Matemáticas, Ingeniería y Ciencias Ambientales

MICA

Vol. 6 No. 12
ISSN: 2594-1933
Julio - Diciembre 2023

MICA, Año 6, No. 12, Julio - Diciembre de 2023. Publicación semestral, editada por la Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C. Calle Morelos, No. 377 Pte. Col. Centro. Tepic, Nayarit, México. C.P. 63000. Tel. (311) 217 7877, mica@tecnocientifica.com.mx, mica@gmail.com dirigida por Dra. Ana Luisa Estrada Esquivel. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. EN TRAMITE, ISSN: 2594-1933, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Dr. José Trinidad Ulloa Ibarra. Diseño: Cruz Daniela Estrada Escalante e Ing. Soporte técnico: Ing. Sergio Ulises Caravantes Estrada, calle Morelos, No. 377 Pte. Col. Centro. Tepic, Nayarit, México. C.P. 63000

Los contenidos firmados son responsabilidad de los autores. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes, siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro. El contenido de esta publicación está protegido por las leyes de derechos de autor.

Equipo editorial

Directores/Editores en Jefe

Dr. José Trinidad Ulloa Ibarra. Universidad Autónoma de Nayarit. México

Dra. Elsa García de Dios. Universidad Autónoma de Nayarit. México

Dra. Ana Luisa Estrada Esquivel
Cuerpo Académico de Matemática Educativa. Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías. Universidad Autónoma de Nayarit.Tepic, Nayarit; México

Comité Científico

Dra. María Georgina Ochoa García, Cuerpo Académico de Lingüística, Educación Media y Superior UAN-CA-295. Universidad Autónoma de Nayarit, México.
Dra. María Guadalupe Hernández Cueto, Cuerpo Académico de Lingüística, Educación Media y Superior UAN-CA-295. Universidad Autónoma de Nayarit, México.
Dra. Marcela García Ramos, Cuerpo Académico de Lingüística, Educación Media y Superior UAN-CA-295. Universidad Autónoma de Nayarit, México.
Dra. Elsa Regina Vigo Ayasta, Universidad Federico Villarreal, Perú.
Dra. Gabith Miriam Quispe Fernández, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador.
Dr. Daniel Corrales Pérez, CORES Consultores GeoAmbientales, Nicaragua.
Dr. Bartolo Máximo Triana Hernández, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba.

Dra. Olga Lidia Pérez González, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba.
Dr. Fernando Aranda Fraga, Universidad Adventista del Plata, Argentina.
Dr. Juan Carlos Michalus, Universidad Nacional de Misiones, Argentina.
Dra. Yumilka Fernández Hernández, Universidad de Camaguey, Cuba.
Dr. Wilson Miguel Salas Picón, Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia.
Dra. Nila Coromoto Pellegrini Blanco, Universidad Simón Bolívar, Venezuela.
Dra. Jessica Ivonne Lalangui Ramírez,Universidad Metropolitana Sede Machala, Ecuador.
Dra. Sheila García-Martín, Universidad de León, España.

MICA Vol. 6, No. 12
Julio – Diciembre de 2023
Índice

		Pag
Editorial		0
Las competencias del uso de las TIC para la búsqueda de información por estudiantes de primer ingreso a la licenciatura de ingeniería	Azucena Hermosillo Hernández, José Trinidad Ulloa Ibarra, Elsa García de Dios, Ana Luisa Estrada Esquivel	1 - 15
Dificultades de los Estudiantes en el uso de las reglas del Algebra	Miguel Ángel López Santana, Francisco Javier Jara Ulloa, María Teresa Casillas Alcalá	16 - 26
Competencias en competencias y uso de las TICs en comunicación y aprendizaje colaborativo.	Kimberly Frías Escobedo, Juan Felipe Flores Robles. Elsa García de Dios, Liudmila Camelo Avedoy	27 – 32
La calculadora científica como apoyo en el estudio de funciones polinomiales	Oswaldo Patricio Villegas Hernández, José Trinidad Ulloa Ibarra, Ana Luisa Estrada Esquivel, María Inés Ortega Arcega	33 - 43
Competencias interpersonales en el uso de las TICs en el contexto universitario	Sandra Jazmín Martínez Hernández, Elsa García de Dios, Sandra, Nidia Dolores Uribe Olivares, Marco Antonio Torres Hernández	44 - 56
Gamificación en el aprendizaje de las matemáticas	Carlos Alberto Ruiz Avalos Ana Luisa Estrada Esquivel María Inés Ortega Arcega ,	57 - 65
Diseño y desarrollo de un repositorio digital especializado en matemática educativa	Ana Luisa Estrada Esquivel María Inés Ortega Arcega Elena Nesterova Inés María Gómez Chacón	66 - 77

Editorial

"*MICA*" es una revista centrada en la difusión de trabajos de investigación en todas las áreas de la ingeniería, las ciencias básicas y en la enseñanza de estas áreas. La revista publica artículos de investigación científica y tecnológica, artículos de difusión y artículos de revisión, escritos en idioma inglés o español. La presentación de artículos para su publicación en la revista no tiene ningún costo.

La investigación se mantiene firme sobre los cimientos de la ética y la integridad; sin embargo, con el advenimiento de la Inteligencia Artificial, algunos investigadores se han aventurado en aguas éticamente poco sólidas en el mundo académico, lo que ha llevado a la revisión exhaustiva de que los colaboradores de la revista no incurran en ese tipo de acciones, por ello mantenemos firmes los principios de ética. En este nuevo número se reportan trabajos relacionados con la era que vivimos que algunos han llamado la era de la información, en específico en el campo de la ingeniería en el que los estudiantes deben estar preparados para acceder y utilizar información de una gran cantidad de fuentes, tanto en forma de texto, como de imágenes, vídeos y audio. Además, deben ser capaces de analizar y sintetizar esta información para resolver diferentes problemas relacionados o no con su campo de estudio.

Se continua con la inclusión de temas que están en el ámbito del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas como lo son el análisis de los polinomios y el álgebra. para ello, se presentan estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras que promuevan el desarrollo de estas competencias. Los polinomios son funciones matemáticas que se utilizan para modelar una amplia gama de fenómenos, desde el movimiento de los cuerpos hasta la propagación de ondas. El álgebra es la rama de las matemáticas que se ocupa de las operaciones y relaciones entre las cantidades abstractas.

La educación por competencias es un camino hacia ingenieros más preparados, versátiles y conscientes de su impacto en la sociedad. ¡Acompáñanos en este viaje hacia el conocimiento y la excelencia!

COMITÉ EDITORIAL

Revista MICA.
Volumen 6 No. 12.
ISSN: 2594-1933
Periodo: Julio - Diciembre de 2023
Tepic, Nayarit. México
Pp. 1 - 15
Recibido: Octubre 13 de 2023
Aprobado: Diciembre 20 de 2023

Las competencias del uso de las TIC para la búsqueda de información por estudiantes de primer ingreso a la licenciatura de ingeniería

The competencies of the use of ICT for the search for information by first-time students of the engineering degree

Azucena Hermosillo Hernández
azucena.grettel0124@gmail.com
UACBI - UAN

Elsa García de Dios
elsa.garcia@uan.edu.mx
Universidad Autónoma de Nayarit

José Trinidad Ulloa Ibarra
jtulloa@uan.edu.mx
Universidad Autónoma de Nayarit

Ana Luisa Estrada Esquivel
ana.estrada@uan.edu.mx
Universidad Autónoma de Nayarit

Las competencias del uso de las TIC para la búsqueda de información por estudiantes de primer ingreso a la licenciatura de ingeniería

The competencies of the use of ICT for the search for information by first-time students of the engineering degree

Resumen

En el presente artículo se presentan los avances del análisis de la competencia del uso de las TICs para la búsqueda de la información con base en una encuesta tipo Likert realizada a estudiantes de primer ingreso a una licenciatura en ingeniería. La encuesta busca medir las competencias del uso de las TICs para la búsqueda y tratamiento de la información de los estudiantes. Los primeros resultados muestran que los estudiantes tienen un nivel de competencia medio en las competencias cognitivas y socioemocionales, pero un nivel bajo en las competencias metacognitivas. En particular, los estudiantes tienen dificultades para planificar y gestionar la búsqueda de información, así como para reflexionar sobre el proceso de búsqueda.

Palabras clave: Competencias TICs, tratamiento de datos, búsqueda, habilidades.

Abstract

This article presents the progress of the analysis of the competency analysis of the use of ICTs for information search based on a Likert-type survey carried out on first-year undergraduate engineering students. The survey seeks to measure students' competencies in the use of ICTs for information search and processing. The first results show that students have a medium level of competence in cognitive and socioemotional skills, but a low level in metacognitive skills. In particular, students have difficulties in planning and managing information search, as well as in reflecting on the search process.

Keywords: Competencies, data processing, search, skills.

Introducción

Este trabajo es parte del proyecto de investigación denominado: "Análisis del nivel de la competencia para manejo de la información", con registro SIP23-157, cuyo objetivo general es evaluar el nivel de competencia para manejar la información, en estudiantes de primer ingreso a las carreras de ingenierías en la Universidad Autónoma de Nayarit, para lo cual se tomará como muestra a los estudiantes de: Ingeniería Química,

Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Control y Computación, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Pesquera e Ingeniería en Acuicultura de primer ingreso (86 estudiantes).

Desde los últimos años del siglo pasado y en el transcurso de este, hemos sido testigos y participes en algún grado de los avances tecnológicos en todos los ámbitos de la vida diaria. Uno de estos es la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, conocidas por su abreviatura (TICs), la cuáles son un conjunto de tecnologías que se requieren para el almacenamiento, recuperación, proceso y comunicación de la información. Estas han transformado la forma en que se genera, procesa y accede a la información. La información y la comunicación existen de tiempos remotos, se sabe de la forma en que se comunicaban los habitantes de los grupos sociales, utilizando para ello no solo la voz sino diferentes artefactos entre los que pueden citarse el uso de tambores para transmitir mensajes, las señales de humo utilizadas por algunas culturas indígenas y muchas otras más, sin embargo, un rasgo distintivo de todas ellas es la organización de un sistema de transmisión de señales.

Estas formas han evolucionado con la creación de nuevas tecnologías, que facilitaron el intercambio de la información. Sin embargo, fue hasta los años 70 cuando inició la "era digital"; los avances científicos en el campo de la electrónica causaron el impulso de las TIC, que combinaban esencialmente la electrónica con el software (Heinze et al, 2017). En la década de 1990, los avances tecnológicos permitieron que la electrónica, la informática y las telecomunicaciones se unieran, lo que facilitó la conexión entre redes. Este desarrollo dio lugar a las TIC tal como las conocemos hoy en día.

Dentro de las formas de comunicación actuales se tiene al teléfono, los celulares, la imprenta, el correo, las computadoras, sin embargo, la que ha caudado mayor impacto en el desarrollo de las sociedades es el internet, que es más que una plataforma para le intercambio de datos: es la red mundial que permite el acceso a la información desde cualquier parte. Todo esto sucede en un lapso casi instantáneo, lo que hace más fácil el intercambio y la obtención de información de manera casi inmediata.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado la forma en que se genera, procesa y accede a la información. En el ámbito educativo, las TIC han abierto nuevas posibilidades para el aprendizaje, entre ellas la búsqueda y tratamiento de la información.

Se puede afirmar que actualmente la educación sin recursos tecnológicos es obsoleta. Ello no quiere decir que los objetivos y los contenidos de aprendizaje deban acomodarse a los intereses de los jóvenes, sino que en su concreción es preciso tenerlos en cuenta para incrementar su motivación y disminuir el riesgo de abandono de las aulas. Para el logro de estos objetivos, la incorporación innovadora de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza es una estrategia que debe reforzarse.

Las TICs, para Coll (2009), permiten tener toda la información al alcance y no parece razonable malgastar energías en almacenarla en la memoria, cuando lo que se ha convertido en crítico es cómo discernir y qué hacer con la gran cantidad de información disponible. En este escenario, adquieren importancia los saberes necesarios para encontrar la información, comprenderla y analizarla críticamente. Toma especial relevancia la capacidad de recombinar esta información y de utilizarla de manera creativa.

Los estudiantes de primer ingreso a la licenciatura en ingeniería enfrentan nuevos retos en la búsqueda y tratamiento de la información, ya que deben familiarizarse con el entorno académico y con las herramientas y recursos que les serán útiles en su formación profesional.

El tratamiento de la información y la competencia digital implican ser una persona autónoma, eficaz, responsable, crítica y reflexiva al seleccionar, tratar y utilizar la información y sus fuentes, así como las distintas herramientas tecnológicas; también tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesario, y respetar las normas de conducta acordadas.

La competencia para el uso de las TICs para la búsqueda y tratamiento de la información se refiere a la capacidad de una persona para utilizar de manera efectiva las

tecnologías de la información y la comunicación (TICs) con el fin de buscar, encontrar, evaluar, seleccionar, organizar, interpretar y comunicar la información de manera eficiente y precisa.

La tarea principal, por tanto, es lograr que los alumnos mejoren sus métodos de aprendizaje mediante la utilización de las tecnologías de la información. Para ello se debe configurar un nuevo escenario en las relaciones entre los profesores, alumnos, contenidos y evaluaciones. La formación de los profesores es la variable fundamental que garantizará un buen proceso educativo. Es necesario que los docentes dispongan de las competencias y actualizaciones necesarias que les permitan incorporar de forma natural las TIC en su práctica pedagógica y garantizar así resultados exitosos en el proceso de enseñanza-aprendizaje

En México, al igual que en otros países, se ha observado un cambio en las demandas del mercado laboral para los ingenieros. Se requiere cada vez más que los profesionales sean capaces de acceder, seleccionar y utilizar información pertinente y actualizada para desarrollar proyectos innovadores y solucionar problemas complejos. Esta evolución en las demandas laborales destaca la importancia de evaluar y fortalecer las habilidades de manejo de la información en los estudiantes de ingeniería.

En el contexto de las universidades mexicanas, es relevante considerar los recursos de información a los que los estudiantes tienen acceso. Esto puede variar dependiendo de la institución, la infraestructura tecnológica y la disponibilidad de bases de datos y bibliotecas digitales. La evaluación del nivel de competencia para manejar la información permitirá identificar si los estudiantes están aprovechando adecuadamente estos recursos y si existen barreras o limitaciones que afectan su capacidad para acceder a la información requerida.

Se han llevado a cabo investigaciones previas sobre competencia informacional en diferentes contextos educativos. Estos estudios han explorado las habilidades de manejo de la información en estudiantes de nivel medio superior y superior, así como en diferentes disciplinas. Los resultados de estos antecedentes pueden servir como punto de partida y referencia para el diseño de la presente investigación, permitiendo comparar y contrastar los hallazgos obtenidos.

También en nuestro país se han implementado políticas y programas educativos que enfatizan la importancia de las habilidades de manejo de la información en todos los niveles educativos. Esto incluye el fomento de la alfabetización informacional y el uso de tecnologías de la información y comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este contexto respalda la relevancia de llevar a cabo investigaciones que evalúen el nivel de competencia para manejar la información en estudiantes de ingenierías en línea, con las iniciativas nacionales y los objetivos de mejora educativa.

Hipótesis:

H_0: Los niveles de competencia de los participantes en las tres dimensiones de la competencia no varían significativamente según su ingeniería o su experiencia en el uso de las TICs.

H_1: Los niveles de competencia de los participantes en las tres dimensiones de la competencia varían significativamente según su ingeniería o su experiencia en el uso de las TICs.

Revisión bibliográfica (marco teórico)

. La era digital transforma las necesidades sociales y los centros educativos deben hacer frente a ese nuevo desafío educativo **y eso se** consigue gracias a las tecnologías de la información y la comunicación, las también llamadas TIC**.** Cuando los alumnos están desmotivados, tienen bajo rendimiento académico o existen conflictos en el aula… utilizar herramientas como internet facilitan el rendimiento académico de manera exponencial, (Lado, 2020).

Según (Lado, 2020), un buen docente experto en TIC motivará a sus alumnos para que conozcan cuáles son los riesgos de las nuevas tecnologías**:** relacionadas con la información: con la proliferación de las fakenews, la dispersión o el contenido inapropiado, ilícito, inmoral o peligroso; relacionadas con la comunicación: con bloqueos de buzón, mensajes ofensivos, correos basura, invasión de la intimidad; relacionadas con actividades económicas: con robos, estafas, gastos telefónicos desorbitados; relacionadas con las adicciones: como compras compulsivas, juego compulsivo, redes sociales...

Los profesores tienen la posibilidad con las TIC de generar contenidos educativos según los intereses o particularidades de cada alumno. Se pueden adaptar a grupos reducidos o incluso a un estudiante individual**.** Y es especialmente útil cuando el alumno tiene alguna discapacidad visual, auditiva o intelectual ya que las nuevas tecnologías facilitan la optimización de cada contenido que se sube a la red.

Larraz (2012) en un estudio sobre la competencia digital de los estudiantes universitarios, propone y describe en una rúbrica las diferentes alfabetizaciones y componentes que conforman la competencia digital: Alfabetización informacional, Alfabetización tecnológica, Alfabetización multimedia y Alfabetización comunicativa.

Se tienen estudios como los de García, M. (2010) en los que se destaca la necesidad que tienen los estudiantes de nivel superior de tener una competencia informacional; los de los cubanos Álvarez y Ríos (2016) cuyo objetivo fue proponer acciones para lograr integrar procesos de solución en la búsqueda, evaluación y recuperación de información.

El desarrollo de habilidades para manejar la información de manera efectiva y eficiente es fundamental en la educación superior, en especial en licenciaturas de la ingeniería. La capacidad de buscar, evaluar y utilizar información de manera adecuada se ha convertido en un requisito indispensable para tener el éxito académico buscado por los estudiantes.

En el entorno actual de los ámbitos universitarios se hace muy necesario tener un acceso a la información y al uso de las tecnologías, los estudiantes de ingenierías deben estar preparados para enfrentar el reto de acceder y procesar grandes volúmenes de datos y escoger los más relevantes y confiables. El desarrollo de habilidades de manejo de la información les permitirá tomar las decisiones adecuadas basadas en información valiosa y con ella ayudarse a resolver problemas de manera más eficiente.

La evaluación del nivel de competencia para manejar la información en estudiantes de ingenierías proporcionará información muy valiosa para las instituciones educativas, y permitirán identificar las fortalezas y debilidades en este aspecto de la formación de los estudiantes y así poder diseñar estrategias y programas de apoyo que ayuden a los educandos a desarrollar las habilidades requeridas.

El trabajo que se viene desarrollando toma como base a las teorías siguientes; Teoría Computacional y Teoría del Conocimiento situado.

