificación y aprendizaje basado en juegos.,” *Enseñanza las Ciencias la Tierra*, vol. 28, no. 1, pp. 5–19, 2020.
- [4] M. G. A. Romo, J. F. C. Montes, and E. de la M. en Procesos, “Gamificar el aula como estrategia para fomentar habilidades socioemocionales,” *Directorio*, vol. 8, no. 31, p. 41, 2018.
- [5] J. M. Foncubierta and C. Rodríguez, “Didáctica de la gamificación en la clase de español,” *Madrid Edinumen. Recuper. https://www.edinumen.es/spanish_challenge/gamificacion_didactica.pdf* (consultado el 14 noviembre 2018), 2014.
- [6] K. Werbach, D. Hunter, and W. Dixon, *For the win: How game thinking can revolutionize your business*, vol. 1. Wharton digital press Philadelphia, 2012.
- [7] M. H. Gallardo, “Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza de español,” 2015.
- [8] M. L. Zorrilla Abascal, S. C. Farías Gaytán, and C. M. Vicario Solórzano, “Guía de indicadores de calidad para recursos educativos digitales GIC-RED,” 2023.
- [9] C. C. Salinas Núñez, “Desarrollo de recursos digitales didácticos mediante herramientas Web 2.0 para la enseñanza-aprendizaje de Introducción a La Comunicación Académica en el Sistema Nacional de Nivelación y Admisión.” Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, 2016.
- [10] Y. A. Barrera Jiménez, Í. Mantilla, and A. J. Montes Miranda, “Recursos educativos digitales mediados por la gamificación para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de primaria del Centro Educativo Gimnasio Pedagógico Marianito-Boyacá, Colombia,” 2023.
- [11] OMS, “Ceguera y discapacidad visual,” 2022. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment> (accessed Jan. 23, 2023).
- [12] INEGI, “Clasificación de Tipo de Discapacidad-Histórica,” 2019.
- [13] C. P. Dussan, “Educación inclusiva: Un modelo de educación para todos,” *ISEES Inclusión Soc. y Equidad en la Educ. Super.*, no. 8, pp. 73–84, 2010.
- [14] B. Kitchenham, “Procedures for performing systematic reviews,” *Keele, UK, Keele Univ.*, vol. 33, no. 2004, pp. 1–26, 2004.
- [15] Y. Udjaja and A. C. Sari, “A Gamification interactive typing for primary school visually impaired children in Indonesia,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 116, pp. 638–644, 2017.
- [16] L. E. Schimmelpfeng and V. R. Ulbricht, “Accessible Learning Management System (LMS) for Disabled People: Project Development Based on Accessibility Guidelines, Gamification, and Design Thinking Strategies,” in *The Role of Gamification in Software Development Lifecycle*, IntechOpen, 2021.
- [17] C. Cerón, E. Archundia, J. Fernández, and C. Flores, “Design of a web system of learning evaluation of students with visual disability by voice recognition,” in *Computational Collective Intelligence: 11th International Conference, ICCCI 2019, Hendaye, France, September 4–6, 2019, Proceedings, Part II 11*, 2019, pp. 592–602.
- [18] J. L. Guerrón Alcocer, “Educación inclusiva para el desarrollo de la autonomía de personas con discapacidad visual a través de la Gamificación,” 2024.
- [19] L. Trenzano Flores, “Gamificación como estrategia para la mejora de la educación inclusiva,” 2022.
- [20] L. V. Neto, P. H. Fontoura Junior, R. A. Bordini, J. L. Otsuka, and D. M. Beder, “Design and implementation of an educational game considering issues for visually impaired people inclusion. Smart Learn. Environ. 7 (1), 1–16 (2019),” *Smart Learn*, vol. 7, pp. 1–16, 2019.
- [21] K. Smith and S. S. Abrams, “Gamification and accessibility,” *Int. J. Inf. Learn. Technol.*, vol. 36, no. 2, pp. 104–123, 2019.
- [22] A. C. Sari, A. M. Fadillah, J. Jonathan, and M. R. D. Prabowo, “Interactive gamification learning media application for blind children using android smartphone in Indonesia,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 157, pp. 589–595, 2019.

- [23] L. R. Ramos Aguiar and F. J. Álvarez Rodríguez, “Methodology for Designing Systems Based on Tangible User Interfaces and Gamification Techniques for Blind People,” *Applied Sciences*, vol. 11, no. 12. 2021, doi: 10.3390/app11125676.
- [24] N. I. Othman, H. Mohamed, and N. A. Mat Zin, “Serious Games Accessibility Design Model for Low-Vision Children,” *Adv. Human-Computer Interact.*, vol. 2023, no. 1, p. 9528294, 2023.
- [25] L. C. P. Costa, A. G. D. Correa, D. L. Dalmon, M. K. Zuffo, and R. D. Lopes, “Accessible educational digital book on tablets for people with visual impairment,” *IEEE Trans. Consum. Electron.*, vol. 61, no. 3, pp. 271–278, 2015.
- [26] A. M. P. Almeida, J. Beja, L. Pedro, F. Rodrigues, M. Clemente, and R. Vieira, “Development of an online digital resource accessible for students with visual impairment or blindness: challenges and strategies. Work [Internet]. 2020; 65 (2): 333-42,” 2020.
- [27] R. Navarrete and S. Luján-Mora, “OER-based learning and people with disabilities,” in *2015 International Conference on Interactive Collaborative and Blended Learning (ICBL)*, 2015, pp. 25–34.
- [28] I. D. Tordecilla Feria and M. A. Morales Ramos, “Recursos educativos digitales accesibles como estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias informáticas en estudiantes con discapacidad visual,” 2023.
- [29] A. Toda *et al.*, “Analysing gamification elements in educational environments using an existing Gamification taxonomy,” *Smart Learn. Environ.*, vol. 6, Dec. 2019, doi: 10.1186/s40561-019-0106-1.
- [30] G. P. G. Ferreira, R. Andrade, S. T. Oliveira, and V. R. Ulbricht, “Learning object design for teaching descriptive geometry: A study from the perspective of gamification and accessibility,” in *Universal Access in Human-Computer Interaction. Users and Context Diversity: 10th International Conference, UAHCI 2016, Held as Part of HCI International 2016, Toronto, ON, Canada, July 17-22, 2016, Proceedings, Part III 10*, 2016, pp. 38–48.
- [31] M. T. Acosta-Yela, J. P. Aguayo-Litardo, S. D. Ancajima-Mena, and J. C. Delgado-Ramírez, “Recursos educativos basados en gamificación,” *Rev. Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, vol. 14, no. 1, pp. 28–35, 2022.
- [32] T. M. Yunga Sumba, “Recursos educativos digitales basados en la Gamificación para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en el 8vo año de Educación General Básica (EGB) en la Unidad Educativa ‘Molleturo’, año lectivo 2020-2021.” 2022.

