

Lineamientos metodológicos para el desarrollo de la educación matemática mediada por tecnologías emergentes

Methodological guidelines for the development of mathematics education mediated by emerging technologies

Diretrizes metodológicas para o desenvolvimento da educação matemática mediada por tecnologias emergentes

Isaac José Núñez Barroso¹

Universidad del Zulia

fielsted68@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-1418-198X>



Víctor Segundo Riveros Villarreal²

Universidad del Zulia

vriveros75@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5401-6951>



Mercedes Josefina Delgado González³

Universidad del Zulia

merdelgon@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4292-8339>



 DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n1/420>

Como citar:

Núñez, I., Riveros, V. & Delgado, M. (2024). Lineamientos metodológicos para el desarrollo de la educación matemática mediada por tecnologías emergentes. *Código Científico Revista de Investigación*, 5(1), 896-919.

Recibido: 05/05/2024

Aceptado: 15/06/2024

Publicado: 30/06/2024

¹ Ingeniero; Magister en Matemática mención docencia, cursante del Doctorado en Ciencias Humanas de la Universidad del Zulia. Profesor de Matemática en la Universidad de Texas en Dallas: Richardson, EE. UU.

² Licenciado en Educación Matemáticas. Magister en Matemática aplicada. Doctor en Ciencias Humanas. Profesor titular de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

³ Licenciada en Educación mención Matemática y Física; Magister en Matemática mención docencia, Doctora en Ciencias Humanas. Profesora Titular de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo general determinar lineamientos metodológicos para el desarrollo de la educación matemática mediada por tecnologías emergentes. Como metodología se asumió el enfoque cualitativo, tipo documental o bibliográfica, con diseño descriptivo, sustentándose en la búsqueda, recopilación, categorización y análisis; la población fueron documentos, para la selección de la muestra se consideraron criterios de exclusión: 1) falta de relación con el problema; 2) aplicación en otras áreas del saber distintas a la matemática o su enseñanza; 3) documentos poco confiables; 4) artículos de revisión de bibliografía; 5) repetición del documento. Como técnica se aplicó el análisis de contenido, y como instrumento la matriz de análisis. Entre los resultados, se develaron lineamientos metodológicos usados para la incorporación de tecnologías emergentes, se caracterizaron estos lineamientos; y se definieron indicadores de éxito utilizados para la incorporación de tecnologías emergentes en educación matemática; encontrando que la metodología y la experiencia educativa revisada se centraron en la implementación de herramientas digitales, la integración de actividades prácticas y teóricas, y el enfoque en el pensamiento computacional; develando siete características basadas en el uso de un entorno de programación gráfica construido sobre Java; experiencias diseñadas en Plinko de Phet Colorado, GeoGebra y Proyecto Descartes; se utilizó la metodología PACIE; y, se aplicaron talleres y resolución de problemas. Como conclusión se tiene un énfasis en la adaptación a los cambios y la mejora continua mediante retroalimentación y actualización de recursos didácticos.

Palabras clave: educación, matemáticas, tecnologías.

Abstract

The general objective of this research was to determine methodological guidelines for the development of mathematics education mediated by emerging technologies. As a methodology, the qualitative approach was assumed, documentary or bibliographic type, with a descriptive design, based on the search, compilation, categorization and analysis; the population were documents, for the selection of the sample the exclusion criteria were considered: 1) lack of relationship with the problem; 2) application in other areas of knowledge other than mathematics or its teaching; 3) unreliable documents; 4) literature review articles; 5) repetition of the document. Content analysis was applied as a technique, and the analysis matrix as an instrument. Among the results, methodological guidelines used for the incorporation of emerging technologies were revealed, these guidelines were characterized; and success indicators used for the incorporation of emerging technologies in mathematics education were defined; finding that the methodology and educational experience reviewed focused on the implementation of digital tools, the integration of practical and theoretical activities, and the focus on computational thinking; unveiling seven features based on the use of a graphical programming environment built on Java; experiences designed in Plinko from Phet Colorado, GeoGebra and Proyecto Descartes; the PACIE methodology was used; and, workshops and problem solving were applied. In conclusion, there is an emphasis on adaptation to changes and continuous improvement through feedback and updating of teaching resources.

Keywords: education, mathematics, technologies.