La Teoría computacional también conocida como Teoría del Procesamiento de la Información concibe la mente humana como una computadora, donde se procesa la información adquirida, está teoría se enmarca en las teorías del procesamiento de información o también llamadas teorías cibernética, (Campos y Palomino, 2006) se enmarca en las teorías del procesamiento de información o también llamadas teorías cibernéticas. Desde este punto de vista, el proceso de aprendizaje del individuo es similar al funcionamiento de una computadora. Es de origen psicológico y busca la adquisición de significados por un sistema de procesamiento

Por su parte la teoría del conocimiento situado propuesta por Young (1993) sostiene que Internet responde a las premisas del conocimiento situado en dos de sus características: realismo y complejidad. La Web posibilita la comunicación, el intercambio e interacción entre los usuarios que comparten afinidades de intereses. Según esta teoría la Internet es un medio de aprendizaje, porque propicia innovadores entornos. Concibe el conocimiento como una relación activa entre un sujeto y el entorno, por lo que el aprendizaje se da cuando el alumno se involucra en forma activa en un contexto complejo y realístico, como lo es la Internet. Además, posibilita la integración y desarrollo del conocimiento al situar la Internet como un repositorio de conocimiento que bien planificado y organizado los aprendizajes a través de la Internet, proporcionan el descubrimiento y adquisición de saberes por parte del estudiante.

Sin duda, la Internet es la herramienta más utilizada y eficaz en el aprendizaje de hoy, por lo tanto, su uso es ilimitado en cuanto a las diferentes formas en que el alumno concibe su aprendizaje.

Metodología

Para el desarrollo de este trabajo se toma como base la investigación cuantitativa y se utilizaron cuestionarios con la escala de Likert para recopilar y analizar los datos resultado de medir los aspectos relacionados con la competencia los que buscaron medir las dimensiones siguientes: Competencia cognitivas, referidas a los conocimientos y

habilidades necesarios para realizar una tarea o actividad, incluidos aquí el caso de la búsqueda y tratamiento de la información, la comprensión del texto de la búsqueda y la evaluación de la calidad de la información obtenida. Competencias metacognitivas referidas a la capacidad de reflexionar sobre el propio aprendizaje y el proceso de resolución de problemas.

Los datos de los cuestionarios aplicados se analizaron utilizando un análisis de varianza bifactorial para determinar los niveles de competencia de los participantes en las dimensiones de la competencia y así identificar áreas en los que éstos necesitan mejorar. Las etapas específicas para el proyecto fueron los que se presentan en la figura 1.

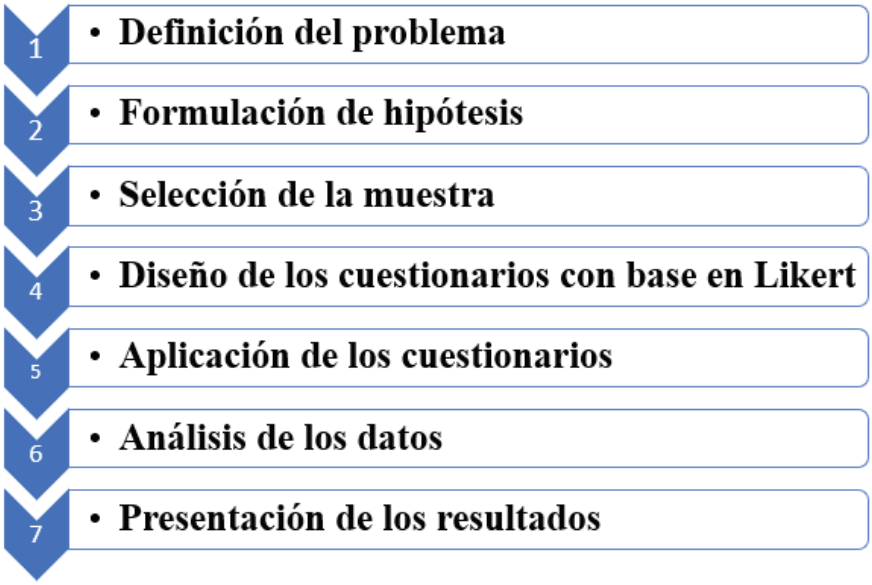


Figura No.1. Etapas del proyecto

Para el desarrollo de trabajo se identifican como variables: competencias cognitivas y competencias metacognitivas. Como ya se citó, los instrumentos de recolección de información fueron los cuestionaros con base en Likert. Los procedimientos para la recolección y el análisis de los datos se ilustran en la figura No. 2

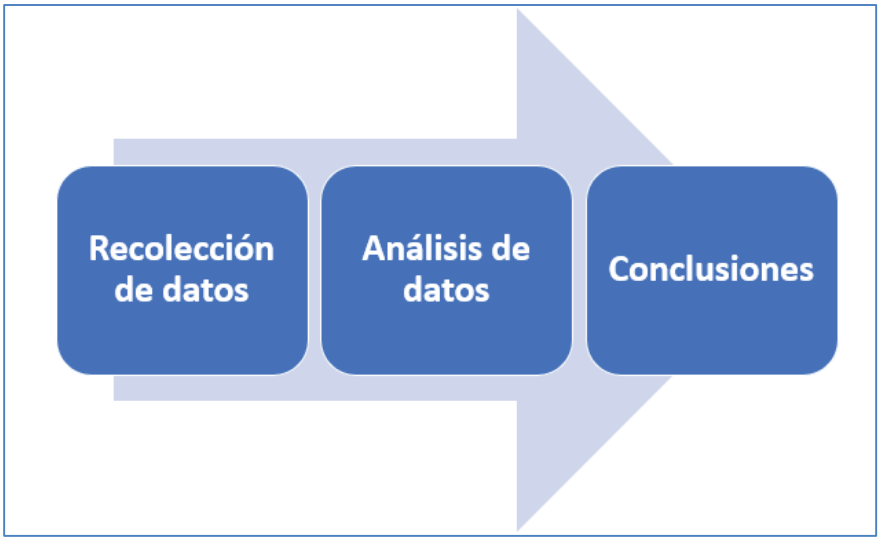


Figura No. 2. Procedimientos para la recolección y análisis de datos

La recolección de datos se aplicó en línea por medio de Google Formas. Los datos recopilados se analizaron por medio de un análisis de varianza, con base en lo anterior y tomando en cuenta las variables de la investigación se elaboran las conclusiones. Uno de los cuestionarios aplicados es el que se muestra en la tabla No. 1

Tabla No. 1. Competencias para búsqueda y tratamiento de información en estudiantes de primer ingreso a la licenciatura en ingeniería

Instrucciones:
A continuación, se presentan una serie de afirmaciones sobre las competencias. Por favor, lea cada afirmación cuidadosamente y selecciona la respuesta que mejor refleje su opinión.

Escala de respuesta:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

.	1	2	3	4	5
1. Soy capaz de identificar las fuentes de información académica relevantes para mis estudios.					
2. Tengo capacidad para utilizar diferentes herramientas y estrategias para buscar información académica.					

3. Soy capaz de evaluar la calidad de la información académica que encuentro					
3. Me encuentro capacitado para organizar la información académica que encuentro de forma efectiva.					
4. Soy idóneo para analizar la información académica de forma crítica.					
5. Soy capaz de sintetizar la información académica de forma clara y concisa.					
6. Soy competente para utilizar diferentes herramientas TIC para la búsqueda y tratamiento de información académica.					
7. Soy capaz de utilizar las herramientas TIC para crear resúmenes, presentaciones y otros productos académicos.					
8. Estoy capacitado para utilizar las herramientas TIC para colaborar con otros estudiantes en proyectos académicos.					
9. Soy capaz de identificar los supuestos y sesgos en la información académica.					
10. Soy idóneo para evaluar la validez de los argumentos académicos.					
11. Soy competente para generar ideas nuevas y creativas a partir de la información académica.					
12. Soy idóneo para aplicar la información académica para resolver problemas.					
13. Soy capaz de identificar y analizar los problemas.					
14. Puedo generar soluciones viables a los problemas.					
15. Tengo la habilidad para comunicar información académica de forma clara y concisa.					
16. Poseo la capacidad de comunicar información académica de forma efectiva a través de diferentes medios.					
17. Puedo trabajar de forma colaborativa para comunicar información académica.					
18. Soy capaz de identificar mis necesidades de aprendizaje.					
19. Soy hábil para encontrar recursos educativos relevantes.					
20. Soy competente para gestionar mi tiempo de aprendizaje.					

Resultados y Conclusiones

En el caso de esta parte del proyecto específicamente para determinar las competencias TICS para la búsqueda de la información, se utilizó un análisis de varianza

bifactorial para medir la competencia, según su ingeniería y su experiencia en el uso de las TICs. comparar los niveles de competencia de los participantes en las tres dimensiones.

De las tres competencias que se estudian en el proyecto, en el caso de eta parte de este solo se trabajó con las Competencias socioemocionales y con las Competencias metacognitivas quedando para el análisis global la Competencias Socioemocionales ya que: estas tres dimensiones están interrelacionadas y se complementan entre sí. Por ejemplo, las competencias cognitivas son necesarias para comprender el contexto de la búsqueda y formular preguntas precisas. Las competencias metacognitivas son necesarias para planificar la búsqueda y gestionar el proceso de búsqueda. Y las competencias socioemocionales son necesarias para colaborar con otros en la búsqueda de información.

El cuestionario se utilizó para analizar de acuerdo con las siguientes categorías: Búsqueda de información (habilidad para identificar las fuentes relevantes de información, habilidad para utilizar diferentes herramientas y estrategias para búsqueda, habilidad para evaluar la calidad de la información recabada); Tratamiento de la información (habilidad para organizar la información, habilidad para analizar la información y habilidad para sintetizar la información); Uso de las herramientas TIC (habilidad para utilizar diferentes herramientas, habilidad para utilizar la herramientas para crear productos académicos y habilidad para colaborar con los compañeros). Los resultados muestran que existe una ligera diferencia en los niveles de competencia analizados al comparar participantes de las diferentes ingenierías, mostrando desventaja los de las ingenierías ubicadas fuera del campus de la Universidad, debido posiblemente a la carencia de una buena y continua conectividad.

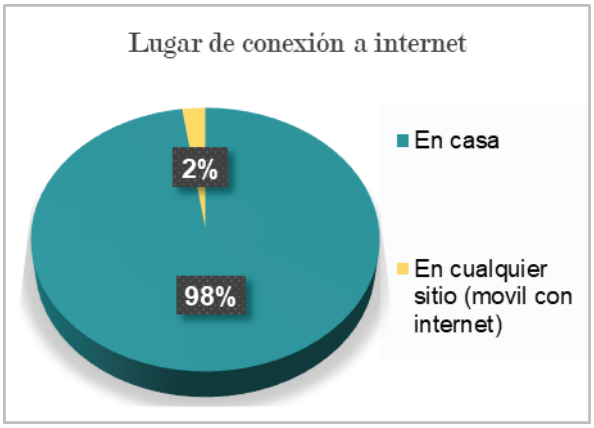
Esta información debe ser tomada en cuenta puede por las autoridades correspondientes con la finalidad de que las estrategias de intervención que resulten del proyecto permitan a los estudiantes desarrollar las competencias necesarias para aprovechar al máximo las oportunidades educativas que ofrecen las TICs.

El desarrollo de las competencias del uso de las TIC para la búsqueda y tratamiento de la información es esencial para los estudiantes de matemáticas. Estas competencias les

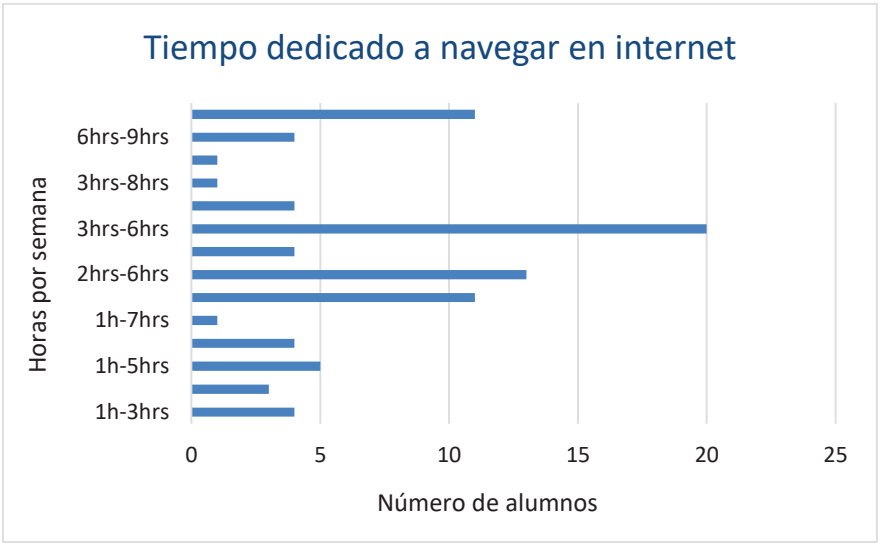
permitirán acceder al conocimiento matemático de forma más eficaz, participar en la comunidad matemática y resolver problemas matemáticos de forma creativa.

La muestra realizada se aplicó a estudiantes de primer dela mayoría de las ingenierías que se cursan en la Universidad Autónoma de Nayarit, la intención es conocer cuán competente y hábiles son los estudiantes en relación a las competencias esenciales en TIC´s, ¿cuál es el tiempo que le dedican a sus actividades escolares? O ¿Cuán competentes se sienten para realizar un trabajo de investigación?

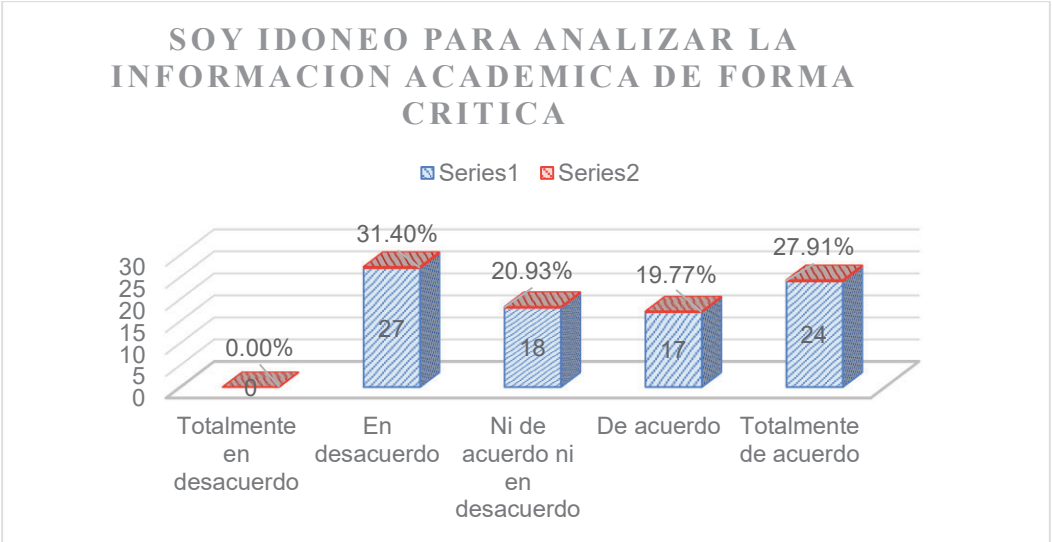
El lugar que habitualmente utilizan los estudiantes para la realización de sus actividades relacionadas con el uso del Internet es con 98% de los encuestados eligen conectarse en cualquier lugar y el 2 % eligen realizar la conexión a internet desde sus casas.



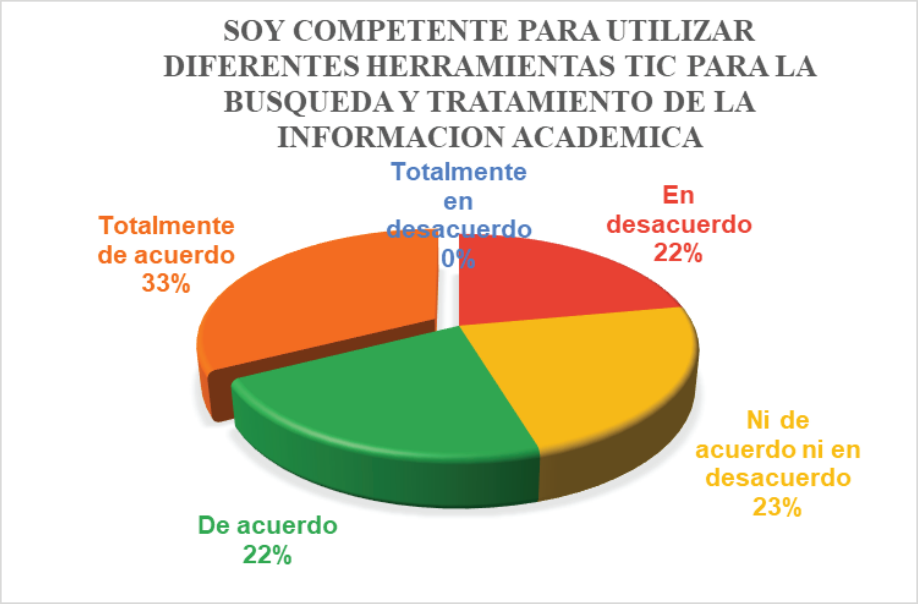
En lo que respecta, al tiempo que los alumnos dedican a navegar por internet, los encuestados podían seleccionar entre cuatro parámetros horarios, entre 1 y 3 horas a la semana, entre 3 y 6 horas a la semana, entre 6 – 9 horas a la semana y más de 9 horas a la semana. El resultado nos revela que el 44% dedican 3 - 6 horas por semana a navegar por internet, el 34% destina entre 6 y 9 horas a la semana a navegar por internet, el 19 % entre 1 y 3 horas por semana, esto expone la cantidad de tiempo que están conectados a internet.



Continuando con el análisis de los resultados de las competencias en el uso de las TIC`s para la búsqueda y tratamiento de la información, encuestamos a los estudiantes en función de lo capaz que se sienten respecto al enunciado recogido en cada uno de los ítems, en una escala que va del 1 al 5, donde el 1 hace referencia a que se siente completamente en desacuerdo y el 5 cree que está totalmente en acuerdo, obtuvimos de las encuestas que el 31.40% de los estudiantes aun no cree tener la habilidad para poder analizar y seleccionar la información adecuada para la elaboración de un trabajo escolar, sin embargo, el 27.91% es capaz de analizar la información obtenida de los sitios web.



El 33% de los estudiantes se siente competente al utilizar las diferentes herramientas para encontrar informacion confiable en los diferentes sitios web que ellos utlizan como los son el Goggle Academico, Google Crome, entre otros, mas sin embargo con un 22% de los alumnos no se sienten con la misma capacidad, cabe destacar que siendo estudiantes universitarios tienen las dificultades para definir si la informacion obtenida es de entera eficacia.



Referencias

Álvarez y Ríos (2016). La formación de competencias informacionales en el ingeniero industrial. Trasformación

Campos J. y Palomino J. Introducción a la Psicología del Aprendizaje. Perú: Editorial San Marcos; 2006

Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En R. Caneiro, J. Toscano, T. Díaz Coord. (Eds.), Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Madrid: Colección Metas Educativas. OEI/Fundación Santillana.

García, M. (2010). Competencia informacional de los estudiantes de enfermería del campus Terres de l'ebre para buscar y seleccionar información académica en internet. Tesis doctoral, Tarragona

Heinze, G.; Olmeda, V.; Andoney, J. (2017). Uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las residencias médicas en México. ACTA MÉDICA GRUPO ÁNGELES. Volumen 15, No. 2.