Reflexión sobre las instancias de evaluación externa y acreditación para las Instituciones de
Educación Superior en México
Reflection on the external evaluation and accreditation instances for Higher Education
Institutions in Mexico

Ochoa-Oliva, M.J.A.
Universidad Autónoma de Nuevo León.
San Nicolás de Los Garza, Nuevo León, México.
maria.ochoalv@uanl.edu.mx
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8723-8446>

Fecha de recepción: 5 de agosto de 2024

Fecha de aceptación: 30 de septiembre de 2024

Resumen. En este documento muestra un breve panorama de los organismos o instancias de evaluación externa que han colaborado en la Educación Superior en México con el objetivo de buscar la excelencia educativa en las Instituciones del país, a través del desarrollo de la mejora continua. Menciona la relevancia significativa dentro de la nación como parte de su Plan de Desarrollo, dando origen al Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES) a raíz de la promulgación de la Ley General de Educación Superior (LGES), señalando que es un sistema integrado por un conjunto de estrategias de gobierno en las que participan diferentes actores, promoviendo la excelencia en el Sistema Educativo Nacional bajo diferentes elementos de transparencia y rendición de cuentas en diversos contextos nacionales y sociales. Se hace un análisis crítico-reflexivo, interpretando y abordando diferentes conceptos, realidades y retos presentados durante la línea del tiempo de las instancias de evaluación externa.

Palabras clave: Educación Superior, Instancias de Evaluación Externa, Acreditación, Mejora Continua.

Summary. This document presents a brief overview of the external evaluation organisms or agencies that have collaborated in Higher Education in Mexico with the aim of seeking educational excellence in the country's institutions through the development of continuous improvement. It mentions the significant relevance within the nation as part of its Development Plan, giving rise to the Higher Education Evaluation and Accreditation System (SEAES) following the promulgation of the General Law of Higher Education (LGES), pointing out that it is a system made up of a set of government strategies in which different actors participate, promoting excellence in the National Education System under different elements of transparency and accountability in various national and social contexts. A critical-reflective analysis is carried out, interpreting and addressing different concepts, realities and challenges presented during the timeline of the external evaluation instances.

Keywords: Higher Education, External Evaluation Instances, Accreditation, Continuous Improvement.

1 Introducción

La evaluación y la acreditación, son dos palabras que en el campo de la educación superior resultan trascendentales en la búsqueda de la excelencia académica y de la mejora continua, sobre todo cuando se está en vías de una educación de calidad y por todo lo que involucran en llevar a cabo un proceso de evaluación con fines de acreditación de los programas educativos que se encuentran ofertados en las Instituciones de Educación Superior, este tipo de procesos requieren de un arduo trabajo, disposición, compromiso, entrega, organización, planeación y más elementos específicos, con ello las universidades conducen estos quehaceres significativos para el logro de la calidad académica. En la actualidad, existen diferentes países que están tratando de introducir procesos formales en sus sistemas educativos, siendo así, de gran relevancia para el crecimiento del mismo entorno a la calidad de educación superior.

A continuación, se presenta lo que compete al surgimiento de las primeras tendencias de evaluación en México las cuales han presentado un buen desarrollo en las últimas décadas en lo que respecta a la implementación de políticas referentes a la evaluación externa y la acreditación educativa. Entre algunos de los puntos a abordar se encuentran, el cómo ha influido la disminución de la intervención estatal, la descentralización, el mayor financiamiento en materia educativa, la conformación de agencias evaluadoras, así como la influencia de determinadas planeaciones gubernamentales, programas y demás cambios que han ido transcurriendo a lo largo de los años y que afectan o benefician los procesos de evaluación y acreditación dentro de las IES.

En la década de los noventa el gobierno estableció como uno de sus objetivos en educación superior la creación de un sistema nacional de evaluación de la Educación Superior. Para lograr este propósito, se estableció entre 1989-1994 una instancia que concibiera y articulara un proceso nacional de evaluación, la Coordinación

Nacional para la Planeación de la Educación Superior (CONPES) con el nombre de Comisión Nacional de Evaluación (CONAEVA), integrada por representantes del gobierno federal y de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), encargándose de evaluar principalmente a las universidades estatales. Rubio menciona que, el CONAEVA tuvo tres tareas: (a) evaluación que realizarían las propias instituciones (autoevaluación); (b) evaluación del sistema y de los diversos subsistemas que lo conformaban por especialistas nacionales y extranjeros; y (c) evaluación interinstitucional, mediante un esquema de evaluación por pares académicos calificados [1].

Aunado a lo anterior también se hará mención de algunas de las instancias evaluadoras y acreditadoras que han llevado la tarea de la evaluación externa en México, siendo así, la promoción de la calidad en los últimos años en la Educación Superior en el país, como lo son: CONPES, CONAEVA, ANUIES, CONACYT, CIEES, CENEVAL y COPAES, por mencionar algunas, todas concebidas de manera específica y así ser parte de los Planes Nacionales de Desarrollo de distintos sexenios.

Finalmente, se ahondará un poco en lo que se refiere al Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES), mismo que nace desde la Ley General de Educación Superior en México (LGES) y de la Política Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (PNEAES), con el fin de transformar la educación superior hoy en día. Asimismo, se menciona el propósito de algunos lineamientos señalados dentro del artículo 58 y 59 de la LGES, contextualizando la búsqueda de conseguir la excelencia educativa a nivel superior mediante su implementación en el Sistema Educativo Mexicano.