Resumo

A proposta de pesquisa em atividades lúdicas baseia-se nos estilos de aprendizagem que O objetivo geral desta pesquisa foi determinar diretrizes metodológicas para o desenvolvimento da educação matemática mediada por tecnologias emergentes. Como metodologia, assumiu-se a abordagem qualitativa, do tipo documental ou bibliográfica, com desenho descritivo, baseado na busca, compilação, categorização e análise; a população foram documentos, para a seleção da amostra foram considerados os critérios de exclusão: 1) falta de relação com o problema; 2) aplicação em outras áreas do conhecimento que não a matemática ou seu ensino; 3) documentos não confiáveis; 4) artigos de revisão de literatura; 5) repetição do documento. Aplicou-se a análise de conteúdo como técnica e a matriz de análise como instrumento. Dentre os resultados foram reveladas diretrizes metodológicas utilizadas para a incorporação de tecnologias emergentes, essas diretrizes foram caracterizadas; e foram definidos indicadores de sucesso utilizados para a incorporação de tecnologias emergentes na educação matemática; constatação de que a metodologia e a experiência educacional revisadas focaram na implementação de ferramentas digitais, na integração de atividades práticas e teóricas e no foco no pensamento computacional; revelando sete funcionalidades baseadas na utilização de um ambiente de programação gráfica construído em Java; experiências desenhadas em Plinko por Phet Colorado, GeoGebra e Proyecto Descartes; foi utilizada a metodologia PACIE; e foram aplicadas oficinas e resolução de problemas. Concluindo, há ênfase na adaptação às mudanças e na melhoria contínua por meio de feedback e atualização dos recursos didáticos.

Palavras-chave: educação, matemática, tecnologías.

Introducción

Para la educación matemática, el uso de tecnologías emergentes puede mejorar la forma en que se enseña esta ciencia y hacer el proceso de aprendizaje más interactivo y entretenido además de ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos matemáticos, permite que los estudiantes puedan aprender a su propio ritmo y adaptarse a sus necesidades individuales, favoreciendo de esta forma la comprensión conceptual y el rendimiento académico, lo que resulta beneficioso para su futuro educativo y profesional.

Como punto de partida se asume que la vida transcurre en escenario cambiantes, donde cada día ocurren acontecimientos en todos los ámbitos de la sociedad, los cuales han hecho que el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC), sea un factor importante en las vidas de sus habitantes. No obstante, la incorporación de tecnologías emergentes al sector educativo se ha visto comprometida por diversos factores tales como muestran los resultados de investigaciones tales como las realizadas por Chimborazo et al. (2020); Calle y Mediavilla

(2021); Ataucusi et al. (2022); Navas et al. (2023); y, Ramos y Jiménez (2024), entre otros.

En la actualidad se cuenta con una diversidad de tecnologías, todas al alcance de las personas, como son Internet, teléfonos celulares, tabletas, dispositivos electrónicos en general, redes, bibliotecas virtuales, entre otros; es decir, en cuestión de segundos se puede tener disponible todo el conocimiento de la humanidad; sin embargo, tal como expresan Pazmiño et al. (2022), factores como la falta preparación o formación, de incentivos económicos o la monotonía de la labor del docente de matemática, han incidido de forma negativa en el uso y aprovechamiento de estos valiosos recursos.

Debido a esta introducción y utilización de las TIC como agentes de innovación y cambio, continuamente se están creando un conjunto de recursos educativos, y es precisamente en esta coyuntura, donde la formación docente en este ámbito emerge como el elemento clave. Al respecto, investigadores como: Barrios et al. (2021), Ramírez (2023), Fernández-Cerero y Graván (2023), entre otros autores, han llegado a la conclusión que es indispensable incorporar las TIC para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en los centros educativos de todos los niveles. También, algunos de ellos llegan a consideraciones afines sobre el uso de las TIC como innovación educativa en la docencia, por cuanto, éstas facilitan la formación y el desarrollo profesional del profesorado sobre todo de matemática, debido a que ellas permiten el contacto entre docentes del área, así como el intercambio de materiales y de experiencias didácticas a través del trabajo colaborativo.