Larraz, V. (2012). La competencia digital a la Universitat. Tesis: Universitat d'Andorra.

Young, M. (1993). Instructional design for situated learning. Educational Technology Research & Development, 41(1), 43-58.

Revista MICA.
Volumen 6 No. 12
ISSN: 2594-1933
Periodo: Agosto – Diciembre de 2023
Tepic, Nayarit. México
Pp. 16 - 26
Recibido: Octubre 25 de 2023
Aprobado: Diciembre 14 de 2023

Dificultades de los Estudiantes en el uso de las reglas del Algebra
Students' Difficulties in Using Algebra Rules

Miguel Angel López Santana
Universidad Autónoma de Nayarit
miguel.lopez@uan.edu.mx

Francisco Javier Jara Ulloa
Universidad Autónoma de Nayarit
jaraulloa@uan.edu.mx

María Teresa Casillas Alcalá
Universidad Autónoma de Nayarit
terecasillas07@uan.edu.mx

Dificultades de los Estudiantes en el uso de las reglas del Algebra
Students' Difficulties in Using Algebra Rules

Resumen

Esta investigación aborda las dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje del álgebra en el nivel superior realizada en cuatro grupos (1 de la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías, Universidad Autónoma de Nayarit, y 3 del Instituto Tecnológico de Tepic). Los problemas como la metodología de enseñanza centrada en la memorización de fórmulas en lugar de la comprensión conceptual, la falta de recursos educativos adecuados y la percepción negativa hacia las matemáticas son parte de la vida cotidiana del alumno. El álgebra es esencial en disciplinas académicas y profesionales, proporcionando herramientas para resolver problemas en diversas áreas como ciencias exactas, ingeniería, economía y computación. Además, su dominio fomenta habilidades analíticas, lógicas y deductivas, así como el pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas complejos. Se destaca que el álgebra es esencial en disciplinas académicas y profesionales, proporcionando herramientas para resolver problemas en diversas áreas como ciencias exactas, ingeniería, economía y computación. Además, su dominio fomenta habilidades analíticas, lógicas y deductivas, así como el pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas complejos. La metodología empleada para abordar el muestreo, es la aplicación de encuestas basadas en la escala de Likert y la validación de los datos recopilados mediante el coeficiente alfa de Cronbach.

Palabras clave: Álgebra, Cronbach, Aprendizaje, Matemáticas, Muestreo, Likert.

Abstract

This research addresses the difficulties that students face in learning algebra at the higher level carried out in four groups (1 from the Academic Unit of Basic Sciences and Engineering, Autonomous University of Nayarit, and 3 from the Tepic Technological Institute). Problems such as teaching methodology focused on memorizing formulas instead of conceptual understanding, lack of adequate educational resources and negative perception towards mathematics are part of the student's daily life. Algebra is essential in academic and professional disciplines, providing tools to solve problems in various areas such as exact sciences, engineering, economics and computing. In

addition, its mastery fosters analytical, logical and deductive skills, as well as critical thinking and the ability to solve complex problems. It is highlighted that algebra is essential in academic and professional disciplines, providing tools to solve problems in various areas such as exact sciences, engineering, economics and computing. In addition, its mastery fosters analytical, logical and deductive skills, as well as critical thinking and the ability to solve complex problems. The methodology used to address sampling is the application of surveys based on the Likert scale and the validation of the data collected using Cronbach's alpha coefficient.

Keywords: Roots, Algebra, Cronbach, Learning, Mathematics, Sampling, Likert.

Introducción

Hoy en día aprender y dominar el álgebra es fundamental en la educación matemática en especial en el nivel superior, sin embargo, los estudiantes en México enfrentan diversas dificultades al comprender y aplicar las reglas algebraicas. Estas dificultades pueden estar influenciadas por varios factores, que incluye la metodología de enseñanza, la falta de recursos educativos adecuados y la percepción negativa generalizada hacia las matemáticas. En un estudio realizado por López et al. (2018), se señala que una de las principales dificultades radica en la falta de comprensión de los conceptos básicos del álgebra, lo que dificulta la aplicación de reglas más complejas. Los estudiantes suelen enfrentarse a obstáculos al comprender la naturaleza abstracta de las variables, ecuaciones y la representación simbólica en lugar de numérica. También en palabras del autor García (2020) destaca que la metodología tradicional de enseñanza del álgebra en México tiende a enfocarse en la memorización de fórmulas y procedimientos, sin profundizar en la comprensión conceptual. Esto puede llevar a una falta de conexión entre los conceptos, su comprensión y su aplicación práctica, lo que dificulta en el estudiante la resolución de problemas ficticios o de situaciones reales.

Hoy en día la carencia de recursos educativos adecuados y la infraestructura insuficiente en algunas escuelas también contribuyen a las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje del álgebra. Para subsanar estas dificultades, es fundamental implementar estrategias educativas que fomenten la comprensión conceptual, como el uso de ejemplos prácticos y aplicaciones del álgebra en situaciones cotidianas.

Justificación

El álgebra, se considera la base del desarrollo de las matemáticas, ya que proporciona las herramientas necesarias, para la resolución de problemas en diversas disciplinas académicas y campos profesionales. Su importancia en niveles educativos superiores se fundamenta en la capacidad de desarrollar habilidades analíticas, lógicas y deductivas, así como en su aplicabilidad en contextos avanzados de ciencias exactas, ingeniería, ciencias sociales, economía y computación. Por ejemplo, las reglas del álgebra, como la distributiva, asociativa y conmutativa, facilitan la simplificación de expresiones complejas, permitiendo el análisis sistemático de situaciones que requieren modelos matemáticos avanzados. Esta capacidad de simplificación y transformación algebraica es crucial en la resolución de ecuaciones diferenciales, cálculo avanzado, teoría de números y en la comprensión de conceptos fundamentales en física teórica y aplicada.

Como menciona Smith (2018), el álgebra no solo es una herramienta matemática, sino un lenguaje que proporciona un medio preciso y efectivo para expresar patrones, relaciones y regularidades en múltiples disciplinas. Además, según Johnson (2020), el dominio de las reglas del álgebra fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de razonamiento deductivo, habilidades fundamentales en la resolución de problemas complejos y en la toma de decisiones informadas.

Soporte Teórico

¿Qué es el álgebra?; El álgebra, como base en el desarrollo de las matemáticas, presenta desafíos cognitivos para los estudiantes en el nivel superior. El adquirir las reglas del álgebra implica un proceso complejo que va más allá de la simple memorización; implica comprender y entender los números, símbolos y operaciones en su esencia. Este aprendizaje se fundamenta en teorías cognitivas y pedagógicas que exploran cómo los estudiantes desarrollan su comprensión y dominio en este campo matemático.

El aprendizaje del álgebra se ha estudiado desde la perspectiva del constructivismo, que enfatiza la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante. Según Vygotsky (1978), el aprendizaje matemático se facilita a través de la interacción social y el diálogo con otros, lo que le permite al estudiante internalizar las reglas y procedimientos algebraicos a medida que participa en actividades colaborativas. Ahora en palabras de Vygotsky (1978): "El aprendizaje es un proceso de construcción interna que se da a través de la interacción social y el diálogo. La zona de

desarrollo próximo se alcanza con la ayuda de otros y es fundamental en la adquisición del conocimiento algebraico".

La teoría de Van Hiele (1986) describe niveles de desarrollo cognitivo en geometría, pero puede aplicarse al álgebra. Propone que los estudiantes avanzan a través de cinco niveles de comprensión: visual, analítico, abstracto, estructural y formal. Aplicado al álgebra, este modelo sugiere que los estudiantes deben pasar de comprender conceptos algebraicos visualmente a un nivel más abstracto y formal, donde las reglas algebraicas se internalizan y aplican de manera significativa. En consonancia con Van Hiele (1986): "La comprensión del álgebra requiere que los estudiantes avancen a través de distintos niveles cognitivos, desde lo visual y concreto hasta lo abstracto y formal, para dominar las reglas algebraicas". Se puede decir que el aprendizaje efectivo de las reglas del álgebra en el nivel superior implica estrategias pedagógicas que fomenten la construcción activa del conocimiento, la interacción social, y la progresión cognitiva del estudiante a través de los distintos niveles de comprensión.

Metodología

En la investigación científica se apoya en diversas metodologías para recopilar datos significativos y fiables. Una de las técnicas más empleadas es el muestreo, un proceso esencial en la investigación que permite obtener información representativa de una población más grande. Combinado con herramientas como la escala de Likert, ofrece una manera eficaz de medir actitudes, percepciones y opiniones de los individuos, permitiendo el análisis cuantitativo de datos en distintos campos de estudio.

El **muestreo** se refiere a la selección de una muestra, un subconjunto representativo de una población más amplia, con el propósito de hacer inferencias sobre dicha población (Babbie, 2016). Se emplea para maximizar la precisión y la validez de los resultados obtenidos, minimizando el sesgo y los costos asociados con la recopilación de datos de toda la población. Existen diferentes tipos de muestreo, como el muestreo aleatorio simple, estratificado, por conglomerados o sistemático, cada uno con sus ventajas y limitaciones. La elección del método de muestreo adecuado depende de la naturaleza del estudio, los recursos disponibles y los objetivos de investigación.

El tipo de muestra para esta investigación es de tipo **intencionada**, debido a que son los grupos ya asignados y además permite ser de tipo cualitativo, aquí el investigador hace la selección de forma no aleatoria a individuos con la característica de poseer una riqueza de información en

torno a la investigación “La selección de los entrevistados se fundamenta en el conocimiento y aptitud de éstos para informar sobre un tema específico” (Anduiza et al., 1999). Entonces existe límites que proporciona la muestra, respecto a la población total de estudio, de acuerdo a los estándares utilizados por la investigación cuantitativa (Castro Nogueira, 2002). Se tomaron como muestra el total de los grupos asignados a impartir clases (4 grupos), **21** alumnos de Ecuaciones Diferenciales (EDO) de la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías (UACBI), de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), **71** alumnos de Cálculo Diferencial (CD) y **15** alumnos de Análisis Numéricos (AN) del Departamento de Ciencias Básicas (DCB) del Tecnológico Nacional del México (TNM), Instituto Tecnológico de Tepic (ITTepic); para un total de **107** estudiantes encuestados.

La escala de **Likert** es una herramienta de medición que evalúa actitudes, opiniones o percepciones de los participantes en una encuesta mediante afirmaciones que los encuestados valoran en una escala graduada (Likert, 1932). Esta escala permite cuantificar datos cualitativos, asignando valores numéricos a las respuestas y facilitando el análisis estadístico. Las respuestas en una escala de Likert suelen variar desde "totalmente en desacuerdo" hasta "totalmente de acuerdo" o incluir niveles de satisfacción, frecuencia o importancia. La información recopilada con esta escala se puede utilizar para comparar grupos, identificar tendencias o correlaciones, y proporcionar una comprensión más profunda de las actitudes de la población en estudio. El proceso didáctico fue desarrollado de la siguiente manera:

- Elaboración y aplicación de encuesta pertinente a la investigación.
- Validación de la encuesta con el coeficiente alfa de Cronbach.
- Elaboración y aplicación de instrumentos de evaluación del trabajo de equipo y conocimiento individual.
- Análisis de resultados y conclusiones.

Objetivo

Conocer la percepción del conocimiento y uso de las reglas algebraicas por parte del estudiante en el nivel superior.

Hipótesis

Las reglas algebraicas en la simplificación expresiones matemáticas, es una herramienta difícil de aprender para el estudiante.

Encuesta

En la siguiente encuesta, se elaboró en base a la escala Rensis Likert con opción de cinco respuestas, para responder a la hipótesis planteada en base al objetivo, las respuestas para cada pregunta, tiene las opciones de:

- Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, Neutral, De acuerdo, Totalmente de acuerdo, para las **preguntas 1,3,8**.
- Nada de confianza, Poca confianza, Neutral, Con confianza, Mucha confianza, para la **pregunta 2**.
- Nada de frecuencia, Poca frecuencia, Neutral, Con frecuencia, Mucha frecuencia, para la **pregunta 4**.
- Nada relevantes, Poco relevantes, Neutral, Son relevantes, Muy relevantes. para la **pregunta 5**.
- Menos de una hora, De 1 a 2 horas, De 3 a 5 horas, De 6 a 10 horas, Más de 10 horas, para la **pregunta 6**.
- No, no lo necesito, Poco lo necesito, Neutral, Tal vez lo necesito, Sí, definitivamente, para la **pregunta 7**.
- Nunca lo he considerado, Poco lo he considerado, Neutral, Sí lo he considerado, Sí, definitivamente, para la **pregunta 9**.
- 1 (Muy bajo), 2 (Bajo), 3 (Intermedio), 4 (Alto), 5 (Muy alto), para la **pregunta 10**.

La encuesta aplicada a los estudiantes de Cálculo Diferencial, Análisis Numéricos y Ecuaciones Diferenciales, Cálculo Diferencial y Análisis Numéricos, fue la siguiente:

1. En general, ¿te sientes cómodo usando las reglas algebraicas para resolver ecuaciones y expresiones matemáticas?
2. ¿Cuánta confianza tienes en tu capacidad para simplificar expresiones algebraicas de manera efectiva?
3. ¿Consideras que las reglas algebraicas son una parte importante de tu formación en matemáticas?
4. ¿Con qué frecuencia consultas recursos adicionales, como libros de texto o videos en línea, para mejorar tus habilidades en álgebra?
5. ¿Sientes que las reglas algebraicas son relevantes para tu futura carrera o área de estudio?
6. ¿Cuánto tiempo dedicas, en promedio, a practicar y estudiar álgebra cada semana?
7. ¿Te gustaría recibir más apoyo o recursos para mejorar tus habilidades en álgebra?
8. ¿Crees que tus profesores proporcionan suficiente ayuda y claridad en cuanto al uso de las reglas algebraicas?
9. ¿Has considerado unirte a un grupo de estudio o buscar tutorías para mejorar tus habilidades en álgebra?
10. En general, ¿cómo calificarías tu nivel de competencia en el uso de las reglas algebraicas en una escala del 1 al 5?

Validez y Confiabilidad

El coeficiente alfa de Cronbach, permite estimar la fiabilidad de un instrumento que contenga ítems, y que se espera que midan la dimensión teórica. La **confiabilidad** se refiere a la consistencia de los resultados. En el análisis de la confiabilidad se busca que los resultados de una

encuesta concuerden con los resultados de la misma encuesta aplicadas en otra ocasión. Si esto ocurre se puede decir que hay un alto grado de confiabilidad.

La **validez** de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que pretende medir. Y la **fiabilidad** de la consistencia interna del instrumento se puede estimar con el alfa de Cronbach. La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados (Welch & Comer, 1988).

Como criterio general, George y Mallery (2003, p. 231) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa > 0.9 es excelente
- Coeficiente alfa > 0.8 es bueno
- Coeficiente alfa > 0.7 es aceptable
- Coeficiente alfa > 0.6 es cuestionable
- Coeficiente alfa > 0.5 es pobre
- Coeficiente alfa < 0.5 es inaceptable

Fórmula para el coeficiente Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)}\left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_X^2}\right)$$

k = número de ítems
$(\sigma i)^2$= varianza de cada ítem
$(\sigma x)^2$= varianza de la cuestionario total

Una vez elaborada y aplicada la encuesta, en los grupos de EDO de UACBI y CD, AN del ITTepic, se analizó con el **coeficiente alfa de Cronbach el cuál arrojó los siguientes resultados:**

Ingeniería Mecánica A4 - UACBI **Encuestados:** 21

Items	R1	R2	R3	R4	R5	Media	Varianza	Desviación
1	0	1	7	6	7	4.2	11.7000	3.4205
2	0	8	4	8	1	4.2	14.2000	3.7683
3	0	0	1	8	12	4.2	30.2000	5.4955
4	2	3	5	7	4	4.2	3.7000	1.9235
5	0	0	6	9	6	4.2	16.2000	4.0249
6	5	8	7	1	0	4.2	12.7000	3.5637
7	2	2	0	9	8	4.2	16.2000	4.0249
8	0	1	7	9	4	4.2	14.7000	3.8341
9	3	4	3	11	0	4.2	16.7000	4.0866
10	2	2	12	4	1	4.2	20.2000	4.4944
							156.5000	38.6364
Media	1.4000	2.9000	5.2000	7.2000	4.3000			1492.7729
Varianza	2.9333	8.7667	11.9556	8.4000	15.7889	47.8444		
Desviación	1.7127	2.9609	3.4577	2.8983	3.9735	15.0030	225.0910	

Coeficiente de Alfa de Cronbach = **0.87493776**

Figura 1: Cálculo del coeficiente de Alfa Cronbach para la encuesta del grupo de ingeniería mecánica 4A.

Ingeniería en Mecatrónica 11A				Encuestados:	35			
Items	R1	R2	R3	R4	R5	Media	Varianza	Desviación
1	0	1	11	20	3	7	71.5000	8.4558
2	0	10	11	13	1	7	36.5000	6.0415
3	0	0	2	18	15	7	77.0000	8.7750
4	0	11	7	11	6	7	20.5000	4.5277
5	0	0	8	10	17	7	52.0000	7.2111
6	4	15	11	5	0	7	35.5000	5.9582
7	0	0	2	15	18	7	77.0000	8.7750
8	0	9	13	11	2	7	32.5000	5.7009
9	0	3	2	14	16	7	55.0000	7.4162
10	0	3	25	6	1	7	106.5000	10.3199
							564.0000	73.1812
Media	0.4000	5.2000	9.2000	12.3000	7.9000			5355.4823
Varianza	1.6000	30.6222	48.4000	22.6778	57.8778	161.1778		
Desviación	1.2649	5.5337	6.9570	4.7621	7.6077	26.1255	682.5428	

Coeficiente de Alfa de Cronbach = **0.84872989**

Figura 2: Cálculo del coeficiente de Alfa Cronbach para la encuesta del grupo de ingeniería mecatrónica 11A.

Ingeniería en Mecatrónica 11B				Encuestados:	36			
Items	R1	R2	R3	R4	R5	Media	Varianza	Desviación
1	1	2	10	15	8	7.2	33.7000	5.8052
2	0	10	9	14	3	7.2	31.7000	5.6303
3	1	0	3	10	22	7.2	83.7000	9.1488
4	4	10	7	9	6	7.2	5.7000	2.3875
5	0	1	3	13	19	7.2	70.2000	8.3785
6	9	18	7	2	0	7.2	49.7000	7.0498
7	2	2	2	19	11	7.2	58.7000	7.6616
8	0	4	7	21	4	7.2	65.7000	8.1056
9	4	2	9	16	5	7.2	30.7000	5.5408
10	0	7	18	9	2	7.2	49.7000	7.0498
							479.5000	66.7578
Media	2.1000	5.6000	7.5000	12.8000	8.0000			4456.6008
Varianza	8.3222	32.0444	21.3889	30.6222	53.3333	145.7111		
Desviación	2.8848	5.6608	4.6248	5.5337	7.3030	26.0071	676.3704	

Coeficiente de Alfa de Cronbach = **0.8717434**

Figura 3: Cálculo del coeficiente de Alfa Cronbach para la encuesta del grupo de ingeniería mecatrónica 11B.