2 Desarrollo

2.1 Surgimiento y evolución de las instancias de evaluación externa y acreditación.

En las últimas décadas una de las tendencias en Iberoamérica fue la evaluación de la Educación Superior, Gazzola y Didriksson, señalan que “posteriormente la evaluación se institucionalizó en políticas y programas de acreditación y certificación, y todo indica que la evaluación tiene más futuro con la internacionalización de la Educación Superior. En el caso europeo, atendiendo a factores contextuales, el establecimiento de políticas y mecanismos para crear un área europea de Educación Superior acordada desde la Declaración de Bolonia (1999), han sido interpretados como signos inequívocos de convergencia, homogenización y estandarización de las instituciones superiores”. [2]

Por su parte, México comprende casi más de cinco décadas (1970-2018) de procesos de evaluación externa y así, intenta conformar un sistema de evaluación de la Educación Superior, sus inicios datan ahí por los años de 1970 a 1990 se resalta la influencia del contexto y organizaciones internacionales en el sistema de evaluación nacional; Mendoza (2003), por su parte expone la conformación de las agencias de evaluación de la Educación Superior tanto gubernamentales como no gubernamentales [3]. Por otro lado, Rubio (2007) “se enmarca el sistema de evaluación como parte de una política de evaluación y calidad de la Educación Superior. En ese tenor aparecen resultados positivos de la política y los programas de evaluación de la Educación Superior, pero también resultados o efectos inesperados” [1]. Buendía (2011) expone algunos efectos inesperados de políticas y programas de evaluación como la simulación de las instituciones educativas para lograr resultados positivos en la evaluación y/o acreditación considerando que de ello depende el acceso a recursos financieros extraordinarios y su legitimidad en el campo.[4] Asimismo, Buendía (2013) también expresa que, aunque no es posible hablar de un sistema Integral de evaluación de la Educación Superior, México ha transitado ya por varias etapas que han permitido integrar paulatinamente distintos organismos, estrategias, programas e instrumentos. [5]

Es preciso mencionar que los procesos de evaluación pueden diferir, pero a la vez asemejarse, por ejemplo, en algunos países como lo es el caso de Chile “se nota una cultura de evaluación obligatoria, mientras que en México puede no serlo, en realidad hay una especie de doble discurso: no se obliga de manera legal, pero la presión por hacerlo llega de diferentes vías: desde el discurso de la conveniencia hasta la amenaza de no recibir más recursos económicos”. [6] Mientras tanto los procesos de evaluación externa con fines de acreditación en la educación superior han sido un engrandecimiento de la cultura por manifestar la calidad en sus programas académicos o institucionales, dando así, resultados específicos como parte de los indicadores que conllevan a la mejora continua dentro de los mismos, promoviendo la alta calidad con aras de la excelencia en las Instituciones de Educación Superior, en este camino existen coincidencias o similitudes en las metodologías de evaluación, estructuras de trabajo tanto en las agencias evaluadoras como en las IES (Instituciones de Educación Superior), en algunos casos se desarrollan evaluaciones complejas de acuerdo al área del conocimiento de los programas educativos o bien, de acuerdo al contexto de las universidades de cada región o país.

Sin embargo, los procesos de evaluación externa han mejorado a través de la formulación de sus mecanismos o estrategias enfocadas en el aseguramiento de la calidad, hoy en día, aún se trabaja en ir resignificando qué, las evaluaciones sean formativas y no informativas; esto aplica tanto para México y países de América Latina. Una

de las aspiraciones de la actualidad es encontrar evaluaciones en donde se promueva una cultura humanista y así, generar un desarrollo integral, sistemático, equilibrado y armónico entre todos los actores que se encuentran en este tipo de quehaceres como parte del sustento y aseguramiento de la calidad dentro de la Educación Superior.

2.2 Instancias de evaluación educativa en México.

La evaluación académica se considera un recurso en la cual fortalece y ayuda a mejorar la calidad de la educación, promoviendo la pertinencia en un contexto específico a los programas educativos en las instituciones de Educación Superior, por tal razón, existen diferentes instancias en donde se desarrollan diferentes y diversas evaluaciones en función de generar evaluaciones externas de las cuales se realizan reflexiones críticas y reflexivas en rubros que muestran la calidad, el desempeño, los resultados del Sistema Educativo Nacional y en este caso en la Educación Superior.

En la tabla 1, se muestra la relación de las instancias en México que han realizado diferentes procesos de evaluación en la Educación Superior y el año en la cual fueron concebidas. [7]

Tabla 1. Agencias de evaluación en México

Año de Creación	Agencias de Evaluación	Funciones
1950	ANUIES	Promover iniciativas para la mejora de la Educación Superior.
1970	CONACYT	Evaluar a investigadores, acreditar programas de posgrados de calidad de instituciones públicas y privadas que lo soliciten.
1982	FIMPES	Contribuir a elevar la calidad de la educación de las Instituciones particulares afiliadas.
1989	CONPES/CONAEVA	Coordinar el Sistema Nacional de Evaluación.
1991	CIEES	Evaluar y acreditar programas académicos de licenciatura (y posgrado) en instituciones públicas y privadas.
1994	CENEVAL	Evaluar, mediante exámenes, el ingreso y egreso de instituciones públicas y privadas.
2000	COPAES	Acreditar y reconocer las agencias acreditadoras de los programas educativos.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de la República Mexicana A.C. (ANUIES) es una asociación no gubernamental, de carácter plural, que congrega a las principales instituciones de educación superior del país, tanto públicas como particulares, cuyo común denominador es su voluntad para promover el mejoramiento integral en los campos de la docencia, la investigación y la extensión de la cultura y los servicios. Se creó formalmente el 25 de marzo de 1950 en la ciudad de Hermosillo, Sonora, con la participación de 26 universidades e institutos públicos de educación superior de diversas entidades federativas. Actualmente la ANUIES está conformada por 216 universidades e instituciones de educación superior, de las cuales 181 son públicas y 30 particulares. [8]

La ANUIES participa con las autoridades educativas en la formulación de planes y programas nacionales de educación superior, e impulsa la creación de organismos especializados para el mejoramiento de la calidad educativa, generando políticas de evaluación desarrollando labores de evaluación y acreditación internacional, siendo así, que dichas evaluaciones externas son realizadas por pares académicos promoviendo así, la autoevaluación con base a indicadores precisos en donde se analizan los planes de mejora que poseen los programas académicos y/o las instituciones en el desarrollo de la educación y en consecuencia se establecen la formulación de planes y programas de desarrollo en las IES con el fin de establecer estrategias dirigidas a la contribución e ir desarrollando la excelencia dentro de las universidades.

Por su parte, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) fue creado por disposición del H. Congreso de la Unión el 29 de diciembre de 1970, como un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, integrante del Sector Educativo, con personalidad jurídica y patrimonio propio, siendo responsable de elaborar las políticas de ciencia y tecnología en México. [9], instancia que impulsa, fortalece y fomenta el desarrollo del quehacer científico mediante el desarrollo de la ciencia y la tecnología, a través de la formación de recursos humanos comprometidos con la sociedad y su entorno, generando calidad en la innovación, ciencia y tecnología.