En el ámbito educativo, una de las asignaturas donde la incorporación de las TIC tiene impactos positivos es sin duda la Matemática, así lo afirman investigadores tales como: Bonservizi y Sgreccia (2021); Montes-Osorio y Deroncele-Acosta (2023); y, Manjarrez Yopez (2023) entre otros, aquí es donde más se notan estos cambios con la incorporación de recursos informáticos y software de cálculo de diferentes índoles, software de graficación, programación, realidad aumentada, realidad virtual, inteligencia artificial, entre otros. Sin

embargo, el sistema educativo venezolano en general, tanto a nivel público como privado presenta ciertos desaciertos en la manera de enseñar la matemática (Monasterio-Pérez et al., 2022), siendo esta una ciencia exacta que aporta de manera permanente al conocimiento de la humanidad, ya que está fundamentada en la lógica del pensamiento racional junto a sus ciencias afines tales como la física, química y biología.

Estas deficiencias se evidencian sobre todo en cuanto al uso poco eficiente de las TIC por parte de los docentes de esta área, para la comunicación de los contenidos correspondientes de esta ciencia (Guizado y Ortiz, 2022), aun cuando las circunstancias causadas por la aparición del covid-19 han obligado a su uso; además los estudiantes reclaman el uso de estas, manifestando apatía y desmotivación a la hora de estudiar matemática. Además, se tiene la falta de un modelo educativo para la educación matemática mediada por tecnologías. Así, a nivel general surge la interrogante de la investigación, ¿Cuáles son los lineamientos metodológicos usados para el desarrollo de la educación matemática mediada por tecnologías emergentes?

Con relación a la interrogante general, se presentan las siguientes interrogantes específicas: ¿Cuáles son los lineamientos metodológicos usados para la incorporación de tecnologías emergentes como aplicaciones móviles, software de simulación, plataformas de aprendizaje en línea y recursos interactivos en educación matemática?; ¿Cómo se caracterizan los lineamientos metodológicos develados para el uso de tecnologías emergentes en educación matemática?; y, ¿Cuáles son los indicadores de éxito de los lineamientos metodológicos utilizados para el uso de tecnologías emergentes en educación matemática?

Con base en estas interrogantes el objetivo general del presente estudio consiste en determinar lineamientos metodológicos para el desarrollo de la educación matemática mediada por tecnologías emergentes. Específicamente, los objetivos son: 1. Develar lineamientos metodológicos usados para la incorporación de tecnologías emergentes como aplicaciones móviles, software de simulación, plataformas de aprendizaje en línea y recursos interactivos,

modelado 3d, Realidad Aumentada (RA), Realidad Virtual (RV), Internet de las cosas (IoT), e Inteligencia artificial (IA), en educación matemática. 2. Caracterizar los lineamientos metodológicos develados. 3. Definir indicadores de éxito de los lineamientos metodológicos empleados para el uso de tecnologías emergentes en educación matemática.

La justificación e importancia de esta investigación radica en la idea de que en la era digital, es esencial que la educación matemática se adapte a las tecnologías emergentes. Los lineamientos metodológicos ayudarán a los educadores a integrar de manera efectiva estas tecnologías en sus prácticas pedagógicas, lo que permitirá una transición más fluida hacia un entorno de aprendizaje digital y preparará a los estudiantes para el mundo digital donde viven. La sociedad actual demanda habilidades matemáticas sólidas y competencia en el uso de tecnologías digitales, así la investigación en lineamientos metodológicos permitirá devalar cuáles habilidades son necesarias para enfrentar los desafíos del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la competencia digital.

Teóricamente se profundiza en los fundamentos relacionados con el desarrollo de la educación matemática mediada por tecnologías emergentes; además, mediante la revisión de diversas fuentes bibliográficas y diversos autores se establecen contrastaciones y se aportan elementos que pueden ser incorporados posteriormente a la didáctica de la matemática. También posee relevancia teórica debido a que en ésta se develan lineamientos metodológicos usados para la incorporación de tecnologías emergentes como aplicaciones móviles, software de simulación, plataformas de aprendizaje en línea y recursos interactivos, modelado 3d, Realidad Aumentada (RA), Realidad Virtual (RV), Internet de las cosas (IoT), e Inteligencia artificial (IA), en educación matemática, los cuales pueden ser utilizados como sustento en otras investigaciones.