Ingeniería Bioquímica 6A				Encuestados:	15			
Items	R1	R2	R3	R4	R5	Media	Varianza	Desviación
1	0	0	2	9	4	3	14.0000	3.7417
2	0	2	4	8	1	3	10.0000	3.1623
3	0	0	1	5	9	3	15.5000	3.9370
4	0	3	6	4	2	3	5.0000	2.2361
5	0	0	4	6	5	3	8.0000	2.8284
6	3	5	6	1	0	3	6.5000	2.5495
7	0	1	5	4	5	3	5.5000	2.3452
8	0	2	4	5	4	3	4.0000	2.0000
9	0	3	4	7	1	3	7.5000	2.7386
10	0	0	10	4	1	3	18.0000	4.2426
							94.0000	29.7814
Media	0.3000	1.6000	4.6000	5.3000	3.2000			886.9321
Varianza	0.9000	2.9333	6.0444	5.3444	7.5111	22.7333		
Desviación	0.9487	1.7127	2.4585	2.3118	2.7406	10.1724	103.4772	

Coeficiente de Alfa de Cronbach = **0.86700642**

Figura 4: Cálculo del coeficiente de Alfa Cronbach para la encuesta del grupo de ingeniería bioquímica 6A.

Los resultados de los coeficientes de Alfa de Cronbach de cada grupo fueron: EDO A4 = 0.8749; CD 11A = 0.8487; CD 11B = 0.8717; AN 6A = 0.8670. De acuerdo a (George y Mallery,

2003, p. 231), los valores de confianza del instrumento aplicado, están entre 0.8 y 0.9, el cual se considera como bueno a excelente.

Conclusiones

Respecto a las respuestas que arrojan los estudiantes manifiestan:

- En el uso de las reglas del álgebra para la solución de ejercicios, se sienten cómodos.
- En cuanto al nivel de confianza manifiestan lo consideran como bajo a intermedio.
- Consideran estar de acuerdo en la importancia de las reglas algebraicas en su formación.
- Respecto a la consulta de recursos bibliográficos o adicionales para mejorar su aprendizaje, lo consideran que la hacen con cierta frecuencia.
- Consideran que las reglas algebraicas son relevantes para tu futura carrera o área de estudio.
- En cuanto al tiempo dedicado en promedio a estudiar y practicar las reglas algebraicas en la semana es entre media y una hora.
- Respecto a recibir apoyo, como asesoría, material, ejercicios, manifiestan que si lo necesitan definitivamente.
- En el caso de recibir ayuda por parte de los profesores de la materia en forma de asesoría, mencionan que sí lo llevan a cabo.
- Definitivamente si consideran unirse a grupos de trabajo, respecto a reglas de álgebra.
- En cuanto al nivel que ellos consideran estar respecto al dominio y uso de las reglas algebraicas, es de bajo a intermedio.

Es claro que en niveles superiores de educación es crucial, el conocimiento y dominio de las reglas del álgebra, no solo para el desarrollo de competencias matemáticas avanzadas, sino también para potenciar habilidades cognitivas transversales necesarias en diversas áreas académicas y profesionales de los estudiantes. Se observa como un aspecto positivo el nivel de conciencia, por parte del alumno respecto a la importancia de una herramienta matemática básica, que se adquiere en niveles como media-básica y media-superior, como es el álgebra y sus reglas elementales. Ahora respecto a la hipótesis planteada, el álgebra es una herramienta que puede complicarse en su aprendizaje, esto según el estilo de aprendizaje del estudiante, pero este mismo reconoce que con trabajo en equipo, asesoría adecuada, se puede adquirir el nivel adecuado de dominio de esta herramienta en el nivel superior.

Bibliografía

Anduiza Perea, E., I. Crespo y M. Méndez Lago (1999), Metodología de la ciencia política, Madrid, Cuadernos Metodológicos, 28.

Babbie, E. (2016). *The Basics of Social Research.* Cengage Learning.

Castro Nogueira, M.A. (2002). "La imagen de la investigación cualitativa en la investigación de mercados", Política y Sociedad, 39 (1).

García, L. (2020). Metodologías de enseñanza del álgebra y su impacto en el aprendizaje de estudiantes mexicanos. Revista de Investigación Educativa, 25(2), 89-102.

George, D. y Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A Simple Guide and Reference. 11.0 Update (4.ª ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Johnson, B. (2020). *Algebraic Reasoning in Higher Education*. International Journal of Mathematics Education, 25(4), 567-581.

Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology,* 22(140), 55.

López, A., Pérez, J., & Ramírez, M. (2018). Dificultades en el aprendizaje del álgebra en estudiantes de nivel medio superior en México. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 15(1), 45-58.

Smith, A. (2018). *The Role of Algebra in Mathematical Modeling*. Journal of Mathematical Applications, 15(2), 210-225.

Van Hiele, P. M. (1986). Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education. Academic Press.

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

Revista MICA.
Volumen 6 No. 12.
ISSN: 2594-1933
Periodo: Julio - Diciembre de 2023
Tepic, Nayarit. México
Pp. 27 - 32
Recibido: Noviembre 10 de 2023
Aprobado: Diciembre 20 de 2023

Competencias en competencias y uso de las TICs en comunicación y aprendizaje colaborativo.

Competencies in competencies and use of ICTs in communication and collaborative learning.

Kimberly Frías Escobedo
kimfres93@gmail.com
UACBI – UAN

Juan Felipe Flores Robles
juan.f10res@hotmail.com
Preparatoria del Valle

Elsa García de Dios
elsa.garcia@uan.edu.mx
ENIP – UAN

Liudmila Camelo Avedoy
liudmila.camelo@uan.edu.mx
UACBI - UAN

Competencias en competencias y uso de las TICs en comunicación y aprendizaje colaborativo.

Competencies in competencies and use of ICTs in communication and collaborative learning.

Resumen
Las competencias y uso de las TICs en el contexto universitario han revolucionado la forma en la que nos comunicamos, interactuamos y colaboramos con los demás, utilizándose para la enseñanza, aprendizaje y la investigación, este proyecto tiene como objetivo evaluar el nivel de competencia para manejar la información, en estudiantes de primer ingreso a la carrera de ingenierías en la universidad haciéndose un análisis estadístico de los resultados para encontrar la posible correlación entre el nivel de competencia y el rendimiento académico.

Palabras clave: Competencias, TICS, comunicación, aprendizaje colaborativo.

Abstract
Competencies and use of ICTs in the university context have revolutionized the way we communicate, interact and collaborate with others, being used for teaching, learning and research. This project aims to assess the level of competency in managing information in first-year engineering students at the university, performing a statistical analysis of the results to find the possible correlation between the level of competency and academic performance.

Keywords: Competencies, ICTs, communication, collaborative learning.

Introducción

Este trabajo es parte del proyecto de investigación denominado: "Análisis del nivel de la competencia para manejo de la información", con registro SIP23-157, cuyo objetivo general es evaluar el nivel de competencia para manejar la información, en estudiantes de primer ingreso a las carreras de ingenierías en la Universidad Autónoma de Nayarit, para lo cual se tomará como muestra a los estudiantes de: Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Control y Computación, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Pesquera e Ingeniería en Acuicultura de primer ingreso (86 estudiantes).

Para dicho fin, fue necesario levantar encuestas con los estudiantes antes mencionados durante un período aproximado de 4 meses, en los cuales se les pregunto

sobre como ellos tienen acceso al internet y como aprovechan el tiempo que tienen para ello.

Los resultados obtenidos muestran como los estudiantes, si bien tienen cada vez más acceso a navegar en la web, aún les es complicado realizar tareas relacionadas con los hábitos de estudio; ya que priorizan su tiempo en internet en interactuar con sus pares o realizar actividades de esparcimiento (escuchar música o practicar videojuegos).

Marco Teórico

Las competencias digitales van más allá de simplemente conocer cómo usar software o dispositivos; implican estimularlas con experiencias prácticas y aplicar pensamiento complejo para resolver problemas de diferentes formas. Se trata de ir más allá de la tecnología en sí misma y poder crear, conectar y compartir conocimiento (Cobo y Moravec, 2011).

La OCDE (2018) establece tres grupos de competencias para el profesional del siglo XXI. Menciona referente al uso interactivo de las herramientas digitales; la interacción entre grupos heterogéneos que conlleva habilidades para la comunicación y la colaboración e interacción virtual; así como la actuación de forma autónoma y ética, con responsabilidad social y conciencia de los impactos y transformaciones sociales.

Con el uso de diferentes dispositivos electrónicos, la conectividad entre los jóvenes ha evolucionado, ahora es posible interactuar con más de una persona a la vez y estando en diferentes partes (Gupta et., 2018),

El sistema educativo en general ha seguido evolucionando lentamente, como menciona Gallardo (2013) que

> La era digital pone en evidencia la necesidad de una nueva definición de roles…a la vez que implica replantear el proceso educativo en torno a la forma en que los jóvenes estudiantes procesan la información y no sólo en torno a las herramientas o recursos TIC. En los últimos años, los jóvenes han cambiado radicalmente…debido a la rápida diseminación de la tecnología digital. Las TIC están propiciando en los estudiantes una visión de mundo distinta, generando

nuevas habilidades y/o competencias, e impactando su vida social y académica. Los cambios en la percepción de espacio y tiempo, las nuevas estrategias cognitivas y la interacción permanente con dispositivos tecnológicos son características propias de los estudiantes (p. 8).

Metodología

En este proyecto se utilizó un enfoque de investigación mixto en cuyo desarrollo se aplicó de inicio un cuestionario estructurado, incluyendo preguntas relacionadas con la búsqueda de la información.

Con el auge de las tecnologías de la información y la comunicación se ha facilitado el acceso a internet, abriendo un mundo de posibilidades para el desarrollo de la sociedad y educativo, (Maldonado, García y Sampedro, 2019) algunos estudios revelan que existe una actitud favorable para la utilización de estas (Cruz, 2016, Liam y Richard 2016; Rodríguez, López y Martin 2017).

Es por ello que en esta investigación se utilizaron diferentes test y cuestionarios para ahondar en los hábitos que los estudiantes de ingenierías tienen al momento de acceder a la internet.

Dichas herramientas se elaboraron con la intención de conocer que es lo que hace el estudiante cuando utiliza el internet, además de cual es el medio que utiliza para acceder, cuanto tiempo está conectado y cuales son las dificultades que tienen cuando se les pide realizar investigaciones y utilizar el internet con fines académicos como realizar tareas o participar en proyectos de investigación.

Otro aspecto de relevancia es, que tanto se les dificulta el uso de la plataforma que tiene la universidad, saber que tan amigable la sienten como usuarios e indagar cuales son las principales dificultades que encuentran al momento de utilizarla.

Resultados y Conclusiones

Esta investigación fue realizada con el aopyo de 86 estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit, los cuales pertenecen a las carreras de: ingeniería químca, ingenieria

mecánica, ingeniería en contro y computación, ingeniería electrónica, ingeniería pesquera e ingeniería en acuicultura, todos ellos pertenecientes al primer semestre de estudio.

Los resultados que arrojaron fueron los siguientes:

La mayoría refiere que tienen acceso a internet en su domicilio, mientras que solo dos de ellos mencionan conectarse en cualquier sitio con un dispositivo de internet móvil.

De igual manera 61 estudiantes refieren que el principal uso que le dan al tiempo en la web es para recolectar información propia de tareas y trabajos, mientras que, 19 de ellos lo dedican a actividades de ocio como practicar videojuegos en línea, por último, 6 de ellos mencionan que hacen uso del internet para escuchar música.

Uno de los problemas que más hacen mención en la encuesta los estudiantes son dificultades para controlar el estrés y la ansiedad por el uso de los dispositivos móviles para resolver tareas, ante esta situación 27 de ellos mencionan que no les posible mitigar el estrés, aunque la mayoría (59), mencionan que, si bien pueden surgir estos sentimientos, les es posible controlarlos.

Ya en el área académica 75.58% de los estudiantes se siente capacitado para trabajar de forma colaborativa con otros estudiantes en entornos virtuales, esto podría considerarse una consecuencia acarreada por los tiempos de la pandemia por COVID-19, en los cuales se tuvo que desarrollar el trabajo mediante distintas plataformas digitales para poder llevar a término los contenidos escolares de los jóvenes. A pesar de ello, el resto de los estudiantes (21), aún no se sienten capacitados para poder trabajar en línea con sus compañeros.

Sobre la plataforma los resultados obtenidos en las encuestas muestran que:

El 75.58% posee la capacidad de acceder, navegar, utilizar recursos y herramientas en la plataforma virtual. El resto todavía se les complica navegar por la plataforma virtual.

Más del 50% de los estudiantes tienen la habilidad de completar tareas y actividades académicas en la plataforma virtual.

20 alumnos no se sienten calificados para motivarse para completar tareas y los otros 66 alumnos son capaces de hacerlo.

A modo de conclusión, se puede observar que los estudiantes si bien, poseen habilidades digitales que les permiten navegar en internet y utilizar los dispositivos móviles para actividades lúdicas y de esparcimiento, aún se les complica darles un uso académico.

Los estudiantes de primer semestre de licenciatura, muestran ciertos intereses propios de la edad, además de mostrar dificultades propias de su lugar de origen, lo cual en algunos casos limita el acceso a ciertos aspectos como el trabajo en plataformas, ya que en algunos casos es la primera plataforma de este tipo con la que se encuentran, lo cual, puede generarles ciertas condiciones de ansiedad y estrés por no saber como trabajar en dicho entorno digital.

Por último, se recomienda que los estudiantes tengan acceso a tutoriales sobre el uso apropiado de plataformas y técnicas de estudio, ya que según se pudo apreciar, la mayoría de los estudiantes no poseen estrategias para organizar sus tiempos y sus recursos entorno a los tiempos de estudio.

Referencias

Cobo, C., & Moravec, J. W. (2011). Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. [Barcelona][Sevilla]: Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona; Universidad Internacional de Andalucía, 2011. Disponible en: http://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/419/1/978-84-475-3517-0.pdf

Gallardo, E. E. (2013). Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales. Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació, 1(1), 7-21. Disponible en: file:///C:/Users/Jose%20Antonio/Downloads/595-2301-1-PB%20(5).pdf

Gupta, M., Uz, I., Esmaeilzadeh, P., Noboa, F., Mahrous, A., Kim, E., Miranda, G., Tennant, V. Chung, S., Azam, A., Peters , A., Iraj, H., Bautista, V. y Kulikova, I. (2018). ¿Las normas culturales afectan el comportamiento inadecuado en las redes sociales? Un estudio global. Revista de investigación empresarial, 85, 10-22. doi: 10.1016/j. jbusres.2017.12.006

Maldonado, G., García, J., y Sampedro-Requena, B. (2019). El efecto de las TIC y redes sociales en estudiantes universitarios. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22(2), pp. 153-176. doi: http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.2.23178HTML generado a partir de XML-JATS4R

OCDE (2018). Preparing our youth for an inclusive and sustainable world. The OECD PISA global competence framework. Recuperado de https://www.oecd.org/education/Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf

Rodríguez, M. R., López, A., y Martín, I. (2017). Percepciones de los estudiantes de Ciencias de la Educación sobre las redes sociales como metodología didáctica. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 50, 77-93. doi: 10.12795/pixelbit.2016

Revista MICA.
Volumen 6 No. 12.
ISSN: 2594-1933
Periodo: Julio - Diciembre de 2023
Tepic, Nayarit. México
Pp. 33 - 43
Recibido: Agosto 24 de 2023
Aprobado: Diciembre 10 de 2023

La calculadora científica como apoyo en el estudio de funciones polinomiales

The scientific calculator as a support in the study of polynomial functions.

Oswaldo Patricio Villegas Hernández
oswaldo_13_1993@hotmail.com
UACBI -UAN

José Trinidad Ulloa Ibarra
jtulloa@uan.edu.mx
Universidad Autónoma de Nayarit

Ana Luisa Estrada Esquivel
ana.estrada@uan.edu.mx
UACBI – UAN

María Inés Ortega Arcega
maria.arcega@uan.edu.mx
UACBI - UAN

La calculadora científica como apoyo en el estudio de funciones polinomiales

The scientific calculator as a support in the study of polynomial functions.

Resumen

Se presentan resultados del proyecto de investigación "Análisis de funciones polinomiales con la utilización de la calculadora científica" registrado con el código SIP19174 en la Secretaria de Investigación y Posgrado de la UAN. El trabajo desarrollado incluyo la utilización de secuencias de aprendizaje basadas en la calculadora ClassWiz tomando como marco teórico a la Socioepistemología, logrando avances significativos en los estudiantes del nivel medio superior que participaron. Esto evidencia de que el uso de la calculadora permitió los cambios requeridos en el análisis funcional, concluyendo que el uso de tecnología como apoyo para el aprendizaje es benéfico. Se utilizaron pruebas de rendimiento y cuestionarios para recopilar datos. La investigación subraya la importancia de un acceso equitativo a tecnología y sugiere la necesidad de una investigación continua en tecnología educativa para optimizar la integración de calculadoras en la enseñanza de polinomios.

Palabras clave: aprendizaje**,** polinomios, calculadora científica, análisis

Abstract

Results of the research project "Analysis of polynomial functions with the use of the scientific calculator polynomial functions with the use of the scientific calculator" registered with the code SIP19174 in the Secretary of Research and Graduate Studies of the UAN. The work developed included the use of learning sequences based on the ClassWiz calculator, taking Socioepistemology as a theoretical framework, achieving significant advances in the high school students who participated. This is evidence that the use of the calculator allowed the required changes in functional analysis, concluding that the use of technology as a support for learning is beneficial. Performance tests and questionnaires were used to collect data. The research underscores the importance of equitable access to technology and suggests the need for continued research in educational technology to optimize the integration of calculators in the teaching of polynomials.

Keywords: learning, polynomials, scientific calculator, analysis

Introducción

La enseñanza de polinomios constituye un pilar fundamental en el aprendizaje del álgebra en los niveles medio superior y superior. A medida que los estudiantes avanzan en su educación matemática, la comprensión profunda de las propiedades y comportamientos de los polinomios se vuelve esencial para desarrollar otros temas relacionados y que se estudian en las diferentes licenciaturas, sobre todo las relacionadas con las ciencias exactas.

En este contexto, la integración de la calculadora científica como herramienta pedagógica abre nuevas perspectivas para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El paradigma tradicional de la enseñanza magistral ha sido desafiado por la inclusión de las TIC, y en este caso particular también por la asequibilidad de las calculadoras científicas dando paso a enfoques más participativos y centrados en el estudiante. La accesibilidad a recursos digitales, la interactividad y la personalización de los contenidos son solo algunas de las posibilidades que ofrecen para adaptar la enseñanza a las diversas necesidades y estilos de aprendizaje.

Esto trajo consigo reflexiones acerca de las prácticas pedagógicas y los modelos de enseñanza y de aprendizaje (Aguirre, 2017). Una propuesta que se encuentra en la literatura es a partir de la didáctica de las matemáticas elaborar una secuencia didáctica que verse sobre polinomios y funciones polinómicas, resaltando la importancia de estos como herramienta de modelización de diversos fenómenos físicos, económicos y químicos, para luego a partir de dispositivos móviles diseñar materiales educativos digitales (Bayes & Costa 2023).