Como parte de la evolución de esta instancia y adecuándose a las necesidades actuales de México, el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) define, articula y coordina tanto las estrategias como las capacidades nacionales en investigación humanística y científica, desarrollo tecnológico e innovación del país, impulsando la ciencia básica y la investigación de frontera, al tiempo que establece las agendas de

investigación prioritarias que inciden en el entendimiento y búsqueda de soluciones a los grandes retos nacionales en materia de salud, energía, agua, toxicidades, alimentación, seguridad humana, vivienda, sistemas socioecológicos, educación y cultura, ejes temáticos de los Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces). [10]

La Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior (FIMPES) es una asociación civil sin fines de lucro y de afiliación voluntaria que agrupa a Instituciones Particulares de Educación Superior, ubicados en 31 entidades del país; su propósito es contribuir a elevar la calidad educativa de sus instituciones afiliadas, así como la representación de los intereses de estas y de los integrantes de sus comunidades, con la finalidad de servir a México. La FIMPES lleva más de 40 años constituida, en el año 1994 otorgó la primera acreditación, por otro lado, es miembro de REALCUP (Red de Asociaciones Latinoamericanas y Caribeñas de Universidades Privadas) es una asociación civil sin fines de lucro, con el principal objetivo del intercambio y cooperación en el desarrollo de una educación superior.[11]

Angélica Buendía Espinosa en el libro *“La FIMPES y la mejora de la calidad de instituciones privadas. Una reflexión acerca de los procesos de aseguramiento de la calidad en tres universidades privadas”* busca identificar:

la visión de la calidad que privilegia a cada universidad particular, en ese tenor, los resultados obtenidos en un resultado por demás interesantes: el intento de parte de la FIMPES de introducir [12] "elementos de diferenciación en el mercado educativo con el propósito de evidenciar a las instituciones de calidad y dar elementos de decisión a los estudiantes potenciales" [13], se distancia profundamente de la percepción de los dirigentes de las tres universidades estudiadas. Éstos consideran que la acreditación no incide favorablemente en la calidad, antes bien es una forma de legitimación social que les da reconocimiento y prestigio frente a sus públicos (estudiantes, empleadores) y les prevé de un capital de intercambio político frente a sus competidoras en el campo organizacional, así como frente al Estado en el interior de la FIMPES y de la ANUIES. En suma, la acreditación se convierte en una moneda de cambio que supone prestigio y legitimidad frente al mercado de consumidores potenciales. [12]

En la década de los noventa el gobierno estableció como uno de sus objetivos en educación superior la creación de un sistema nacional de evaluación de la Educación Superior. Para lograr este propósito, Rubio (2007), *“sostiene que se estableció entre 1989-1994 una instancia que concibiera y articulara un proceso nacional de evaluación, la Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (CONPES) con el nombre de Comisión Nacional de Evaluación (CONAEVA), integrada por representantes del gobierno federal y de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), encargándose de evaluar principalmente a las universidades estatales”*. [1]. Este tipo de instancia dedicada a promover y respaldar la creación de un sistema de evaluación de la educación superior con cobertura nacional.

El CONAEVA conforma la participación de representantes del gobierno federal (Secretaría de Educación Pública) y de las universidades (Secretaría General de la ANUIES y algunos rectores), dando así, algunos de los acuerdos de la CONAEVA con miras a ese sistema nacional de evaluación destacando algunos elementos como lo son: evaluar no sólo desde la tradicional perspectiva de la evaluación interna, sino, además, desde una visión externa; considerando conveniente hacer énfasis en la evaluación de resultados y sus repercusiones; se busca "especializar" las responsabilidades (diagnosticar, certificar, acreditar) al efectuar tareas de evaluación y, así, crear varios programas y organismos con tareas y propósitos claramente acotados; se ponen en práctica programas con importantes recursos económicos para asociar los resultados de la evaluación y la calidad identificada con líneas específicas de financiamiento; creando condiciones propicias para desarrollar en los protagonistas de la educación superior una "actitud evaluadora", con lo cual se intenta eliminar la actitud de indiferencia en México hacia la eficacia, la eficiencia, la pertinencia y demás atributos de la buena calidad.[14]

Los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) es uno de los organismos dedicados al aseguramiento de la calidad de programas educativos e instituciones de educación superior en México, mismo que se encuentra establecido desde el 1991 para promover el mejoramiento de los programas de educación superior; fueron creados primero como un programa dependiente de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y, a partir de 2009, se constituyeron como un organismo (independiente de la ANUIES) con la figura legal de asociación civil (sin fines de lucro); mismos que elaboraron y pusieron a disposición de la comunidad académica los primeros instrumentos con ese propósito, de los cuales se han ido modificando, adecuando y actualizando para responder a las necesidades y los retos de nuestra época. Con el objetivo de que las IES de México acepten la evaluación externa, a partir de 1991 los CIEES propusieron a las IES llevar a cabo evaluaciones diagnósticas, en la actualidad este organismo organizado actualmente por 8 comités con diferentes áreas de especialidad en donde promueve la mejora continua y la acreditación de los programas académicos e instituciones de educación superior. [15]

El Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (Ceneval), nace el 28 de abril de 1994, a partir de la inquietud de algunas instituciones interesadas en procurar la calidad en la preparación académica de los egresados de las instituciones de educación superior; en concordancia con las orientaciones internacionales que permearon en nuestro país a partir de la década de los 80s y como resultado de diferentes análisis y acciones

emprendidos por organismos internacionales como el Banco Mundial, la UNESCO y la OCDE, en temas como el acceso; la pertinencia; la equidad; la calidad y la evaluación; el financiamiento; el gobierno institucional y la internacionalización de las políticas educativas a nivel superior y de la consideración sobre la relevancia y el impacto que representa la educación y particularmente la superior en el desarrollo de cualquier país, especialmente en aquellos que se encuentran en vías de desarrollo [16], hoy en día el CENEVAL busca articular a través de los instrumentos de evaluación de manera específica por áreas del conocimiento el conocimiento adquirido dentro de las IES ofreciendo el cumplimiento emanado de las políticas nacionales e internacionales en aras de fortalecer la sociedad de nuestro país.