Se justifica de forma práctica porque se ejecuta en el campo educativo, específicamente porque se develan elementos claves de la praxis educativa en el área de matemática, tal como,

por ejemplo, los indicadores de éxito de los lineamientos metodológicos utilizados para el uso de tecnologías emergentes en educación matemática. Este trabajo brinda aportes a nivel social, debido a la relevancia de integrar las TIC en la Transformación Educativa a través de las TIC; de esta forma, la educación matemática está experimentando una transformación significativa hacia la inclusión de las TIC, lo que facilita una mayor interacción entre docentes, contenidos y estudiantes. Esta integración de la tecnología ha revolucionado la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, haciendo que los conceptos sean más accesibles y la educación más interactiva y efectiva. El estudio se desarrolló en el área de matemática, su alcance es teórico.

Desarrollo

Lineamientos metodológicos

Los lineamientos metodológicos se refieren a las pautas o directrices establecidas para llevar a cabo un proceso o actividad de manera sistemática y eficiente (Sánchez, 2014). Estas pautas proporcionan orientación sobre los pasos a seguir, los métodos a utilizar y los criterios a considerar para lograr los objetivos deseados. Pueden aplicarse en diversos contextos, como la planificación regional, el desarrollo de estudios de coberturas de la tierra, la formulación de planes institucionales, la implementación de currículos educativos, entre otros.

De esta forma, los lineamientos metodológicos, se caracterizan por ser guías o normas que establecen pautas y acciones a seguir en la formulación, implementación y evaluación de planes, proyectos o estudios. Estos lineamientos proporcionan directrices para asegurar la eficiencia y efectividad de las acciones realizadas, así como la optimización de los recursos invertidos.

Indicadores de Éxito en los lineamientos metodológicos. Conceptualización

Los indicadores de éxito son medidas cuantificables que se utilizan para evaluar el progreso y logro de los objetivos establecidos en un estudio, proyecto, empresa u organización, por lo que se relacionan con la gestión de la calidad (Martínez, 2002). Estos indicadores

proporcionan información clave sobre el desempeño y la efectividad de las estrategias implementadas, permitiendo tomar decisiones informadas y realizar ajustes cuando sea necesario.

Tecnologías emergentes

Las tecnologías emergentes son avances y desarrollos en el campo de la tecnología que están surgiendo y evolucionando rápidamente. Estas tecnologías tienen el potencial de impactar significativamente diversos productos y servicios existentes (Vázquez, 2021). Es decir, se refieren a tecnologías que están en proceso de desarrollo o que aún no se han utilizado ampliamente, y que se espera que tengan un impacto significativo en el futuro cercano.

Algunos ejemplos de tecnologías emergentes incluyen la inteligencia artificial, la computación cuántica, la robótica, la nanotecnología, la biotecnología, la impresión 3D, la realidad virtual y aumentada, entre otras. Estas han incidido en todos los sectores de la sociedad incluyendo el educativo. Algunas características de las tecnologías emergentes son: su Novedad radical; crecimiento relativamente rápido; la coherencia; su impacto prominente; y, su incertidumbre y ambigüedad.

Algunas tecnologías emergentes. Aproximación conceptual

Algunas tecnologías que están en boga en la educación matemática son: Aplicaciones Móviles, Software de Simulación, Plataformas de Aprendizaje en Línea, Recursos Interactivos, Modelado 3d, Realidad Aumentada (RA), Realidad Virtual (RV), Internet de las cosas (IoT), Inteligencia artificial (IA), entre otras.

Las aplicaciones móviles ofrecen flexibilidad y portabilidad para el aprendizaje de las matemáticas. Permiten a los estudiantes acceder a recursos educativos en cualquier momento y lugar, lo que les brinda la oportunidad de aprender de manera más efectiva y productiva. Además, las aplicaciones móviles pueden ofrecer experiencias interactivas y lúdicas que hacen que el aprendizaje de las matemáticas sea más atractivo para los estudiantes.

El uso de simuladores en la enseñanza de las matemáticas puede transformar el proceso de aprendizaje al proporcionar un entorno tecnológico interactivo; permiten a los estudiantes realizar acciones formativas con los contenidos más significativos, lo que mejora el aprendizaje al involucrar activamente a los estudiantes en el proceso. Además, el software de simulación puede ayudar a comprender conceptos matemáticos de forma visual e interactiva, lo que facilita la comprensión de los mismos.