Numerosos estudios previos han arrojado luz sobre los beneficios sustanciales derivados de la integración de la tecnología en la enseñanza de polinomios y matemáticas en general. La convergencia de la tecnología y la educación ha generado un cuerpo creciente de evidencia que respalda la efectividad de herramientas tecnológicas enriquecedoras en el ámbito educativo. Investigaciones como las llevadas a cabo por Cedano et al. (2007) han explorado el impacto positivo de la utilización de software interactivo especializado en polinomios. Estos estudios indican que las representaciones visuales dinámicas y las simulaciones incorporadas en dichos programas no solo facilitan la comprensión conceptual de los polinomios, sino que también fomentan un mayor compromiso y participación por parte de los estudiantes.

Se plantea la hipótesis: El uso de la calculadora científica facilita el aprendizaje y la comprensión de las funciones polinomiales en los estudiantes de nivel medio superior, al

permitirles explorar y visualizar sus propiedades y comportamientos de manera dinámica e interactiva.

Para lograr lo anteriormente planteado, se abordarán los siguientes aspectos:

1. Revisión de Antecedentes: Se llevará a cabo una revisión exhaustiva de los antecedentes existentes relacionados con la utilización de la calculadora científica en el análisis de funciones polinomiales. Se explorarán estudios previos que hayan evaluado el impacto de esta herramienta en la comprensión y aplicación de conceptos polinómicos.

2. Evaluación de la Efectividad de la Calculadora Científica: Se analizará críticamente la efectividad de la calculadora científica como herramienta de análisis para funciones polinomiales. Esto incluirá la evaluación de funciones específicas, la identificación de ventajas y limitaciones, y la comparación con métodos tradicionales de análisis.

3. Impacto en la Visualización y Comprensión: Se investigará cómo la calculadora científica contribuye a la visualización y comprensión de funciones polinomiales a pesar que el modelo de calculadora empleado permite la visualización a través del uso de código QR y de un celular. Se examinará el papel de representaciones gráficas dinámicas, la interpretación de resultados y la mejora en la comprensión conceptual.

4. Análisis Comparativo con Métodos Manuales: Se llevará a cabo un análisis comparativo entre el análisis de funciones polinomiales mediante la calculadora científica y los métodos manuales convencionales. Esto permitirá identificar las diferencias en eficiencia, precisión y comprensión de los resultados.

5. Desarrollo de Recomendaciones Educativas: Con base en los hallazgos, se desarrollarán recomendaciones específicas para educadores sobre cómo integrar de manera efectiva la calculadora científica en la enseñanza de funciones polinomiales. Estas recomendaciones se enfocarán en estrategias pedagógicas y prácticas docentes que aprovechen al máximo el potencial de esta herramienta.

6. Preguntas de Investigación: Se plantearán preguntas específicas de investigación, tales como:

¿Cómo influye la utilización de la calculadora científica en la precisión y eficiencia del análisis de funciones polinomiales?

¿Cuáles son las percepciones de los estudiantes hacia el uso de la calculadora científica en el estudio de funciones polinomiales?

¿En qué medida la calculadora científica facilita la comprensión conceptual de los conceptos polinómicos?

Revisión bibliográfica (marco teórico)

La comprensión profunda de las características de los polinomios tales con los puntos de corte con el eje x (raíces), máximos, mínimos, puntos de inflexión, simetrías, entre otros es esencial para abordar el estudio de polinomios, tanto desde una perspectiva algebraica como visual (Aguilar, 2023). La versatilidad de los polinomios los convierte en herramientas fundamentales en diversos campos de las matemáticas aplicadas y la modelización de fenómenos naturales.

La integración de tecnologías en la enseñanza de polinomios no es algo nuevo pues ha sido objeto de estudio en el ámbito educativo desde al menos veinte años, buscando optimizar el proceso de aprendizaje y mejorar la comprensión de conceptos algebraicos complejos. A continuación, se presentan algunos antecedentes relevantes que han explorado la intersección entre la tecnología y la enseñanza de polinomios:

Carvahlo (2000): Este estudio investigó el impacto de software interactivo en la comprensión de polinomios por parte de estudiantes de educación básica. La investigación demostró que las representaciones visuales dinámicas y las simulaciones incorporadas en el software facilitaron significativamente la asimilación de conceptos abstractos, promoviendo una comprensión más profunda.

Foley (2000**):** En un metaanálisis, se examinaron intervenciones tecnológicas en la enseñanza de matemáticas, con un enfoque específico en polinomios. Los resultados indicaron mejoras notables en el rendimiento académico y una percepción más positiva hacia las matemáticas cuando se incorporaban tecnologías interactivas.

Aguirre (2018): Este estudio se centró en la implementación de plataformas en línea para resolver problemas relacionados con polinomios. Los resultados destacaron la eficacia de esta modalidad en la mejora de habilidades algebraicas, al tiempo que fomentaba el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Gómez (2000): Aguirre exploró reflexiones acerca de las prácticas pedagógicas y los modelos de enseñanza y aprendizaje al integrar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación. Este antecedente resalta la importancia de considerar la tecnología como un componente integral en la transformación de enfoques educativos.

Estos antecedentes subrayan la tendencia creciente de utilizar tecnologías para mejorar la enseñanza de polinomios, destacando resultados positivos en términos de rendimiento estudiantil, comprensión conceptual y actitudes hacia las matemáticas. Sin embargo, persiste la necesidad de investigar de manera continua, considerando la evolución tecnológica y adaptando enfoques pedagógicos en consecuencia. Este estudio se inserta en este contexto, contribuyendo a la comprensión actualizada de la efectividad de las tecnologías en la enseñanza de polinomios.

Además, ofrecen perspectivas valiosas sobre la intersección entre tecnología y enseñanza de polinomios, abordando aspectos fundamentales como el impacto en el rendimiento estudiantil, la comprensión conceptual y las prácticas pedagógicas (Haimes, 1996). La revisión bibliográfica proporciona una base sólida para contextualizar y fundamentar la presente investigación en este campo de estudio.

Metodología

La investigación se enfocará en variables específicas relacionadas con el uso de calculadoras en la enseñanza de polinomios. La variable independiente será el método de enseñanza, diferenciando entre la enseñanza tradicional y la enseñanza que integra calculadoras. Las variables dependientes comprenderán el rendimiento académico de los estudiantes y sus percepciones sobre la utilidad de las calculadoras en la comprensión de polinomios.

Población y Muestra: La población objetivo estará constituida por estudiantes de distintos niveles educativos que ya hayan cursado álgebra y que sean designados por los docentes del CBetis 100, figura No. 1

Figura No. 1. Estudiantes del bachillerato CBTis No. 100 utilizando la calculadora científica Classwiz para la realización de la Primera actividad.

Procedimientos de Recolección y Análisis de Datos:

Pruebas de Rendimiento: Los resultados de las pruebas se analizarán cuantitativamente utilizando estadísticas descriptivas y pruebas comparativas para determinar cualquier diferencia significativa en el rendimiento entre los grupos de enseñanza.

Cuestionario de Percepciones: Las respuestas al cuestionario se analizarán **cualitativamente** para identificar patrones y tendencias en las percepciones de los estudiantes sobre el uso de calculadoras en la enseñanza de polinomios.

Resultados y Conclusiones

Con la finalidad de evitar situaciones de poca o nula colaboración por parte de les estudiantes, se les garantizó la confidencialidad de la información recopilada y se obtendrá el consentimiento informado de los participantes. La investigación se llevará a cabo de acuerdo con los principios éticos establecidos. Además se reconoce la posibilidad de limitaciones, como la variabilidad en la experiencia previa de los estudiantes con calculadoras y la influencia de otros factores educativos.

La evidencia recopilada durante esta investigación teórica respalda la hipótesis de que la integración de calculadoras en la enseñanza de polinomios tiene un impacto positivo en el rendimiento académico y en la percepción de los estudiantes. La capacidad de las calculadoras para ofrecer representaciones visuales dinámicas y facilitar cálculos complejos parece ser un recurso valioso en la comprensión de conceptos algebraicos avanzados.

Además, se infiere que el uso de calculadoras puede fomentar un enfoque más activo y participativo por parte de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de polinomios. La capacidad de explorar y experimentar directamente con expresiones polinómicas puede contribuir a un mayor compromiso y a una comprensión más intuitiva de los conceptos matemáticos.

En términos de aplicación pedagógica, estas inferencias sugieren que los docentes pueden considerar la incorporación estratégica de calculadoras en la enseñanza de polinomios para mejorar la efectividad del proceso de aprendizaje. Sin embargo, se destaca

la importancia de equilibrar el uso de tecnología con enfoques pedagógicos tradicionales para garantizar una educación integral y equitativa. Esto proporciona una base teórica sólida para futuras investigaciones y orientan la discusión sobre prácticas pedagógicas efectivas en el contexto de la enseñanza de polinomios.

Se establecen algunas consideraciones importantes con base en el trabajo realizado tales como la incorporación de calculadoras debe ser contextualizada y alineada con los objetivos del currículo y las necesidades específicas de los estudiantes. Utilizar las calculadoras como herramientas para explorar aplicaciones prácticas de polinomios refuerza la relevancia y la conexión con el mundo real. Se debe fomentar el uso de calculadoras para representaciones visuales e interactivas de expresiones polinómicas. Esta práctica permite a los estudiantes visualizar transformaciones, raíces y comportamientos de manera dinámica, fortaleciendo la comprensión conceptual; se debe realizar una planificación de las secuencias de manera que introduzca gradualmente el uso de calculadoras en la enseñanza de polinomios. Comenzar con conceptos básicos y avanzar hacia aplicaciones más complejas permite una asimilación efectiva de las capacidades de las calculadoras.

Recomendaciones:

Acceso Equitativo a Tecnología**.** Garantizar un acceso equitativo a calculadoras para todos los estudiantes, independientemente de sus recursos individuales. Las instituciones **educativas** deben considerar políticas que faciliten la disponibilidad de calculadoras durante las clases y exámenes.

Monitoreo Continuo y Retroalimentación**.** Implementar un sistema de monitoreo **continuo** para evaluar la efectividad del uso de calculadoras. La retroalimentación constante de estudiantes y educadores permite ajustar enfoques pedagógicos y mejorar la integración de la tecnología de manera iterativa.

Integración con Métodos Tradicionales**.** Fomentar la integración armoniosa de calculadoras con métodos pedagógicos tradicionales. Las calculadoras deben ser vistas como complementos, no sustitutos, de enfoques clásicos, garantizando un equilibrio adecuado entre tecnología y prácticas educativas establecidas.

Investigación Continua en Tecnología Educativa**.** Promover la investigación continua en el campo de la tecnología educativa, específicamente en el uso de calculadoras en la enseñanza de polinomios. El avance de la investigación contribuirá a la evolución de buenas prácticas y enriquecerá el conocimiento sobre la eficacia de esta herramienta.

Estas buenas prácticas y recomendaciones se basan en las inferencias derivadas de la **investigación** teórica y buscan proporcionar orientación práctica para educadores, responsables de políticas educativas y diseñadores de currículo. Al seguir estas pautas, se puede optimizar la integración de calculadoras en la enseñanza de polinomios, aprovechando al máximo los beneficios pedagógicos de esta tecnología.

Referencias

Aguilar S., Wendolyn E., et al (2023). Instrumento de Medición Para Diagnosticar Las Habilidades Algebraicas de Los Estudiantes En El Curso de Cálculo Diferencial En Ingeniería. Revista Española de Pedagogía, vol. 78, no. 275, 2020, pp. 5–26. JSTOR, https://www.jstor.org/stable/26868322.

Aguirre, P. H. (2018). La enseñanza de polinomios con las nuevas tecnologías: una mirada diferente. (Trabajo final integrador). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes. Recuperado a partir de http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/796

Bayés, A., & Costa, V. A. (2023). Diseño de secuencias didácticas para la enseñanza de polinomios y funciones polinómicas que se apoyen en el uso de dispositivos móviles . *Investigación Joven*, *10*(3), 460–461. Recuperado a partir de https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/15467

Carvalho, J. (2000). ¿Son las calculadoras gráficas el catalizador para un cambio real en la educación matemática? En Gómez P. & Waits B. (Ed.), Papel de las calculadoras en el salón de clases (p. 21-30). Una empresa docente. Universidad de los Andes.

Cedano, A., Estrada A. y Camelo L. (2013). Estrategia didáctica para el aprendizaje de polinomios de primer y segundo grado (2023). Educateconciencia, volumen (1), 69-87.

Foley G. (2000). La Texas Instruments TI-92 como vehículo para la enseñanza y aprendizaje de funciones, gráficos y geometría analítica. En Gómez P. & ts B. (Ed.), Papel de las calculadoras en el salón de clases (p. 49-59). Una empresa docente. Universidad de los Andes.

Gómez P. (2000). Calculadoras gráficas y educación matemática en países en desarrollo. En Gómez P. & ts B. (Ed.), Papel de las calculadoras en el salón de clases (p. 61-73). Una empresa docente. Universidad de los Andes.

Haimes, D. H. (1996). The Implementation of a “Function” Approach to Introductory Algebra: A Case Study of Teacher Cognitions, Teacher Actions, and the Intended Curriculum. Journal for Research in Mathematics Education, 27(5), 582. doi:10.2307/749849

Revista MICA.
Volumen 6 No. 12.
ISSN: 2594-1933
Periodo: Julio - Diciembre de 2023
Tepic, Nayarit. México
Pp. 44 - 56
Recibido: Noviembre 15 de 2023
Aprobado: Diciembre 30 de 2023

Competencias interpersonales en el uso de las TICs en el contexto universitario

Interpersonal skills in the use of ICTs in the university context

Sandra Jazmín Martínez Hernández
15015886L@uan.edu.mx
UACBI - UAN

Elsa García de Dios
elsa.garcia@uan.edu.mx
ENIP – UAN

Nidia Dolores Uribe Olivares
nidiadolores.uribe.cb100@dgeti.sems.gob.mx
CBTis No.100

Marco Antonio Torres Hernández
marcoantonio.torres.cb100@dgeti.sems.gob.mx
CBTis No.100

Competencias interpersonales en el uso de las TICs en el contexto universitario

Interpersonal skills in the use of ICTs in the university context

Resumen

La presente investigación muestra los resultados. Se presentan resultados de un trabajo de investigación con estudiantes de nuevo ingreso de las carreras en Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Control y Computación, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Pesquera e Ingeniería en Acuicultura y Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nayarit. La investigación es de tipo descriptiva donde el objetivo es caracterizar el nivel de competencias básicas digitales que estos poseen. Particularmente referente a las competencias interpersonales en el uso de las TICs en el contexto universitario. Se aplica un instrumento de recolección de datos donde se registra el nivel de competencia que consideran poseen los estudiantes y a partir de los resultados obtenidos presentarlos a los docentes de dichas carreras para adaptar estrategias a las necesidades del alumnado.

Palabras clave: contexto universitario, TICs, competencias interpersonales.

Abstract

The present research shows the results. The results are presented from a research work with first-year students from the degree programs in Chemical Engineering, Mechanical Engineering, Control and Computer Engineering, Electronic Engineering, Fishing Engineering and Aquaculture Engineering and bachelor´s degree in Mathematics from the Autonomous University of Nayarit. The research is descriptive in nature where the objective is to characterize the level of basic digital competencies that these students possess. Particularly regarding interpersonal competencies in the use of ICTs in the university context. A data collection instrument is applied where the level of competence that students consider they possess is recorded and, based on the results obtained, present them to the teachers of said majors to adapt strategies to the needs of the students.

Keywords: university context, ICTs, interpersonal skills.

Introducción

La sociedad ha cambiado conforme el tiempo, por ende, la educación y las exigencias sociales particularmente de los estudiantes universitarios también lo han hecho. La evolución e integración de los avances tecnológicos se han llevado a las aulas tanto en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como en el uso y desarrollo de competencias que se espera adquieran en educación superior acorde a las necesidades del siglo XXI.

La introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y las Nuevas Tecnologías de la Información y la comunicación (NTIC), así como la integración de las nuevas tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital (TICCAD) en la educación, conlleva una diversidad de oportunidades donde marcan una pauta respecto a cómo se realizan los procesos comunicativos. Freire (2009) menciona que la educación como un proceso basado en la comunicación, conocimiento e interacciones sociales se ha visto afectada por la nueva cultura digital. Por lo que se espera que las instituciones se transformen ante los retos que se presenten. El integrar a las TIC, NTIC y TICCAD en los procesos formativos de las instituciones exigen que tanto docentes y estudiantes sean capaces de hacer uso de la tecnología para su beneficio.

La educación superior se caracteriza por la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje, siendo más evidente posterior a la emergencia sanitaria generada por el virus SARS-CoV2 (COVID-19). Como son el uso de plataformas virtuales, laboratorios digitales y de herramientas tecnológicas que forman parte de la vida académica cotidiana de los estudiantes universitarios. Para aprovechar al máximo estas tecnologías, los alumnos requieren desarrollar ciertas competencias interpersonales que les permitan interactuar de manera efectiva en los entornos digitales.

Este trabajo es parte del proyecto de investigación denominado: “Análisis del nivel de la competencia para manejo de la información”, con registro SIP23-157, cuyo objetivo general es evaluar el nivel de competencia para manejar la información, en estudiantes de nuevo ingreso a las carreras de ingenierías en la Universidad Autónoma de

Nayarit (UAN). Para lo cual se tomará como muestra a los estudiantes de: Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Control y Computación, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Pesquera e Ingeniería en Acuicultura de primer ingreso (86 estudiantes). Se analiza la relevancia de estas competencias para el desempeño y adaptabilidad del estudiante en el contexto universitario contemporáneo y así caracterizar el nivel de competencias básicas digitales que estos poseen.

Marco Teórico

Para dar sustento a la presente investigación referente primero se desarrollan una serie de conceptos para las Competencias interpersonales en el uso de las TICs en el contexto universitario.

Tobón (2007) define las competencias como "procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto, con responsabilidad" (p. 48). Las competencias consideradas actualmente incluyen las llamadas competencias digitales.

Las competencias digitales se refieren a la capacidad de utilizar de manera eficaz las herramientas de tecnológicas para dar mejora a las diferentes áreas de la vida de las personas, teniendo en cuenta el compromiso crítico y la utilización de la responsabilidad para aprender, trabajar y participar en la sociedad, con perspectivas del empoderamiento (Romero, 2017).

La presente investigación se enfoca en las competencias interpersonales en el uso de las TIC. Donde las competencias interpersonales se refieren como aquellas que se relacionan con las habilidades de relación social e integración en distintos colectivos, así como la capacidad de desarrollar trabajos en equipos específicos y multidisciplinares como la interacción social y cooperación (Magaña, 2022).

Dichas competencias se han vuelto un elemento clave en la educación universitaria actual debido a la integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en los contextos universitarios, a su vez del impacto en la formación del perfil de egreso que se espera de los estudiantes universitarios. Por ello, el desarrollo de las competencias interpersonales permite sacar mayor provecho de las TIC para

lograr un aprendizaje colaborativo, una comunicación académica efectiva y una participación responsable en entornos digitales.