Como parte de la regulación de los organismos acreditadores y de sus procesos de acreditación en diversas áreas del conocimiento en el nivel superior, nace en el año 2000 el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), y se conforma desde un estrecho vínculo con las autoridades educativas y cuenta con reconocimiento por parte del Gobierno Federal, a través del Convenio de colaboración entre la Secretaría de Educación Pública (SEP) y dicho organismo (COPAES, 2000), dicha instancia se le faculta para conferir reconocimiento formal a organizaciones nacionales y extranjeras cuyo fin sea acreditar programas académicos de educación superior que ofrezcan instituciones públicas y particulares, previa valoración de su capacidad organizativa, técnica y operativa, de sus marcos de evaluación para la acreditación de programas académicos, de la administración de sus procedimientos y de la imparcialidad de los mismos. El COPAES desde su origen mantiene un estrecho vínculo con las actividades y funciones que desarrollan las asociaciones profesionales, académicas y las instituciones de educación superior, tanto públicas como particulares. [17]

Como parte de las acciones y acreditación de los organismos acreditadores nacionales y regulados por el COPAES, es generar evaluaciones externas con fines de acreditación de los programas académicos, como un medio para reconocer y asegurar la calidad de la educación superior, en el sentido de que el programa cumple con ciertos principios, criterios, indicadores y estándares de calidad en su estructura, así como en su organización, funcionamiento, insumos y procesos de enseñanza, servicios y resultados, tiene su antecedente inmediato en los procesos de evaluación que adquirieron importancia creciente en el mundo y de manera particular en México a partir de los años ochenta [18]

Los organismos acreditadores (OA) que operan de manera nacional, son autónomos e imparciales, el COPAES tiene un registro de 30 OA reconocidos, siendo éstos que a través de la prestación de servicios de evaluación externa con fines de acreditación a los programas de las instituciones de educación superior. El dictamen que otorga el COPAES a los OA es: reconocimiento como organismo acreditador o bien, no reconocido, [19] en la tabla 2 se muestran los organismos acreditadores reconocidos por esta instancia reguladora. [19]

Tabla 2. Organismos acreditadores reconocidos por COPAES.

Organismos acreditadores reconocidos por COPAES	
ACCECISO. Asociación para la Acreditación y Certificación en Ciencias Sociales, A.C	ANPADEH. Acreditadora Nacional de Programas de Arquitectura y Disciplinas del Espacio Habitable, A.C
CONAED. Consejo para la Acreditación de la Enseñanza del Derecho, A.C.	CACEI. Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.
CONFED. Consejo Nacional para la Acreditación de la Educación Superior en Derecho, A.C.	COMAPROD. Consejo Mexicano para la Acreditación de Programas de Diseño, A.C
CACECA. Consejo de Acreditación en Ciencias Administrativas Contables y Afines, A.C.	CONAIC. Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A.C.
CEPPE. Comité para la Evaluación de Programas de Pedagogía y Educación, A.C.	CAPEF. Consejo de Acreditación de Programas Educativos en Física, A.C
CNEIP. Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología, A.C	CAPEM. Consejo de Acreditación de programas Educativos en Matemáticas A.C
COAPEHUM. Consejo para la Acreditación de Programas Educativos en Humanidades, A.C.	COMACE. Consejo Mexicano para la Acreditación de Enfermería, A.C.
CONAC. Consejo de Acreditación de la Comunicación, A.C.	COMACEO. Consejo Mexicano de Acreditación en Optometría, A.C.
CONACE. Consejo Nacional de Acreditación de la Ciencia Económica, A.C.	COMAEM. Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Médica, A. C.
CONACI Consejo para la Acreditación del Comercio Internacional, A.C.	CONAEDO. Consejo Nacional de Educación Odontológica, A.C.
CONAET. Consejo Nacional para la Calidad de la Educación Turística, A.C.	CONCAPREN. Consejo Nacional para la Calidad de Programas Educativos en Nutriología, A.C.
CAESA. Consejo para la Acreditación de la Educación Superior de las Artes A.C.	COMAEF. Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Farmacéutica, A. C.
ANPROMAR. Asociación Nacional de Profesionales del Mar, A.C.	CONAECQ. Consejo Nacional de Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas, A.C.
COMACAF. Consejo Mexicano para la Acreditación de la Enseñanza de la Cultura de la Actividad Física, A.C.	CACEB. Comité de Acreditación y Certificación de la Licenciatura en Biología, A.C.
COMEAA. Comité Mexicano de Acreditación de la Educación Agronómica, A.C.	CONEVET. Consejo Nacional de Educación de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, A.C.

Asimismo, cabe mencionar que el concepto de evaluación continua fue muy bien aplicado a la evaluación de programas e instituciones de educación superior, porque hay que refrendar la certificación cada determinado periodo: porque no basta que de una vez por todas nos den el reconocimiento, sino que tal distinción tiene fecha de caducidad de acuerdo con su vigencia: hasta por 5 años en México. [6]. Por otro lado, cuando se realiza la acreditación se hace un dictamen o un reporte en donde se indican las áreas de oportunidad siendo así la formulación de recomendaciones conformados por los comités dictaminadores de cada organismo acreditador, siendo esto, una consecuencia de la evaluación externa realizada por pares académicos de otras IES haciendo funciones de evaluadores externos. Asimismo, estas recomendaciones tienen el fin de realizar acciones como parte del plan de mejora de los programas evaluados, para subsanar las áreas institucionales que son observadas y dentro del periodo de la vigencia es necesario aplicar el plan de mejora continua como parte del desarrollo y consolidación de los programas académicos de las universidades.

2.3 Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES).

Es importante mencionar la relevancia dada en el campo de la educación superior en el país, ha ido tomando un gran significado durante los últimos años mediante el desarrollo de la mejora continua con aras de la generación de excelencia educativa dentro de las IES. En el marco del Objetivo Prioritario 2 del PSE 2020-2024 se establece la Estrategia Prioritaria 2.5 de vincular los resultados de las evaluaciones de logro educativo con la toma de 3 decisiones de las autoridades educativas para mejorar la calidad y pertinencia de la educación; y que dentro de esta se marca la acción puntual 2.5.8 de establecer el Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Superior con una visión renovada de la calidad y de la evaluación que impulse la excelencia educativa y la mejora continua de las instituciones de educación superior (IES) [21] y la promulgación de Ley General de Educación Superior (LGES) publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril del 2020 [22].

Siendo así, en el Art. 58 de la LGES enuncia: “El sistema de evaluación y acreditación de la educación superior tendrá por objeto diseñar, proponer y articular, estrategias y acciones en materia de evaluación y acreditación del Sistema Nacional de Educación Superior para contribuir a su mejora continua. En dicho sistema participarán, conforme a la normatividad que se expida al respecto, las autoridades educativas de la Federación y las entidades federativas, representantes de las autoridades institucionales de los subsistemas de educación superior del país, así como representantes de las organizaciones e instancias que llevan a cabo procesos de evaluación y acreditación de programas e instituciones de educación superior. En el sistema de evaluación y acreditación las instituciones públicas de educación superior con autonomía constitucional y legal tendrán una participación compatible con el contenido de los principios de la fracción VII del artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus leyes orgánicas y demás normas aplicables” [22], dado lo anterior y como parte del cumplimiento legal se conforma el SEAES.