Las plataformas de aprendizaje en línea ofrecen un entorno virtual para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Estas plataformas pueden proporcionar herramientas para crear objetos interactivos, diseñados específicamente para las matemáticas, lo que permite relacionar los conceptos matemáticos con otros aspectos de la vida y hacer que resulten más accesibles a cualquier edad. Además, las plataformas de aprendizaje en línea pueden ofrecer recursos interactivos y materiales didácticos que facilitan la práctica de conceptos matemáticos.

Los recursos interactivos, como herramientas para crear objetos interactivos, software matemático multiplataforma y materiales didácticos para la práctica de conceptos matemáticos, pueden enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Estos recursos ofrecen la posibilidad de trabajar la geometría, crear gráficos de álgebra, estadística o funciones, y proporcionar propuestas interactivas para practicar todo tipo de conceptos matemáticos.

El Modelado 3D en el lenguaje de los gráficos en 3D, un modelo es un archivo que contiene la información necesaria para visualizar un objeto en tres dimensiones. Conteniendo dos tipos de información: 1. La geometría, o forma del objeto (esfera, cubo, cilindro, cono, donut, prisma, semiesfera, pirámide). Para el sistema computacional, la información de la geometría del modelo define las superficies del objeto como una lista de polígonos planos que comparten lados y vértices. Y, 2. Los atributos de la superficie del objeto, que son las características que definen la apariencia del objeto en cuanto a color, textura con el objetivo de

atribuirle el máximo realismo y parecido con elemento que representa en cuanto a material del que está hecho (Moreno, López y Leiva, 2018).

Realidad aumentada (RA): Cubillo et al. (2014:44) afirman que “la RA es un sistema interactivo que tiene como entrada la información del mundo real y superpone a la realidad nueva información digital en tiempo real, esta información virtual pueden ser imágenes, objetos 3D, textos, videos”. De esta forma, los atributos de la realidad se presentan aumentados al usuario utilizando diferentes tecnologías.

Realidad virtual (RV): Según Cardoso et al. (2007), la realidad virtual es un sistema computacional que permite la creación de entornos artificiales por parte del usuario. En este tipo de entorno, es posible interactuar, navegar y sumergirse en un espacio tridimensional utilizando canales multisensoriales.

El internet de las cosas (IoT); es una tecnología emergente que se refiere a la conexión de diversos dispositivos a internet para compartir información en línea y para aumentar la eficiencia y la comodidad en el día a día. Aunque IoT y educación matemática pueden parecer no estar relacionados, en realidad hay una conexión significativa. Por un lado, IoT puede ser de gran ayuda para la enseñanza de las matemáticas, ya que los dispositivos conectados pueden recopilar datos y realizar cálculos automatizados para los estudiantes. Por ejemplo, se pueden utilizar sensores para recopilar datos sobre el clima en una ciudad, y los estudiantes pueden utilizar esos datos para aprender sobre los conceptos matemáticos que subyacen a las tendencias climáticas; el aprendizaje automático es un componente clave de la tecnología IoT, y utiliza algoritmos matemáticos complejos para procesar datos y hacer predicciones precisas. Al comprender los fundamentos matemáticos de la tecnología IoT, los profesionales pueden diseñar sistemas más efectivos y con mejor rendimiento.

La inteligencia artificial (IA) se refiere a la capacidad de las máquinas para imitar las capacidades humanas de aprendizaje, percepción, razonamiento, y toma de decisiones; se basa

en la implementación de algoritmos y técnicas matemáticas complejas para procesar grandes cantidades de datos y, de esta manera, obtener información útil. Puede ser un recurso valioso para el aprendizaje de la matemática, ya que los algoritmos y técnicas que se utilizan en la IA se basan en conceptos matemáticos avanzados; por ejemplo, algoritmos de aprendizaje automático utilizan técnicas matemáticas como regresión, clustering, y modelado predictivo, entre otros, para analizar conjuntos de datos complejos.

Metodología

Esta investigación asume el enfoque cualitativo, donde se busca indagar diferentes fuentes e información para luego interpretarla y, así, comprender el fenómeno. Es caracterizada por ser subjetiva ya que el investigador se involucra en el acto investigativo a través de sus creencias (Sambrano, 2020). Según Taylor y Bogdan (1987) tiene un carácter es inductivo; es decir, luego de explorar y describir fenómenos se llega a la construcción de perspectivas teóricas.