Referente a la relevancia de las competencias interpersonales digitales en estudiantes de educación superior. Gutiérrez y Tyner (2012) a partir de su investigación con estudiantes universitarios de primer ingreso donde identificaron la relación entre las capacidades de comunicación, colaboración, socialización y compromiso ético en entornos digitales y el desempeño académico.

Por lo anterior, la integración de las TIC ha generado la necesidad del desarrollo de competencias interpersonales en los estudiantes universitarios, con la finalidad de poder propiciar su aprovechamiento y promover el aprendizaje.

A su vez, Villa y Poblete (2007) proponen que las competencias interpersonales se relacionan con la habilidad para actuar con generosidad y comprensión hacia los demás; implican un proceso personal de objetivación, identificación, información y comunicación de sentimientos y emociones. Esto impacta en los procesos de cooperación e interacción social.

Zermeño y Lozano (2016) mencionan diferentes competencias interpersonales, donde en el contexto de las TIC son necesarias habilidades para la interacción y trabajo colaborativo mediado por herramientas digitales. Siendo las siguientes

- Colaboración: Implica la capacidad de trabajar de manera coordinada con otros mediante el uso de herramientas digitales para lograr metas de aprendizaje compartidas. Por ejemplo, la elaboración colaborativa de documentos por medio de procesadores de texto en línea o plataformas virtuales.
- Comunicación: Se refiere a la capacidad de intercambiar ideas e información de manera efectiva a través de medios digitales, considerando aspectos como la redacción, formatos, tono y etiqueta digital. Esto permite una mejor interacción académica y profesional.
- Socialización: Implica la habilidad de relacionarse e interactuar de forma positiva en comunidades y redes digitales mediante el uso adecuado de

plataformas como redes sociales, foros de discusión, mundos virtuales, entre otros.

- Responsabilidad compartida: Se basa en el compromiso con la parte del trabajo colaborativo que corresponde realizar a cada miembro mediante el uso de TIC, cumpliendo plazos y comunicándose de manera asertiva.
- Negociación: Se refiere a la capacidad de coordinar perspectivas y llegar a acuerdos mediante el diálogo y la argumentación utilizando herramientas de comunicación digital como videoconferencias, chats o foros.

Con base en lo anterior, es indispensable que las instituciones de educación superior promuevan enfoques educativos que permitan el desarrollo intencional de las competencias interpersonales digitales, a fin de formar profesionales integrales preparados para abordar los desafíos y demandas sociales actuales.

Metodología

La metodología que se utilizó en la presente investigación es del tipo mixta, puesto que se desarrolló un análisis descriptivo y cuantitativo de la información, donde las etapas se basan principalmente en un proceso de análisis de datos. Se basa en la metodología empleada por Cantos, Erazo, Macías, Correa y Montiel (2021) donde se incluyen los pasos siguientes:

1. Recolección de datos: Esta etapa permitirá obtener la muestra para llevar a cabo la investigación.
2. Elaboración de datos: En esta etapa se realiza el respectivo análisis exploratorio de los datos, donde se determinen atributos y variables.
3. Generación y evaluación de modelos: obtención de modelos a partir de las gráficas.
4. Análisis de resultados; se analizan los resultados obtenidos a partir de los instrumentos.

Los datos se recogen mediante la aplicación de cuestionarios elaborados en Google donde los reactivos de dicho instrumento se refieren a las Competencias

interpersonales en el uso de las TIC en el contexto universitario conformada por 21 ítems.

La población objeto del trabajo estuvo constituida por 86 estudiantes de nuevo ingreso de las carreras de Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Control y Computación, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Pesquera e Ingeniería en Acuicultura pertenecientes a la Universidad Autónoma de Nayarit.

Los resultados del cuestionario se pueden analizar de acuerdo con las siguientes categorías:

Comunicación efectiva:

- Habilidad para comunicarse de forma efectiva a través de medios electrónicos.
- Habilidad para construir relaciones positivas con otros estudiantes a través de medios electrónicos.
- Habilidad para resolver conflictos de forma constructiva en entornos virtuales.

Colaboración efectiva:

- Habilidad para colaborar con otros estudiantes de forma remota para completar tareas académicas.
- Habilidad para compartir ideas y conocimientos con otros estudiantes a través de medios electrónicos.
- Habilidad para trabajar de forma conjunta con otros estudiantes para alcanzar metas comunes.

Adaptación a entornos virtuales:

- Habilidad para adaptar la comunicación a diferentes entornos virtuales.
- Habilidad para adaptar la colaboración a diferentes entornos virtuales.
- Habilidad para adaptar el aprendizaje a diferentes entornos virtuales.

Los resultados de este cuestionario pueden ser utilizados para identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes de primer ingreso en relación con sus competencias interpersonales en el uso de la TIC en el contexto universitario. Esta información puede ser útil para diseñar estrategias de intervención y apoyo que permitan a los estudiantes desarrollar las competencias necesarias para aprovechar al máximo las oportunidades educativas que ofrecen las TIC.

Resultados

Para relacionar la competencia en conocimiento y uso de las TICs en comunicación y aprendizaje colaborativo se determinó una escala utilizando el método de Likert, el cual consiste en una escala del 1 al 5 y hace referencia al nivel de dominio del tema. Siendo el 1 “Totalmente en desacuerdo”, 2- “En desacuerdo”, 3- “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”, 4- “De acuerdo”, 5- “Totalmente de acuerdo”. Las preguntas están agrupadas de acuerdo a las tres categorías mencionadas con anterioridad.

CATEGORÍA I: Competencias en comunicación efectiva.

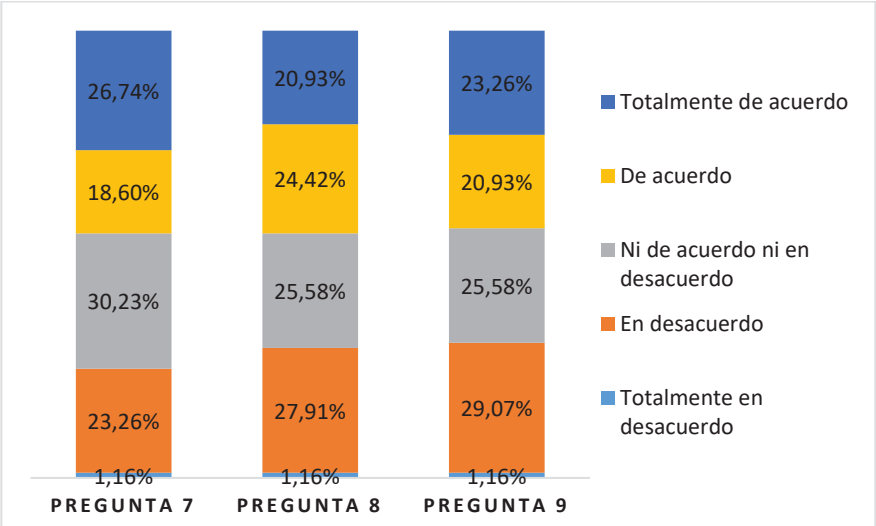


Figura 1. Categoría I: Competencias en comunicación efectiva.

Este bloque muestra los resultados a las siguientes preguntas:

- Pregunta 7: Tengo la capacidad de comunicarme de forma efectiva a través de los canales de comunicación virtual de la universidad.
- Pregunta 8: Soy competente en construir relaciones positivas con otros estudiantes y profesores a través de los canales de comunicación virtual de la universidad.
- Pregunta 9: Soy idóneo para resolver conflictos de forma constructiva en los canales de comunicación virtual de la universidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los estudiantes coincidieron en la opción neutra (3) representando al 30.23% de acuerdo a tener la capacidad de comunicarse de forma efectiva a través de los canales de comunicación virtual de la universidad. Las otras dos escalas seleccionadas con mayor frecuencia corresponden a estar en desacuerdo (2) con ser competente en construir relaciones positivas con otros estudiantes y profesores con un valor de 27.91% y ser idóneo para resolver conflictos de forma constructiva con un valor del 29.07%. Los estudiantes consideran que las dos escalas donde coinciden con mayor frecuencia de acuerdo al dominio completo respecto a la pregunta siete son del 26.74% (5) y 18.60% (4) lo cual suma a un 45.35%, lo que indica que menos del 50% de los alumnos se sienten capaces de comunicarse de forma efectiva a través de los canales de comunicación. De manera similar en las preguntas ocho y nueve, los porcentajes de dominio sumaron 45.35% a ser competente en construir relaciones positivas con otros estudiantes y profesores y 44.19% a ser idóneo para resolver conflictos de forma constructiva en los canales de comunicación virtual de la universidad.

CATEGORÍA II: Competencias en colaboración efectiva.

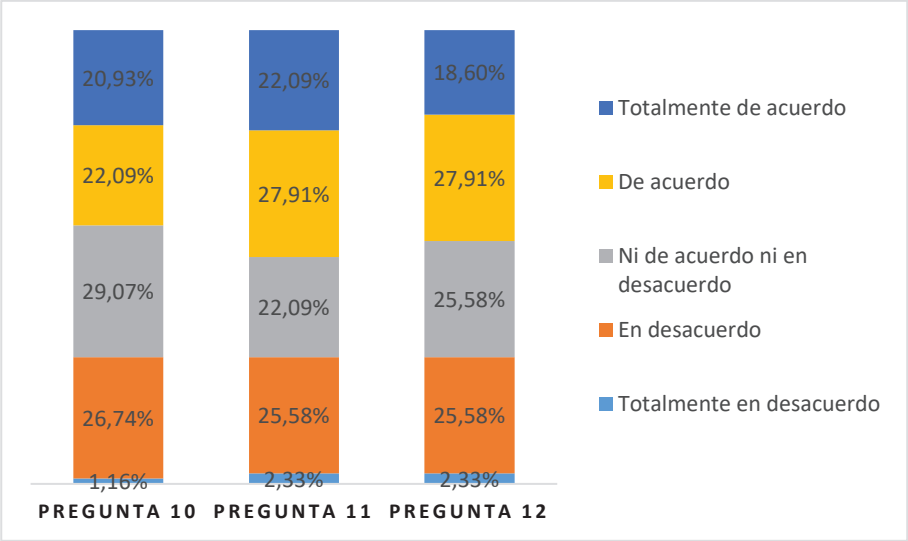


Figura 2: CATEGORÍA II: Competencias en colaboración efectiva.

Este bloque muestra los resultados a las siguientes preguntas:

- Pregunta 10: Tengo capacidad de colaborar con otros estudiantes de forma remota a través de los canales de comunicación virtual de la universidad.
- Pregunta 11: Soy capaz de compartir ideas y conocimientos con otros estudiantes a través de los canales de comunicación virtual de la universidad.
- Pregunta 12: Soy idóneo para trabajar de forma conjunta con otros estudiantes para alcanzar metas comunes a través de los canales de comunicación virtual de la universidad.

Según los resultados obtenidos, los estudiantes contestaron que la escala con mayor frecuencia es la opción neutra (3) lo que significa que el 29.07% no está de acuerdo ni en desacuerdo con tener la capacidad de colaborar con otros estudiantes de forma remota a través de los canales de comunicación virtual de la universidad. Aunque al preguntar acerca de la capacidad de compartir ideas y conocimientos con otros estudiantes la mayoría respondió acorde a la escala "de acuerdo" (4) con un porcentaje del 27.91%. De igual manera, la respuesta más popular referente a ser idóneo para trabajar de forma conjunta con otros estudiantes para alcanzar metas comunes fue la

escala “de acuerdo” (4) con un porcentaje del 27.91%. En general, las dos escalas más altas referente al dominio acorde a la pregunta 10 son el 20.93% (5) y 22.09% (4). De lo cual la suma resultante es de 43.02% lo que indica que menos del 45% de los alumnos se consideran capaces de colaborar con otros estudiantes de forma remota a través de los canales de comunicación virtual de la universidad. De igual manera referente a las preguntas once y doce, las sumas resultantes de las dos escalas con mayor dominio son del 50% y 46% respectivamente. Lo que indica que el 50% de los alumnos se sienten capaces de compartir ideas y conocimientos con otros estudiantes a través de los canales de comunicación virtual de la universidad y el 46% se considera idóneo para trabajar de forma conjunta con otros estudiantes para alcanzar metas comunes a través de los canales de comunicación virtual de la universidad.

CATEGORÍA III: Competencia en adaptación a entornos virtuales.

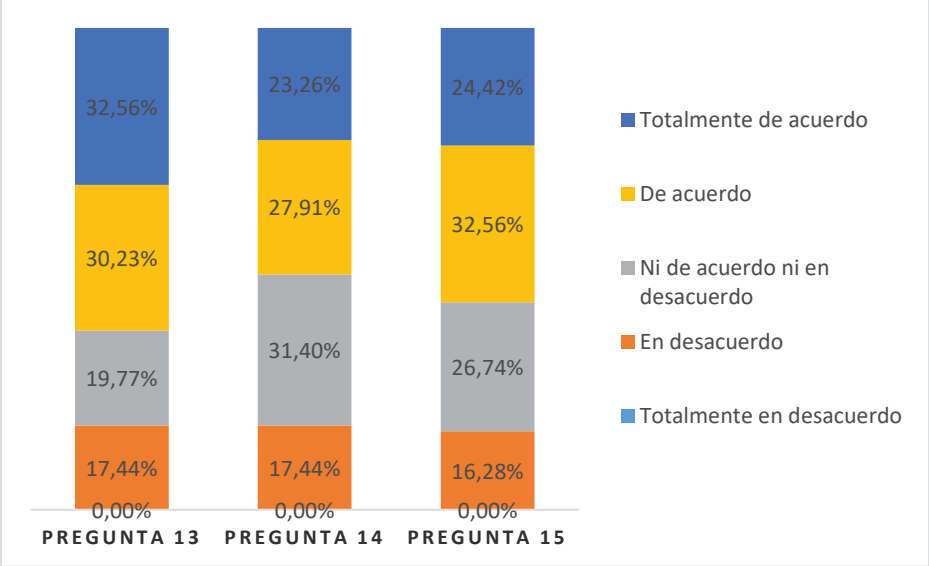


Figura 3: CATEGORÍA III: Competencia en adaptación a entornos virtuales.

Este bloque muestra los resultados a las siguientes preguntas:

- Pregunta 13: Estoy capacitado para adaptar mi comunicación a diferentes entornos virtuales.
- Pregunta 14: Soy capaz de adaptar mi colaboración a diferentes entornos virtuales.

- Pregunta 15: Soy hábil para adaptar mi aprendizaje a diferentes entornos virtuales.

A su vez, acorde a los resultados de la categoría tres, el 32.56% de los alumnos consideran la escala (5) de estar totalmente de acuerdo con ser capaces de adaptar su comunicación a diferentes entornos virtuales. En cambio, el 31.40% coincidió en la escala neutra (3) de estar ni de acuerdo ni en desacuerdo de ser capaces de adaptar su colaboración a diferentes entornos virtuales. El 32.56% respondió según a la escala "de acuerdo" (4) referente a ser hábil para adaptar su aprendizaje a diferentes entornos virtuales. Las dos escalas más altas referentes al dominio correspondientes a la pregunta trece son 30.23% (4) y 32.56% (5), que suman un 62.79% lo que indica que más del 50% de los alumnos se sienten capaces para adaptar su comunicación a diferentes entornos virtuales. De igual manera, para las preguntas catorce y quince, las sumas resultantes de las dos escalas con mayor dominio son 51.16% y 56.98% respectivamente. Indica que más del 50% de los alumnos encuestados se sienten capaces de adaptar su colaboración y aprendizaje a diferentes entornos virtuales.

Conclusiones

El trabajo de investigación se centró en una muestra de estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit. Tuvo como objetivo dar a conocer los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de las diferentes ingenierías y la Licenciatura en Matemáticas. A través de la aplicación del instrumento de evaluación que en este caso es una encuesta, fue posible identificar, en la interpretación de los resultados, las competencias que no dominan en su totalidad los estudiantes. Por lo tanto, quedaron evidenciados los puntos de menor dominio. Se pretende que se tomen en cuenta como base y a partir de los cuales poder elaborar actividades que les permitan a los estudiantes alcanzar un nivel de competencia adecuado referente al dominio de los temas relacionados a las competencias en el uso de las TICs en comunicación y aprendizaje colaborativo. En el transcurso de este trabajo de investigación se presentó un problema al

momento de contestar las encuestas por parte de los estudiantes, debido a que se les especificó que dicha encuesta no tendría valor curricular, los alumnos olvidaban contestarlas. Se invita a los maestros a identificar los puntos donde necesitan apoyo los alumnos para poder desarrollar sus habilidades y mejorar su dominio en las competencias del uso de las TICs siendo esta una herramienta que se está volviendo indispensable y evoluciona día a día.

Referencias

Cantos, E., Erazo, J., Macías, D., Correa, C. & Montiel. S. (2021). Competencias Digitales Estudiantiles Ante la Educación Virtual en Tiempos de Pandemia de Covid-19. Caso de Estudio Educación Técnica y Tecnológia. European Scientific Journal, ESJ, 17 (32), 273. https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n32p273

Freire, J. (2009). Presentación. Monográfico" Cultura digital y prácticas creativas en educación". RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 6(1). http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v6i1.23

Gutiérrez, A., y Tyner, K. (2012). Media Education, Media Literacy and Digital Competence- Educación para los medios, alfabetización mediática y competencia digital. *Comunicar-Revista Científica de Educomunicación, XIX(38),* 31-39. http://doi.org/10.3916/C38-2012-02-03.

Magaña, D. (2022). Competencias interpersonales, efectos en autoeficacia y competencias para el desempeño en el trabajo: perspectivas del pregrado. *Acta universitaria*, *32*, e3458. Epub 24 de octubre de 2022.https://doi.org/10.15174/au.2022.3458

Romero, P. (2017). Las competencias digitales y las problemáticas actuales frente a las clases virtuales en los estudiantes universitarios en tiempos de COVID19.

Tobón, S. (2007). Aspectos básicos en la formación basada en competencias. *I+ T+ C-Research, Technology and Science, 1(1). (págs. 46-49).*

Villa, A., & Poblete, M. (2007). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Bilbao: Universidad de Deusto.

Zermeño, A. M., & Lozano, A. (2016). Desarrollo de competencias interpersonales en ambientes virtuales. *CPU-e. Revista de Investigación Educativa*, (22), 176-199.

Revista MICA.
Volumen 6, No. 12
ISSN: 2594-1933
Periodo: Julio – Diciembre 2023
Tepic, Nayarit. México
Pp. 57 - 65
Recibido: Noviembre 15 de 2023
Aprobado: Diciembre 28 de 2023

Gamificación en el aprendizaje de las matemáticas

Gamification in math learning

Carlos Alberto Ruiz Avalos
22012635@uan.edu.mx

Ana Luisa Estrada Esquivel
Universidad Autónoma de Nayarit
ana.estrada@uan.edu.mx
https://**orcid**.org/0000-0002-2425-035X

María Inés Ortega Arcega
Universidad Autónoma de Nayarit
maria.ortega@uan.edu.mx
https://orcid.org/0000-0002-1058-8106

Gamificación en el aprendizaje de las matemáticas
Gamification in math learning

Resumen

En este documento se presenta una investigación documental. El problema de investigación fueron los altos índices de reprobación en matemáticas. El objetivo de estudio fue describir la gamificación en el aprendizaje de las matemáticas e identificar recursos y aplicaciones que se utilizan como estrategia de enseñanza-aprendizaje matemático. El método utilizado fue una revisión bibliográfica, utilizando como criterios de inclusión artículos de revistas indexadas, tesis y libros acerca de la gamificación, publicadas entre los años 2016 al 2023, la búsqueda de documentos se realizó en diversas bases de datos confiables; tales como Scielo, Dialnet, Redalyc y tesis; recopilando ocho documentos examinados de manera cualitativa. Encontrando que la gamificación representa la oportunidad de generar actividades motivadoras, contemporáneas, constructivistas.