De igual modo en el artículo 59 de la LGES se señala que “en el marco de la evaluación del Sistema Nacional de Educación Superior, se respetará el carácter de las universidades e instituciones a las que la ley otorga autonomía, la diversidad de los subsistemas bajo los cuales se imparta educación superior y la soberanía de las entidades federativas” [23]; cabe recalcar, ante la ausencia de un sistema de evaluación y acreditación de la educación superior en el país, la Ley General de Educación Superior (LGES) dispone la construcción del mismo, siendo descrito éste como se menciona a continuación: “el SEAES es un instrumento de la política educativa del Estado mexicano para transformar la educación superior, de manera que su construcción y su operación deben atender lo que dispone la LGES, así como los objetivos y estrategias planteadas en el Programa Sectorial de Educación Superior 2020-2024”. [23]

Un año después, en diciembre de 2022, el CONACES aprobó la Política Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (PNEAES), después de un amplio proceso de sensibilización y diálogo con numerosas instituciones de educación superior (IES) y Comisiones Estatales para la Planeación de la Educación Superior (COEPES) en las entidades federativas, así como con diversas entidades evaluadoras. En este proceso se contó con el apoyo de la Comisión para Instrumentar la Conformación y Funcionamiento del SEAES formada por el CONACES, así como del Comité Asesor de la Coordinación Ejecutiva del SEAES. En la Política Nacional de Evaluación y Acreditación (PNEAES) se establecieron las bases conceptuales y la estructura general de operación del SEAES, así como los tipos de evaluación, los ámbitos de evaluación y mejora continua y los criterios orientadores transversales, entre otros elementos básicos que requiere la resignificación de la evaluación de la educación superior para la transformación de la educación superior en nuestro país, en sintonía con la Ley General de Educación, la Ley Reglamentaria del Artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de mejora continua de la educación, la LGES y el Plan Nacional de Desarrollo. [24]

Es importante tener en cuenta que tal y como señala la Coordinación Ejecutiva del Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES) de la Subsecretaría de Educación Superior federal, el SEAES no es una instancia de evaluación y acreditación, sino que constituye la instancia que acompaña el diálogo permanente con todas las IES, enfocados en un trabajo que genere las oportunidades en la búsqueda para dotar de

pertinencia. [25] , la búsqueda del país es que, las IES desarrollen la excelencia en la educación superior y así como interés de Estado la coordinación adecuada de las instancias de evaluación fomentando estrategias, acciones, normas, políticas, acuerdos y convenios interinstitucionales, con el fin de obtener las condiciones en la oferta educativa ofreciendo la excelencia y así, las instituciones desarrollen planes de mejora en su quehacer académico con el fin de proveer en la sociedad de programas educativos adecuados para el contexto de cada una de las universidades.

3 Metodología de investigación

Este documento se realiza con base a una investigación documental y un enfoque cualitativo, mismo que desarrolla un análisis reflexivo y crítico en la selección y recopilación de diferentes fuentes de información, que, mediante la lectura crítica permite sustentar de manera científica, a través de la cual se expresa un contenido filtrado, descartando aspectos que no se tengan como punto de vista específico de la autora, asimismo, se incluyen nuevos textos durante el desarrollo de esta investigación. Se toman documentos generados con distintas intenciones, a base de la interpretación y comprensión, otorgando un nuevo sentido y orientando al tema investigado.

Este tipo de estudio se adapta mejor a las formas de investigación de hoy día, y coincide mejor con el enfoque buscado para el tema: “En general, las fuentes de información utilizadas en la investigación se denominan, genéricamente, unidades conservatorias de información, y se trata de personas, instituciones, documentos, cosas, bibliografías, publicaciones, estados del arte, estados del conocimiento, tesis, bases de datos, fuentes electrónicas situadas en la Web, etcétera, cuya función es la de almacenar o contener información” [26]

4 Resultados y discusión

Mediante el análisis reflexivo y documental de este estudio, se ha centrado en las características específicas de cada instancia de evaluación externa en México de las cuales fortalecen al desarrollo de la mejora continua en los planes y programas de estudio o bien en los planes de desarrollo de cada Institución de Educación Superior (IES), asimismo, a lo largo de este documento se han abordado conceptos, realidades y retos que enfrentan dichas instancias y con ello, abren un panorama de búsqueda, establecimiento o mejoras en las estrategias, mecanismos y objetivos de evaluación para la calidad en la educación superior dentro de las IES que integran cada Subsistema de Educación Superior.

A través del SEAES, ofrece una conceptualización y re-significación a la evaluación externa, generando una directriz para los marcos referenciales de cada instancia de evaluación externa cumpliendo con cada área del conocimiento, y así, promover la transformación de la educación superior en los niveles de licenciatura y posgrado, mediante los ámbitos y criterios transversales descritos en el Marco General del mismo. Además, en el presente artículo se ofrece un sustento para futuras investigaciones mostrando como las instancias de evaluación externa han evolucionado con respecto al contexto nacional, en consecuencia, apoyan a los fines y propósitos del Programa Nacional de Educación Superior.

5 Conclusiones

La evaluación es un proceso que permite emitir un juicio de valor acerca de la práctica de enseñanza-aprendizaje de los programas educativos dentro de las Instituciones de Educación Superior, siendo así, la manifestación en donde se consideran rubros como la evaluación del alumno como parte de las tendencias e innovación educativa, siendo así, procesos formativos en donde se plasmen metodologías diversas y contextualizadas al quehacer de la formación de los seres humanos bajo un contexto específico.

Por otro lado, la evaluación en la educación superior hace análisis reflexivos desde una mirada diversa entre los actores participantes dando resultados específicos y concretos que orientan al desarrollo de la mejora continua en los programas educativos dando pertinencia y fundamento a la existencia o co-existencia de los mismos, asimismo, los procesos de evaluación con fines de acreditación ofrecen directrices a las instituciones sobre aspectos relacionados en el quehacer de la formación superior.

Es importante reforzar la cultura de la evaluación externa con fines de acreditación dentro de las IES, con el objetivo de buscar cambios que mejoren las prácticas dentro de las mismas, orientadas a la excelencia y siendo conscientes en el desarrollo de la evaluación de la enseñanza, el aprendizaje, la función social del enseñar, la pertinencia en la formación de profesionales, y así, generar una sociedad comprometida con su país y participando en el desarrollo del mismo.

Gracias a las instancias de evaluación externa, las cuales ofrecen mecanismos formales a través de indicadores, estándares, definición de parámetros de medición, etc.; con base a diferentes categorías que fomentan las buenas prácticas dentro de las Instituciones de Educación Superior (IES) y manifiestan su integración a través de los diferentes programas educativos o bien, programas de desarrollo institucional, promoviendo la formación en el estudiantado con carácter humanista y dando cumplimiento a lo que emana la Ley General de Educación Superior (LGES) hoy en día con el fin de asegurar la calidad de la educación superior.