El tipo de la investigación es bibliográfica, la cual según establece Sambrano (2020:103) “busca recopilar, organizar y valorar críticamente los materiales y la información publicada, con el fin de explorar un área de conocimiento y relacionar hallazgos”, esto ofrece la oportunidad de tener una mejor visión del fenómeno estudiado, dando otra perspectiva sobre la temática, mediante el análisis e interpretación de la bibliografía recopilada luego del proceso de búsqueda.

Según su alcance se asume un diseño descriptivo, estos estudios según Hernández, Fernández y Baptista (2014), buscan especificar propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Para el caso de este estudio se trabajó con información contenida en documentos. Para la realización de esta investigación se desarrolló el siguiente procedimiento:

1. Búsqueda y organización de fuentes bibliográfica. Las fuentes de información fueron: publicaciones en revistas científicas indexadas en Dialnet, SciELO, EBSCO, Redalyc, Latindex y Scopus, trabajos de investigación de universidades, y libros.
2. Lectura y escogencia del material recopilado, los cuales después se revisaron detalladamente, extrayendo la información más relevante.
3. Descripción de modelos que han sido usados en educación matemática.
4. Caracterización de experiencias educativas relacionadas con el uso de tecnologías emergentes en educación matemática.
5. Determinación de elementos teóricos estructurales de un modelo para la educación matemática mediada por tecnologías.

Para la realización de la revisión bibliográfica se consideraron los aportes de Gómez et al. (2014), quienes proponen utilizar tres fases: 1) búsqueda de la información; 2) organización de la información y, 3) análisis de la información.

- 1) *Búsqueda de la información.* En esta etapa se procedió a realizar la búsqueda de las fuentes de información. Se realizó una relación de términos de búsquedas (ecuaciones de búsqueda), delimitando temporalmente los últimos cinco años, esto es, desde el 2019 al 2023, con el fin de escoger las investigaciones más recientes sobre el tema. Utilizando el motor de búsqueda: Google Académico. Para ello se elaboró un listado de términos extraídos del esbozo teórico, los cuales pueden ser usados como sub-categorías apriorísticas de las categorías de análisis: tecnologías emergentes y enseñanza de la matemática.
- 2) *Organización de la información.* En esta fase se ha ordenado la información de manera sistemática a través de Mendeley Desktop, el cual brinda un manejo eficaz de los documentos consultados (Gómez et al., 2014). Es importante resaltar que, gracias a la

organización de la información, se puede establecer algunos diagramas para posteriormente analizarlo y manejarlos según sea conveniente.

3) *Análisis de la información*. En esta fase se procedió a realizar un análisis de los documentos organizados en la etapa anterior, teniendo en cuenta los aportes más relevantes de cada documento. Es importante tener presente lo expuesto por Gómez et al. (2014) quien afirma que mediante esta se logra identificar la contribución a realizar.

Población, muestra y muestreo

Es necesario en esta etapa establecer los criterios de exclusión e inclusión, debido a la gran cantidad de fuentes de información que conforma la población de documentos, lo que da paso al muestreo y selección de la muestra de documentos. Así, se consideraron los siguientes criterios de exclusión: 1) falta de relación con el problema; 2) aplicación en otras áreas del saber distintas a la matemática o su enseñanza; 3) documentos poco confiables; 4) artículos de revisión de bibliografía; 5) repetición del documento.

También, se asumió solamente considerar las opciones presentadas en las tres primeras páginas del buscador, ya que “la metodología concentra la lectura sobre un menor número de artículos ya identificados como de mayor interés” (Gómez et al. 2014:163).

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Como técnica se seleccionó el análisis de contenido, el cual según Tinto (2013), consiste en analizar y estudiar un contenido de un material previamente seleccionado. Como instrumento se utilizó la matriz de análisis, la cual consistió en una tabla donde se colocó la información sobre el contenido del documento estudiado con la finalidad de analizarlo de forma sistemática para cumplir con los objetivos de la investigación.

Resultados

4.1. Lineamientos metodológicos usados para la incorporación de tecnologías emergentes en educación matemática

Para llegar a la develación de los lineamientos metodológicos usados para la incorporación de tecnologías emergentes como aplicaciones móviles, software de simulación, plataformas de aprendizaje en línea y recursos interactivos, modelado 3d, Realidad Aumentada (RA), Realidad Virtual (RV), Internet de las cosas (IoT), e Inteligencia artificial (IA), en educación matemática; se presenta la tabla 1.