Palabras clave: Educación, Gamificación, Diversión

Abstract

This document presents a documentary research. The research problem was the high failure rates in math class. The objetive was to describe gamification in mathematics learning; así como identify resources and digital applications that are used as a mathematical teaching-learning strategy. The method used was a bibliographic review, using as inclusion criteria articles from indexed journals, theses and books about gamification, published between the years 2016 to 2023, the document search was carried out in various reliable databases; such as Scielo, Dialnet, Redalyc and thesis; compiling eight which were qualitatively examined documents. Finding that gamification represents the opportunity to generate motivating, contemporary and constructivist activities.

Keywords: Gamification, Education, Fun

Introducción

El problema de investigación son los altos índices de reprobación en matemáticas en los distintos niveles educativos. Carbayo (2016) refiere que en México los índices de reprobación son altos, asegura "según el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) llega en promedio al 37.4% a nivel nacional" (p.1) e identifica como principales causas falta de razonamiento, falta de hábitos de estudios, falta de habilidad matemática y problemas de conducta, de salud, emocionales y deficiencia Lecto-Escritura.

Gutiérrez, Chaparro y Soto (2023) refieren que en los resultados del Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes PLANEA, a nivel nacional, el 66% de los estudiantes mexicanos alcanzaron el nivel I; el 23% el nivel II; 10% el nivel III y menos del 2.5% el nivel IV. Concluyen que es importante el desarrollo de estrategias que desarrollen el aprendizaje utilizando tecnología.

Así mismo Delgado *et. al*. (2023) refieren que la gamificación es una estrategia de motivación de la enseñanza-aprendizaje y facilita el desarrollo de habilidad.

Ortiz, *et. al*. (2016) refieren que los alumnos no se sienten inspirados, motivados o conformes con la educación que les ofrece; aseguran que existen casos en que los alumnos se duermen y no se sienten motivados, en este sentido los maestros tienen un reto en el que la gamificación representa una oportunidad de solución.

Objetivo

El objetivo de esta investigación fue describir la gamificación en el aprendizaje de las matemáticas e identificar recursos y aplicaciones que se utilizan como estrategia de enseñanza-aprendizaje matemático.

Metodología

El método utilizado fue una revisión bibliográfica, utilizando como criterios de inclusión artículos de revistas indexadas, tesis y libros acerca de la gamificación, publicadas entre los años 2016 al 2023. Se realizó la búsqueda bibliográfica en diversas bases de datos confiables; tales como Scielo, Dialnet, Redalyc y tesis; recopilando ocho documentos examinados de manera cualitativa.

Resultados y Conclusiones

Gamificación en el aprendizaje

Soberanes, *et al.* (2016) refieren "Gamificación procede de game (juego en inglés)" (p.2). Consiste en el uso del enfoque y elemento del diseño de los videojuegos en contextos diferentes al juego; es decir, aplica las enseñanzas de los videojuegos a entornos distintos al juego." (p.2).

Pérez & Navarro (2022) definen gamificación como "uso de elementos de los juegos en entornos no lúdicos" (p.1). Por su parte, Jaimes, *et al.* (2023) refieren a la gamificación como "una técnica que consiste en trasladar la dinámica de los juegos a la educación con la finalidad de llamar la atención de los alumnos y para que puedan asimilar los conocimientos de manera dinámica y entretenida" (p. 540).

La Gamificación es una técnica de aprendizaje que incorpora elementos de juego al ámbito educativo para generar un ambientes educativos innovadores, consiguiendo mejores resultados, dado que esta metodología permite incorporar factores socioemocionales de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ojeda-Lara & Zaldívar - Acosta, 2023). Así, resulta importante que las instituciones incorporen estrategias para estimular la creatividad en la elaboración de productos académicos, promoviendo el desarrollo de habilidades autodidactas en los estudiantes. La gamificación se utiliza en trabajos de clase, exámenes, juegos de computadora para las diferentes disciplinas; ya sea específicos de ciencias. La tecnología y la gamificación han representado un avance significativo en la enseñanza.

Ortiz-Colón (*et. al, 2016*) consideran que gamificar es una actividad más compleja que aplicar un juego. Es necesaria una profunda reflexión sobre los objetivos que se quieren alcanzar: una vez determinados, se establecerán las normas que regirán el proceso. Por lo que llevar a cabo un proyecto de gamificación requiere una profunda planificación y puede encontrarse en ocasiones con resistencias a su implantación.

Por otra parte, Zepeda *et al.* (2016) refieren que al aplicar gamificación en las escuelas de cualquier nivel educativo encontraron que se generaron actitudes positivas, aumentan la creatividad y la atención en la clase; argumentan la importancia de generar ambientes de

aprendizaje más agradable en el aula, especialmente cuando las escuelas ya cuentan con dispositivos móviles como tabletas, ¡pads o computadoras para el trabajo y estudio.

Gamificación en el aprendizaje de las matemáticas

Encalada (2021) refiere que gamificación en el aprendizaje de las matemáticas fortalece no solo la motivación, sino también la disminución del estrés que provoca estar en clases aburridas y/o difíciles; aunado a factores como socioculturales y económicos de cada uno de los estudiantes. Otros aspectos encontrados fue que mejoran la retención, dado su rol activo, se genera en los estudiantes compromiso con el aprendizaje y vinculación de del contenido con tareas, generando aprendizaje autónomo y de colaboración en línea.

Soberanes, Castillo y Peña (2016) refieren utilizar videojuegos para el aprendizaje representa utilizar herramientas con la que la mayoría de los estudiantes están familiarizados, dado que existen 1200 millones de personas que usan videojuegos.

En la tabla 1 se presentan actividades para diferentes temáticas en los distintos niveles educativos y se encuentran disponibles para su uso.

Tabla1.

Actividades de gamificación en el aprendizaje de las matemáticas

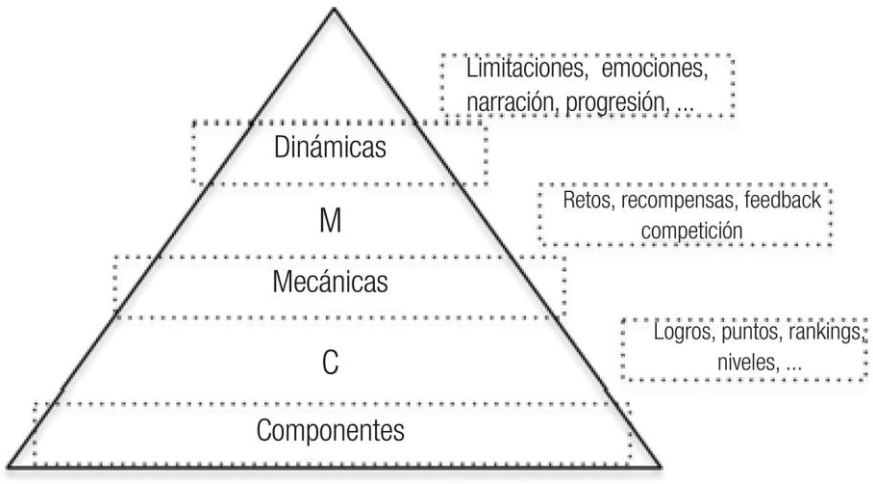
Autor	Titulo	Tema	Recurso educativo	Lugar
Delgado *et. al.* (2023)		MCD y mcm	Monopoli matemático	
Guevara, Madariaga y Reyes (2023)	Gamificación para el desarrollo del aprendizaje de las operaciones de matemáticas en tercero básico	-Estrategias de cálculo mental. -Valor posicional. -Adición y sustracción. Resolución de problemas. -Fracciones de uso común	juego Calesca Mat, (el juego tiene distintos mundos y niveles, los cuales, a través de ir sorteando desafíos significativos y contextualizados,	Sistema educacional chileno
Hernández y Salinas (2018)	Integración de elementos de gamificación en la generación de la representación visual de una función matemática. utilizando tecnología digital: un caso de estudio	Funciones	Gamificada desarrollada internamente. Se desarrolló una actividad basada en la Web para que desde diferentes dispositivos pudieran acceder y así llevarla a cabo (comprender si logran una relación entre la representación gráfica y el contexto de la problemática real que es el desarrollo sostenible.)	En el curso de Matemáticas I, de los primeros semestres de la carrera de ingeniería de una universidad privada del norte de México.

López, Franco y Reynoso (2021)	Gamificación: una estrategia de enseñanza de las matemáticas en secundaria	Polinomios	Los ejercicios de polinomios se generaron en la plataforma de Kahoot como herramienta tecnológica para poner en práctica los aprendizajes.	Estudiantes de segundo grado de secundaria de una institución educativa del sector privado del estado de Jalisco, México.
Romero, Quevedo, y Figueroa (2023)	La gamificación como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico en la resolución de problemas matemáticos.	Conceptos de adición y sustracción, identificación de patrones en secuencias numéricas, suma de números en series y la resolución de problemas que involucraban operaciones de adición y sustracción.	Kahoot y Classcraft Actividades en línea en Kahoot (cuestionarios, encuestas y juegos de preguntas y respuestas). Classcraft se diseñaron experiencias educativas, incorporando elementos como roles, batallas y desafíos dentro del entorno académico	Estudiantes de tercer año de Educación General de la Unidad Educativa "Virgilio Abarca Montesinos", ubicada en la parroquia Urdaneta, cantón Saraguro, provincia de Loja.

Fuente: elaboración propia

Por su parte, Ortiz, Jordán y Agredal (2018) citan a Werbach (2012) para referir 3 fundamentos de la gamificación: dinámicas, mecánicas y componentes.

> Las dinámicas son el concepto, la estructura implícita del juego. Las mecánicas son los procesos que provocan el desarrollo del juego y los componentes son las implementaciones específicas de las dinámicas y mecánicas: avatares, insignias, puntos colecciones, rankings, niveles, equipos, entre otros. La interacción de estos tres elementos es lo que genera la actividad gamificada como se presenta en la figura 1. (p.1)



Fuente: Ortiz, Jordán y Agredal (2018)

Conclusiones

La gamificación representa la oportunidad de generar actividades motivadoras, contemporáneas, constructivistas, tal como lo refiere López, *et al.* (2023) que la gamificación es una estrategia de transformación del ser humano dado que genera motivación, empatía, colaboración y reconocimiento de sí mismo. Así mismo, refiere a la evaluación formativa como una estrategia para conocer los logros de aprendizaje.

Esta investigación genera líneas de investigación en, al menos 3 aristas; por un parte, la recopilación e implementación de recursos ya elaborados, tal como se realiza en esta investigación bibliográfica; generando un repositorio de matemáticas que fortalezca a profesores y estudiantes de matemáticas en los distintos niveles educativos. Por otra parte, la puesta en escena de esos recursos recopilados para conocer su impacto en el aprendizaje. Y finalmente, el diseño de nuevos recursos, tales que, resuelvan las problemáticas que se generan en los nuevos escenarios educativos.

Referencias

Carballo, A. (2016). Cuáles son los principales factores en la reprobación en matemáticas, nivel bachillerato Caso de Estudio: Escuela Preparatoria Lázaro Cárdenas del rio, Municipio de las Margaritas, Chiapas. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa, 6 (3), 1-22.*

Delgado, J., Espinoza, M., Vivanco, C., Medina, N., & Ayala, M. (2023). La gamificación como eje motivador para el aprendizaje de la matemática. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades, 4(1), 3928–3949.* https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.538

Encalada Díaz, I. A. (2021). Aprendizaje en las matemáticas. La gamificación como nueva herramienta pedagógica. Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 5(17), 311-326. Epub 30 de marzo de 2021.https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i17.172

Guevara, Guillermo A., Madariaga, Leslie C., Reyes, C. A., & Zuleta, C. A. (2023). Gamificación para el desarrollo del aprendizaje de las operaciones matemáticas en tercero básico. Información tecnológica, 34(4), 31-44. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642023000400031.

Gutiérrez-Guillén E.S. Chaparro-Sánchez R. & Soto Bañuelos E. (2023). Revisión sistemática de las matemáticas en el NMS y el uso de la tecnología para mejora en

los índices de reprobación. *Memorias de la Décima Tercera Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética*. https://www.iiis.org/DOI2023/CB904QP/

Hernández-Nieto, C. y Salinas-Martínez, P. (2019). Integración de elementos de gamificación en la generación de representación visual de una función matemática mediante tecnología digital: un estudio de caso. Revista de Investigación Educativa, 18. https://www.researchgate.net/publication/329718747_Integration_of_gamification_elements_in_the_generation_of_visual_representation_of_a_mathematical_function_using_digital_technology_A_case_study

Jaimes Estrada, O. J., Meléndez Rivera, M. S., Silva Rivera, M. del P., & Cortés Padilla, R. (2023). La gamificación como herramienta educativa en el nivel superior ante la pandemia del SARS CoV-2. *RIESED - Revista Internacional De Estudios Sobre Sistemas Educativos*, *3*(14), 529-556. Recuperado a partir de http://www.riesed.org/index.php/RIESED/article/view/169

López Arciniega, L. A., Ramírez Covarrubias, A. C., Villegas González, M. P., & Arriaga Nabor, M. O. (2023). Gamificación en la Educación Superior. *CISA, 5(5).* https://doi.org/10.58299/cisa.v5i5.59

López-Ramos, L. C., Franco-Casillas, S., & Reynoso-Rábago, A. (2021). Gamificación: una estrategia de enseñanza de las matemáticas en secundaria. EDUCATECONCIENCIA, 29(Esp.), 124–146. https://doi.org/10.58299/edu.v29iEsp.397

Ojeda-Lara, O. & Zaldívar -Acosta, M. (2023). Gamificación como Metodología Innovadora para Estudiantes de Educación Superior. *Revista Tecnológica Educativa Docentes 2.0 16(1),5-11*. https://doi.org/10.37843/rted.v16i1.332

Ortiz-Colon, A-M., Jordán, J. y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: Una panorámica sobre el estado de la cuestión. Educacao e Pesquisa, 44. https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773

Pérez-López, I. J. & Navarro-Mateos, C. (2022). Gamificación: lo que es no es siempre lo que ves. *Sinéctica*, (59), e1414. Epub 13 de febrero de 2023.https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2022)0059-002

Romero-Solano, F. E., Quevedo-Rojas, X. del C., & Figueroa-Corrales, E. (2023). La gamificación como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico en la resolución de problemas matemáticos. MQR Investigar, 7(4), 169–187. https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.169-187

Soberanes, M. A. Castillo, M. J. y Peña M. A. (2016). Aprendizaje matemático mediante aplicaciones tecnológicas en un enfoque de Gamificación. *PAG Revista*

Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa. 3*(5).* https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/449.

Américas, *11*(1), 91-103. https://doi.org/10.35811/rea.v11i1.140

Zepeda - Hernández, S., Abascal - Mena, R., & López - Ornelas, E. (2016). Integración de gamificación y aprendizaje activo en el aula. *Ra Ximhai, 12(6), 315-325.*

Ojeda-Lara, O. & Zaldívar -Acosta, M. (2023). Gamificación como Metodología Innovadora para Estudiantes de Educación Superior. Revista Tecnológica Educativa Docentes 2.0 16(1),5-11. https://doi.org/10.37843/rted.v16i1.332.

Revista MICA.
Volumen 6 No. 12.
ISSN: 2594-1933
Periodo: julio - diciembre 2023
Tepic, Nayarit. México
Pp. 66 - 76
Recibido: noviembre 01 de 2023
Aprobado: diciembre 19 de 2023

Diseño y desarrollo de un repositorio digital especializado en matemática educativa

Design and development of a digital repository specialized in educational mathematics

Ana Luisa Estrada Esquivel
Universidad Autónoma de Nayarit
ana.estrada@uan.edu.mx
https://orcid.org/0000-0002-2425-035X

María Inés Ortega Arcega
Universidad Autónoma de Nayarit
maria.arcega@uan.edu.mx
https://orcid.org/0000-0002-1058-8106

Elena Nesterova
Universidad de Guadalajara
elena.nesterova@academicos.udg.mx
https://orcid.org/0000-0001-7787-5719

Inés María Gómez Chacón
Universidad complutense de Madrid
igomezchacon@mat.ucm.es
https://orcid.org/0000-0001-8028-0548

Diseño y desarrollo de un repositorio digital especializado en matemática educativa

Design and development of a digital repository specialized in educational mathematics

Resumen

Este estudio explora el diseño y desarrollo de un repositorio digital especializado en matemática educativa, abordando problemáticas como la dispersión de recursos y la falta de accesibilidad. Mediante un enfoque metodológico mixto, se recopilaron datos de docentes y estudiantes para identificar necesidades específicas y evaluar el impacto del repositorio. El marco teórico se basa en la teoría del aprendizaje significativo y en modelos de tecnología educativa. Los resultados preliminares muestran que la organización jerárquica y la inclusión de materiales interactivos mejoran el acceso y la comprensión de conceptos matemáticos. Asimismo, la implementación de estándares de accesibilidad promueve la equidad educativa. Este repositorio contribuye a la innovación en la enseñanza y el aprendizaje matemático, favoreciendo la inclusión y la sostenibilidad.

Palabras clave: repositorio digital, educación matemática, accesibilidad, aprendizaje interactivo.

Abstract

This study explores the design and development of a digital repository specialized in mathematics education, addressing issues such as the dispersion of resources and lack of accessibility. Using a mixed-method approach, data were collected from teachers and students to identify specific needs and assess the repository's impact. The theoretical framework is based on the theory of meaningful learning and educational technology models. Preliminary results indicate that hierarchical organization and the inclusion of interactive materials enhance access and the understanding of mathematical concepts. Additionally, the implementation of accessibility standards promotes educational equity. This repository contributes to innovation in mathematics teaching and learning, fostering inclusion and sustainability.

Keywords: digital repository, mathematics education, accessibility, interactive learning.

Introducción

En el contexto actual, la educación matemática enfrenta múltiples desafíos relacionados con el acceso y la calidad de los recursos educativos disponibles. La brecha digital y la falta de plataformas especializadas son problemáticas que limitan la capacidad de estudiantes y docentes para acceder a materiales que fortalezcan el aprendizaje de conceptos matemáticos complejos. Además, la rápida evolución de la tecnología educativa exige soluciones innovadoras que integren herramientas digitales de manera efectiva en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Barberá, 2018).