Referencias

1. Rubio, J. (2007). La Evaluación y acreditación de la educación superior en México: un largo camino aún por recorrer. *Reencuentro, Análisis de Problemas Universitarios*, pgs. 35-44. Recuperado: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/340/34005006.pdf>
2. Gazzola, A. L y Didriksson, A. (2008) *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. IESALC. Caracas
3. Mendoza, J. (2003). *La Evaluación y acreditación de la educación superior mexicana: las experiencias de una década*. Comunicación presentada al VIII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Panamá.
Recuperado de: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/CLAD/clad0048003.pdf>.
4. Buendía, A. (2011). *Evaluación y acreditación de programas en México. Más allá de los juegos discursivos. Diálogos sobre Educación*, 2(3), 1-19.
5. Buendía, A. (2013) Genealogía de la evaluación y acreditación de instituciones en México. *Perfiles educativos*, 35, 17-32. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/132/13229960003.pdf>
6. Cervera Delgado, C., Martí Reyes, M., & Ríos Muñoz, D. (2014). *Evaluación Y Acreditación De La Educación Superior: Tendencias, Prácticas y Pendientes en Torno a la Calidad Educativa*. Atenas, 3(27),1-15. ISSN: Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478047203001>
7. García García, César, & Hervás Torres, Mirian. (2020). *Los sistemas de evaluación de la Educación Superior en México y España*. Un estudio comparativo. *Revista de la educación superior*, 49(194), 115-136. Epub 27 de noviembre de 2020. Consultado el 06 de septiembre de 2024.
Recuperado en: <https://resu.anuies.mx/ojs/index.php/resu/article/view/1127/433>, pag. 119.
8. Descripción de la página Web de la ANUIES (2023) a través de la *Misión, Visión y Objetivos Estratégicos*. Consultado: 06/09/2024 y Recuperado: <http://www.anuies.mx/anuies/acerca-de-la-anuies/mision-vision-y-objetivos-estrategicos#:~:text=Se%20cre%C3%B3%20formalmente%20el%2025,superior%20de%20diversas%20entidades%20federativas>.
9. Presidencia de la República EPN (2013) CONACYT. Consultado: 09/09/2024. Recuperado: <https://www.gob.mx/epn/articulos/creacion-del-consejo-nacional-de-ciencia-y-tecnologia#:~:text=El%20Consejo%20Nacional%20de%20Ciencia,personalidad%20jur%C3%ADdica%20y%20patrimonio%20propio>. Consultado: 09/09/2024
10. CONAHCYT “¿Qué es el CONACHCYT?”. Consultado: 09/09/2024. Recuperado: <https://conahcyt.mx/conahcyt/que-es-el-conahcyt/>.
11. REALCUP. *FIMPES (Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior)*. Consultado 09/09/2024. Recuperado: https://realcup.org/miembros_realcup/fimpes-federacion-de-instituciones-mexicanas-particulares-de-educacion-superior/#:~:text=La%20FIMPES%20es%20miembro%20de,lucro%20y%20de%20libre%20afiliaci%C3%B3n.
12. Acosta Ochoa, A. (2015). *La FIMPES y la mejora de la calidad de instituciones privadas: Un estudio acerca del concepto de calidad y de los procesos de acreditación en tres universidades particulares*. *Revista de la educación superior*, 44(175), 169-175. Recuperado en 10 de septiembre de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602015000300008&lng=es&tlng=es.
13. Buendía, Angélica (2014). *La FIMPES y la mejora de la calidad de instituciones privadas. Cambio, prestigio y legitimidad. Tres estudios de caso (1994-2004)*. México: ANUIES.
14. Gago Huget, A., & MERCADO DEL COLLADO, R; *La evaluación en la educación superior mexicana*. Consultado 09/09/2024.
Recuperado: <http://publicaciones.anuies.mx/acervo/revsup/res096/art5.htm>
15. CIEES (2018). *Proceso General para la Evaluación y Acreditación de Programas Educativos de Educación Superior*. Consultado: 09/09/2024.
Recuperado: <https://www.ciees.edu.mx/documentos/Proceso-General-para-la-Evaluacion-y-Acreditacion-de-Programas-Educativos-de-Educacion-Superior.pdf>.

16. CENEVAL (2019). *Estatus Sociales del Centro de Evaluación para la Educación Superior*, CENEVAL. A.C. pag. 8. Consultado: 12/09/2024. Recuperado:https://ceneval.edu.mx/wp-content/uploads/2021/09/EstatutosSocialesCeneval_20190820.pdf
17. Zenteno Trejo, B.Y.; Osorno Sánchez, A. & López Portillo Tostado, V; (2017) *El Consejo para la Acreditación de la Educación Superior “COPAES” en México: Retos y reflexiones*. Revista de Educación y Derecho. Universidad de Barcelona. Universidad pública en Barcelona, España. Consultado: 09/09/2024. Pags.4, 9 y 10. Recuperado: <https://revistes.ub.edu/index.php/RED/article/download/18319/20949/39335>.
18. Pállan Figueroa, C. (1994). *Los procesos de evaluación y acreditación de las instituciones de educación superior en México en los últimos años*. Revista de la Educación Superior. ANUIES, 23 (91), 1-20. Recuperado de http://publicaciones.anui.es.mx/pdfs/revista/Revista91_SIAIES.pdf
19. COPAES (2013). Lineamientos generales para el reconocimiento formal y el refrendo de dicho reconocimiento a las organizaciones acreditadoras de programas académicos de tipo superior. Recuperado de: <http://www.copaes.org/wp/wpcontent/uploads/2013/09/Lineamientos%20Generales.pdf>.
20. Cervera Delgado, C., Martí Reyes, M., & Ríos Muñoz, D. (2014). *Evaluación y Acreditación De La Educación Superior: Tendencias, Prácticas Y Pendientes En Torno A La Calidad Educativa*. Atenas, 3(27),1-15. [fecha de Consulta 8 de febrero de 2024]. ISSN: Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478047203001>.
21. Secretaría de Educación Pública (2023) *Lineamientos SEAES*. Consultado el 08 de febrero de 2024, disponible en https://educacionsuperior.sep.gob.mx/pdfs/2023/lineamientos_SEAES.pdf
22. SEP (2021). Diario Oficial de la Federación. *DECRETO por el que se expide la Ley General de Educación Superior y se abroga la Ley para la Coordinación de la Educación Superior*. Recuperado: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lges/LGES_orig_20abr21.pdf
23. Secretaría de Educación Pública (2021) Foros regionales de consulta para el diseño del sistema de evaluación y acreditación de la educación superior (SEAES). Consultado el 07 de febrero de 2024, Recuperado de: https://crno.anui.es.mx/images/TERMINOS_DE_REFERENCIA_PARA_LOS_FOROS_REGIONALES_SEAES.pdf.
24. CONACES & SEAES (2023) *Marco General del Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior. Pag.1* Consultado el 09 de febrero de 2024, Recuperado de: https://educacionsuperior.sep.gob.mx/conaces/pdf/marco_gral_SEAES.pdf.
25. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2023). Noticias: *Aprueba CONACES Marco General del SEAES, para la mejora continua e Integral de la Educación Superior*. Consultado el 09 de febrero de 2024, Recuperado de: <http://www.anui.es.mx/noticias/aprueba-conaces-marco-general-del-seaes-para-la-mejora-continua-e>.
26. Rojas, I. (2011). *Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica*. [Versión electrónica]. *Tiempo de Educar*, 12(24), 277-297. Consultado el 13 de septiembre de 2024 de <http://www.redalyc.org/pdf/311/31121089006.pdf>