Uno de los principales problemas radica en la dispersión y falta de organización de los recursos disponibles en línea, lo que genera dificultades para identificar materiales adecuados a los diferentes niveles educativos y necesidades específicas de aprendizaje (Baki & Guven, 2018). Esto resulta particularmente relevante en el ámbito de la matemática educativa, donde los conceptos abstractos y la resolución de problemas requieren recursos interactivos y adaptativos que permitan construir un aprendizaje significativo (Ruthven et al., 2020).

El diseño de un repositorio digital especializado en matemática educativa surge como una solución potencial a estas problemáticas. Este tipo de plataformas permite centralizar, clasificar y distribuir materiales educativos que no solo promuevan el acceso equitativo, sino que también respondan a las exigencias pedagógicas actuales. En este sentido, un repositorio bien diseñado puede facilitar el acceso a simulaciones interactivas, videos explicativos, hojas dinámicas y herramientas colaborativas que potencien la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos (Tall, 2013).

Sin embargo, el desarrollo de un repositorio digital implica superar retos técnicos, pedagógicos y económicos. Es crucial considerar aspectos como la usabilidad de la plataforma, la calidad de los recursos incluidos y la capacidad de los usuarios para interactuar con la tecnología (Moreno et al., 2021). Por tanto, es fundamental establecer una metodología clara y fundamentada para su diseño y desarrollo, de manera que se garantice su utilidad y sostenibilidad en el tiempo.

El presente artículo tiene como objetivo describir el proceso de diseño y desarrollo de un repositorio digital especializado en matemática educativa, proporcionando una visión detallada de las fases de planificación, implementación y evaluación. Este análisis contribuirá a la literatura sobre tecnología educativa y servirá como referencia para futuros desarrollos en el ámbito de la educación matemática.

Antecedentes

La integración de la tecnología digital en la educación matemática ha sido ampliamente estudiada debido a su potencial para transformar las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Diversas investigaciones han explorado el impacto de los repositorios digitales como herramientas educativas, destacando su capacidad para facilitar el acceso a recursos especializados y mejorar la interacción con los conceptos matemáticos.

Barberá (2018) realizó un estudio sobre la implementación de plataformas digitales en contextos educativos, destacando que estas herramientas mejoran significativamente el acceso a materiales educativos de calidad, especialmente en áreas de alta complejidad conceptual como las matemáticas. El estudio concluyó que los repositorios digitales bien diseñados permiten a los docentes personalizar la enseñanza y a los estudiantes acceder a recursos interactivos que fomentan la autonomía en el aprendizaje.

Por su parte, Baki y Guven (2018) investigaron cómo los recursos digitales organizados en repositorios pueden apoyar el aprendizaje de conceptos abstractos en matemáticas. Su investigación reveló que los estudiantes que utilizaron un repositorio interactivo mostraron una mayor comprensión de los conceptos de álgebra y cálculo en comparación con aquellos que utilizaron métodos tradicionales. Además, los autores subrayaron la importancia de una clasificación clara de los recursos y la integración de herramientas colaborativas en estas plataformas.

En un contexto similar, Ruthven et al. (2020) analizaron el diseño de recursos digitales para la enseñanza de matemáticas, con un enfoque en cómo estas herramientas pueden mediar la integración de tecnologías digitales en las aulas. Los autores encontraron

que los recursos diseñados específicamente para repositorios digitales, como simulaciones y herramientas de modelado dinámico, ayudaron a los estudiantes a visualizar conceptos matemáticos abstractos y a resolver problemas de manera más eficiente.

Tall (2013) exploró el impacto de los entornos digitales en el desarrollo del pensamiento matemático, destacando la importancia de ofrecer recursos que conecten conceptos visuales, simbólicos y abstractos. Su estudio concluyó que los repositorios digitales que integran recursos interactivos y herramientas gráficas facilitan la transición de los estudiantes entre estos diferentes niveles de pensamiento matemático, contribuyendo a un aprendizaje más profundo.

Finalmente, Moreno, Valverde y Garrido (2021) examinaron los desafíos y oportunidades asociados con el uso de repositorios digitales educativos en matemáticas. Identificaron barreras como la falta de formación tecnológica en docentes y estudiantes, pero también destacaron que los repositorios bien estructurados permiten superar estas dificultades al ofrecer tutoriales, recursos adaptativos y espacios para la interacción colaborativa.

Los repositorios digitales especializados en educación matemática no solo mejoran el acceso a recursos educativos, sino que también potencian la comprensión de conceptos complejos al ofrecer herramientas interactivas y adaptativas. Estas investigaciones respaldan la necesidad de diseñar y desarrollar repositorios que respondan a las demandas educativas contemporáneas.

Marco Teórico

El diseño y desarrollo de un repositorio digital especializado en educación matemática encuentra sustento teórico en diversas áreas relacionadas con la tecnología educativa, la enseñanza de las matemáticas y el diseño de recursos interactivos. La tecnología educativa, según Barberá (2018), ha demostrado ser un componente esencial para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje al personalizar el acceso a recursos interactivos y promover la autonomía de los estudiantes. Esta personalización es particularmente relevante en el aprendizaje de las matemáticas, donde la abstracción conceptual y la resolución de problemas requieren materiales que permitan la interacción

dinámica con los conceptos. Mishra y Koehler (2006), a través del modelo TPACK, destacan que la integración efectiva de tecnología en las prácticas pedagógicas combina el conocimiento disciplinar, tecnológico y pedagógico, lo que resulta esencial para maximizar el impacto de los repositorios digitales en el aprendizaje matemático.

En cuanto al aprendizaje de las matemáticas, Tall (2013) subraya que las herramientas digitales facilitan la transición entre el pensamiento visual, simbólico y abstracto, permitiendo conectar conceptos de manera más efectiva. Además, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1963) enfatiza la importancia de organizar los recursos de manera jerárquica, asegurando que los nuevos conceptos se relacionen con estructuras previas de conocimiento. Esto refuerza la necesidad de que los recursos en un repositorio digital estén estructurados progresivamente, facilitando la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes.

El diseño de recursos interactivos también es una base fundamental para los repositorios digitales. Según Moreno et al. (2021), estos recursos fomentan la participación activa de los estudiantes, promoviendo la manipulación de variables y datos para una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. Jonassen (1995) agrega que los recursos digitales deben ser herramientas cognitivas que no solo permitan consumir información, sino también crear y explorar conocimientos, fortaleciendo así habilidades esenciales como la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

En términos de accesibilidad, Ruthven et al. (2020) destacan que los recursos digitales deben adaptarse a las necesidades diversas de los estudiantes, incluyendo aquellos con discapacidades. Esto implica diseñar herramientas que cumplan con estándares de accesibilidad y estén disponibles en formatos variados. Además, Baki y Guven (2018) argumentan que los repositorios digitales promueven la equidad al democratizar el acceso a recursos educativos de calidad, siendo particularmente transformadores en contextos con limitaciones de acceso.

Por último, la sostenibilidad y evaluación de los repositorios digitales son aspectos críticos para garantizar su relevancia a largo plazo. Barberá (2018) resalta que los repositorios deben ser evaluados continuamente, asegurando que se adapten a los avances

tecnológicos y pedagógicos, y que respondan a las necesidades cambiantes de docentes y estudiantes. Este enfoque asegura que los repositorios digitales sean herramientas efectivas y duraderas en la educación matemática.

Metodología

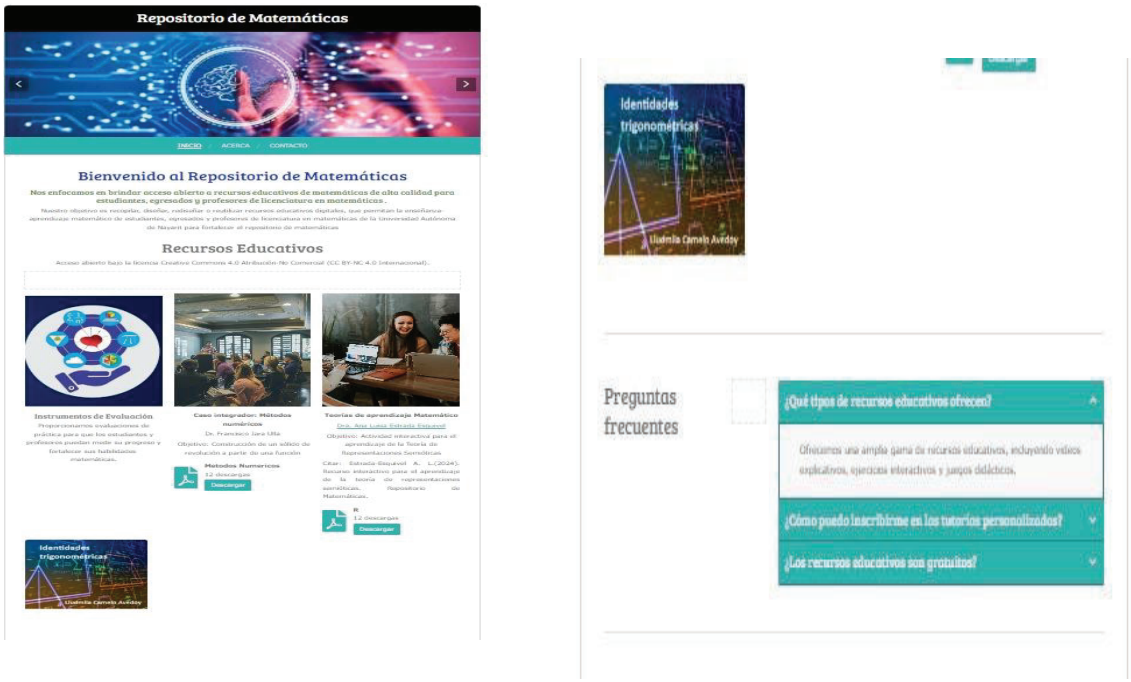
La metodología empleada en este estudio sigue un enfoque de investigación aplicado con un diseño mixto que integra elementos cualitativos y cuantitativos para describir y analizar el proceso de diseño y desarrollo de un repositorio digital especializado en matemática educativa, así como evaluar su potencial para mejorar el acceso. y la calidad de los recursos educativos en esta disciplina. Las variables clave incluyen el diseño del repositorio digital como variable independiente y, como variables dependientes, la accesibilidad, organización y calidad de los recursos, junto con la satisfacción de los usuarios.

La población del estudio está compuesta por docentes y estudiantes de diferentes niveles educativos: primaria, secundaria y universidad. La muestra, seleccionada de manera no probabilística e intencional, incluye 30 docentes y 90 estudiantes distribuidos equitativamente entre los tres niveles, representando las necesidades y perspectivas de los principales usuarios del repositorio. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos incluyen entrevistas semiestructuradas a docentes para identificar necesidades específicas, cuestionarios estructurados dirigidos a estudiantes para evaluar facilidad de uso y utilidad percibida, diarios de campo para documentar el proceso de desarrollo, análisis heurístico para evaluar accesibilidad y usabilidad (Nielsen, 1994), y pruebas piloto con una muestra inicial de usuarios para optimizar la funcionalidad del repositorio.

El procedimiento consta de varias fases. En primer lugar, el diseño del repositorio se basó en un enfoque centrado en el usuario (Norman, 2013), integrando entrevistas y cuestionarios para identificar necesidades. Se desarrolló un prototipo inicial utilizando plataformas de código abierto y se incluyeron materiales interactivos como simulaciones, videos explicativos y hojas dinámicas (Moreno et al., 2021). La clasificación y organización de los recursos se realizó por niveles educativos (primaria, secundaria y universidad) y temas específicos como álgebra, geometría y cálculo, utilizando un sistema

de etiquetas para facilitar la búsqueda (Barberá, 2018). Para asegurar la accesibilidad y adaptabilidad del contenido, se aplican estándares como el WCAG 2.1 (2018), garantizando que los recursos sean inclusivos y puedan ser utilizados en dispositivos con capacidades tecnológicas limitadas (Baki & Guven, 2018). La figura 1 muestra la pantalla principal del repositorio digital

Figura 1



Finalmente, los datos obtenidos mediante entrevistas y diarios de campo se analizaron cualitativamente mediante análisis temático (Braun & Clarke, 2006), mientras que los cuestionarios fueron procesados mediante estadística descriptiva para evaluar la percepción de los usuarios sobre la funcionalidad y utilidad del repositorio.

Al momento de la escritura de este artículo, el diseño y desarrollo del repositorio está en curso, con resultados preliminares que indican una alta aceptación hacia los materiales interactivos y la clasificación por niveles educativos mientras se realizan pruebas adicionales para optimizar la organización y accesibilidad

Resultados

Los resultados obtenidos hasta el momento reflejan avances significativos en el diseño y desarrollo del repositorio digital especializado en educación matemática. Este proceso ha permitido responder a las preguntas de investigación planteadas, destacándose los siguientes hallazgos principales:

¿Cómo puede un repositorio digital mejorar el acceso y la organización de los recursos educativos en matemáticas?

La implementación de un sistema de clasificación por niveles educativos (primaria, secundaria, universidad) y áreas temáticas ha demostrado ser efectiva para organizar y facilitar el acceso a los recursos. Según Moreno et al. (2021), la estructuración jerárquica permite a los usuarios encontrar materiales relevantes de manera más eficiente, mejorando la experiencia de navegación y búsqueda.

¿Qué impacto tienen los materiales interactivos en la comprensión de conceptos matemáticos abstractos?

Los materiales interactivos, como simulaciones y herramientas dinámicas, han mostrado un impacto positivo en la comprensión de conceptos complejos, especialmente en cálculo y álgebra. Esto coincide con los hallazgos de Tall (2013), quien afirma que las herramientas digitales facilitan la conexión entre el pensamiento visual, simbólico y abstracto.

¿Cómo contribuye el diseño accesible del repositorio a la inclusión educativa?

La incorporación de estándares de accesibilidad como el WCAG 2.1 ha permitido que el repositorio sea utilizable por estudiantes con diferentes capacidades, ampliando su alcance. Ruthven et al. (2020) subrayan que este enfoque es fundamental para garantizar la equidad en el acceso a los recursos educativos.

¿Qué percepción tienen los usuarios sobre la funcionalidad y utilidad del repositorio?

Las encuestas realizadas indican una alta satisfacción entre los usuarios, quienes valoran la facilidad de uso, la claridad en la organización de los recursos y la calidad de los materiales. Según Barberá (2018), la percepción positiva de los usuarios es un indicador clave del éxito de las plataformas digitales en entornos educativos.

Conclusiones

El desarrollo del repositorio digital especializado en matemática educativa representa un avance significativo en la integración de la tecnología educativa para mejorar el acceso, la organización y la calidad de los recursos educativos. Este estudio confirma que un diseño centrado en el usuario, junto con la inclusión de materiales interactivos y adaptativos, puede transformar la manera en que estudiantes y docentes interactúan con los

contenidos matemáticos. En primer lugar, la organización jerárquica y temática de los recursos permite abordar de manera eficiente las necesidades de aprendizaje en diferentes niveles educativos, alineándose con las recomendaciones de Baki y Guven (2018) sobre la importancia de la categorización clara en repositorios digitales. Esto no solo facilita el acceso, sino que también mejora la personalización del aprendizaje. En segundo lugar, los materiales interactivos incluidos en el repositorio no solo incrementan la comprensión de conceptos matemáticos complejos, sino que también fomentan la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Este hallazgo refuerza la teoría de Jonassen (1995) sobre el uso de herramientas digitales como facilitadores cognitivos.

La implementación de estándares de accesibilidad y la adaptabilidad del contenido demuestran que es posible desarrollar recursos educativos que promuevan la inclusión, incluso en contextos con limitaciones tecnológicas. Esto resalta la importancia de diseñar soluciones educativas accesibles para todos, una prioridad destacada por Ruthven et al. (2020). Asimismo, la percepción positiva de los usuarios respecto a la funcionalidad y utilidad del repositorio refuerza la idea de que el éxito de estas plataformas depende de su capacidad para responder a las necesidades reales de los usuarios, tal como lo señala Barberá (2018). Este resultado también sugiere que los repositorios digitales no solo deben ser herramientas de acceso, sino también espacios que promuevan el aprendizaje autónomo y colaborativo.

Finalmente, este estudio plantea desafíos futuros relacionados con la sostenibilidad y la expansión del repositorio. Se requiere un esfuerzo continuo para mantener la actualización de los recursos y ampliar su alcance a otros contextos educativos. Como indican Moreno et al. (2021), la sostenibilidad de estas plataformas depende de una combinación de soporte técnico, retroalimentación constante de los usuarios y colaboración entre desarrolladores, docentes e investigadores. Este proyecto no solo contribuye al campo de la tecnología educativa, sino que también establece un modelo replicable para el desarrollo de repositorios digitales en otras disciplinas. Los resultados obtenidos hasta ahora sugieren que el repositorio digital especializado tiene el potencial de transformar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, promoviendo una educación más inclusiva, accesible y significativa.

Referencias

Ausubel, DP (1963). *La psicología del aprendizaje verbal significativo*. Grune & Stratton.

Baki , A., y Guven , B. (2018) . Recursos digitales en la educación matemática: desafíos y oportunidades. Revista Internacional *de Educación Matemática en Ciencia y Tecnología, 49* (4), 531-550.

Barberá, E. (2018). Tecnología y educación: Un binomio necesario para el aprendizaje en el siglo XXI. *Revista de Tecnología Educativa, 26*(2), 103-117.

Braun , V. , y Clarke , V. (2006). Uso del análisis temático en psicología. *Investigación cualitativa en psicología, 3 (* 2), 77-101.

Branch, RM (2009). Diseño instruccional : el *enfoque ADDIE* . Springer

Creswell, JW y Poth, CN (2018). *Investigación cualitativa y diseño de investigación: elección entre cinco enfoques*. Publicaciones SAGE.

Dillman, DA, Smyth, JD y Christian, LM (2014). *Encuestas por Internet, teléfono, correo y modo mixto: el método de diseño personalizado*. Wiley.

Jonassen, DH (1995). Las computadoras como herramientas cognitivas: aprender con tecnología, no a partir de la tecnología. Journal of Educational *Computing Research, 14* (1), 1-14.

Miles, MB y Huberman, AM (1994). *Análisis de datos cualitativos: un libro de consulta ampliado*. Publicaciones SAGE.

Moreno, J., Valverde, J., & Garrido, C. (2021). Repositorios digitales educativos: Retos y oportunidades en la era digital. *Revista Iberoamericana de Educación, 84*(2), 45-67.

Mishra , P. , y Koehler , MJ (2006). Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico : un marco para integrar la tecnología en el conocimiento del docente. *Teachers College Record, 108* (6), 1017-1054.

Nielsen, J. (1993). *Ingeniería de usabilidad*. Morgan Kaufmann.

Norman, DA (2013). *El diseño de las cosas cotidianas*. Basic Books.

Ruthven, K., Laborde, C. , Leach, J., y Tiberghien, A. (2020). Diseño de recursos para mediar la integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas. Educational Studies in *Mathematics, 104* (3), 347-366 .

Stake, RE (2010). *Investigación cualitativa: estudiar cómo funcionan las cosas*. Guilford Press.

Tall, D. (2013). Cómo *aprenden los humanos a pensar matemáticamente: exploración de los tres mundos de las matemáticas* . Cambridge University Press .

Consorcio World Wide Web. (2018). *Pautas de Accesibilidad al Contenido* Web (WCAG) 2.1