POLÍTICA EDITORIAL

CINTILLO LEGAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC, es una publicación cuatrimestral editada por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. – CONAIC, calle Porfirio Díaz, 140 Poniente, Col. Nochebuena, Delegación Benito Juárez, C.P. 03720, Tel. 01 (55) 5615-7489, <https://www.terc.mx/>, editorial@conaic.net. Editores responsables: Dra. Alma Rosa García Gaona y Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-111817494300-203, ISSN: 2395-9061, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Su objetivo principal es la divulgación del quehacer académico de la investigación y las prácticas docentes inmersas en la informática y la computación, así como las diversas vertientes de la tecnología educativa desde la perspectiva de la informática y el cómputo, en la que participan investigadores y académicos latinoamericanos. Enfatiza y declara expresamente la publicación de artículos de investigaciones con exigencia en la originalidad con carácter inédito y arbitrado.

Al menos el 60% del contenido de la publicación tiene carácter de investigación original dentro del ámbito científico y académico en el área de la tecnología educativa en torno a la ingeniería de la computación y la informática.

Toda publicación firmada es responsabilidad del autor que la presenta, los cuales son ajenos a la entidad editora y no reflejan necesariamente el criterio de la revista a menos que se especifique lo contrario.

Se permite la reproducción de los artículos con la referencia del autor y fuente respectiva.

ÁREAS TEMÁTICAS

Las áreas temáticas que incluyen la revista son:

1. Evaluación asistida por computadora.
2. Portales de e-learning y entornos virtuales de aprendizaje.
3. E-learning para apoyar a las comunidades e individuos.
4. Sitios de transacciones de e-learning.
5. Tópicos de enseñanza de la computación.
6. E-universidades y otros sistemas de TIC habilitando el aprendizaje y la enseñanza.
7. Sistemas de gestión para contenidos de aprendizaje.
8. Procesos de acreditación para programas de tecnologías de información.
9. Estándares de META datos.
10. Nuevas asociaciones para ofrecer e-learning.
11. Temas especializados en e-learning.
12. Mejora continua en la calidad de programas de tecnologías de información.
13. La brecha digital.
14. Las tecnologías interactivas.
15. Las tecnologías inclusivas en la educación.
16. Otras áreas del conocimiento relacionadas.

NATURALEZA DE LAS APORTACIONES

Se aceptarán trabajos bajo las siguientes modalidades:

1. Artículos producto de investigaciones inéditas y de alto nivel.
2. Reportes de proyectos relacionados con las temáticas de la revista.

CARACTERÍSTICAS DE LA REVISIÓN

Los originales serán sometidos al siguiente proceso editorial:

- a) El equipo editorial revisará los trabajos para que cumplan con los criterios formales y temáticos de la revista. Aquellos escritos que no se adecúen a la temática de la revista y/o a las normas para autores no serán enviados a los evaluadores externos. En estos casos se notificará a los autores para que adapten su presentación a estos requisitos.

- b) Una vez establecido que los artículos cumplen con los requisitos temáticos y formales, serán enviados a dos (2) pares académicos externos de destacada trayectoria en el área temática de la revista, quienes dictaminarán:
- i. Publicar el artículo tal y como se presenta,
 - ii. Publicar el artículo siempre y cuando realicen las modificaciones sugeridas, y
 - iii. Rechazar el artículo.

En caso de discrepancia entre los dictámenes, se pedirá la opinión de un tercer par cuya decisión definirá el resultado. Así mismo, cuando se soliciten modificaciones, el autor tendrá un plazo determinado por el equipo editorial para realizarlas, quedando las mismas sujetas a revisión por parte de los pares que así las solicitaron.

c) El tiempo aproximado de evaluación de los artículos es de 30 días, a contar a partir de la fecha de confirmación de la recepción del mismo. Una vez finalizado el proceso de evaluación, el equipo editorial de la revista comunicará por correo electrónico la aceptación o no de los trabajos a los autores y le comunicará la fecha de publicación tentativa cuando corresponda.

d) Los resultados del proceso del dictamen académico serán inapelables en todos los casos.

FRECUENCIA DE PUBLICACIÓN

Tecnología Educativa Revista CONAIC publicó dos números anuales y un número especial hasta diciembre 2015, a partir de 2016 se emiten tres números anuales, manteniendo una periodicidad cuatrimestral.

ACCESO ABIERTO

Tecnología Educativa Revista CONAIC siempre ha brindado sus artículos a través de Internet sin ningún tipo de restricción. Por esta razón, no realiza cobro alguno por el envío de artículos ni por su publicación.

Tecnología Educativa Revista CONAIC se adhiere a la Iniciativa de Budapest para el Acceso Abierto a partir del 2014, por lo cual “permite a cualquier usuario leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o añadir un enlace al texto completo de artículos, rastrearlos para su indexación, incorporarlos como datos en un software, o utilizarlos para cualquier otro propósito que sea legal, sin barreras financieras, legales o técnicas, aparte de las que son inseparables del acceso mismo a la Internet” (<http://www.budapestopenaccessinitiative.org/translations/spanish-translation>).

Fortaleciendo la política de acceso abierto, Tecnología Educativa Revista CONAIC se publica bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0), la cual permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y crear a partir del material), bajo la condición de que se den los créditos correspondientes y no se haga uso comercial de los materiales (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>).

INDEXACIONES

Sistemas de Indexación:

- Google Académico
- Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal – LATINDEX

Directorios:

- Directory of Open Access Journals - DOAJ
- Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico - REDIB

Identificadores:

- DOI – Crossref Content Registration