Tabla 1.
Lineamientos metodológicos usados para la incorporación de tecnologías emergentes en educación matemática

Autor(es)	Año	País del estudio	Tecnología usada	Lineamientos metodológicos usados para la incorporación en educación matemática
Barrios et al.	2022	Colombia	Realidad aumentada	La metodología se basó en 3 acciones llamadas inicial, intermedia y final. En la inicial proponen observar el uso adecuado de GeoGebra Calculadora 3D por parte de los alumnos. De la misma forma, esta actividad permitió analizar si el alumno puede corregir con facilidad sus errores y ser consciente cuando los comete. La actividad intermedia relacionada con el pensamiento geométrico variacional, los alumnos realizaron cálculos manuales de manera inicial, para luego comparar sus resultados con los arrojados por el programa. La actividad de cierre exigió que los alumnos fueran capaces de manipular variables haciendo consideraciones pertinentes para poder resolver el problema.
Cura y Stickar	2022	Argentina	Vídeo juegos	La herramienta utilizada para el desarrollo fue Processing (https://processing.org/), un entorno de programación gráfica construido sobre Java, orientado a la simplicidad y una baja curva de aprendizaje sin perder las posibilidades en la complejidad de los resultados. Fases: A. Presentación de las herramientas. B. Introducción de los constructores básicos de forma incremental. C. Exploración del espacio de entradas y los resultados obtenidos de las mismas. D. Conceptualización de la causalidad de los resultados. E. Adopción y aplicación de los conceptos
Cox et al.	2022	Ecuador	Laboratorios y simuladores virtuales	Una vez asignado el estudiantado a los grupos, en el grupo experimental se realizaron las experiencias diseñadas utilizando Plinko de Phet Colorado, GeoGebra y Proyecto Descartes para trabajar en clase. Se utilizaron estas herramientas ya que se ajustan a los contenidos de la materia de manera

George-Reyes et al.	2023	México	Realidad virtual	<p>sencilla, interactiva, de acceso libre, asincrónica, de carácter formativo y con la posibilidad de realizar múltiples simulaciones mediante ejemplos y varios ejercicios.</p> <p>2 semanas de trabajo de clase en las que cada semana consta de 3 horas lectivas, es decir, en total 6 horas en las que trabajaron ejercicios similares con la única salvedad de que en el grupo control se trabajaron desde hojas de ejercicios mientras que en el grupo experimental lo hicieron a través de las 3 herramientas (GeoGebra, Descartes y Plinko). Se trabajó la teoría acompañada de diferentes simulaciones durante las clases mediante las herramientas seleccionadas, en especial Plinko (https://phet.colorado.edu/sims/html/plinko-probability/latest/plinko-probability_es.html). Por otro lado, en las sesiones dedicadas a la resolución de ejercicios y a la hora de mostrar ejemplos, también este estudiantado trabajó con todas las herramientas. Además, las tareas realizadas en casa por parte del alumnado se basaban en el uso de las herramientas, en especial Plinko.</p> <p>Para implementar la experiencia se realizó el diseño instruccional de una actividad llamada Rally de Pensamiento Computacional que tuvo como objetivo contribuir en el aprendizaje de los cuatro pilares del pensamiento computacional mediante el planteamiento de una situación problemática: descomposición, abstracción, identificación de patrones y diseño de algoritmos, como habilitador del aprendizaje se utilizó el enfoque del razonamiento complejo. El Rally incorporó 4 momentos de en los que se realizaron actividades vinculadas con un problema de la vida cotidiana que puede ser resuelto aplicando el razonamiento complejo, imbricado con el pensamiento computacional</p> <p>El recurso didáctico es dinámico en su diseño, es decir, no estático, y permite la incorporación de un espacio de datos más amplio al que fue desarrollado por ítem de estudio, por lo cual podría realimentarse mediante actualizaciones durante ciertos periodos de tiempo.</p> <p>Su metodología consiste en usar este recurso en sus clases de matemáticas financieras.</p> <p>Presenta el uso de la metodología PACIE, Presencia, alcance, capacitación, interacción, e-learning, que permite el uso de las TIC como un soporte a los procesos de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Metodología PACIE, mediante taller y la resolución de problemas con los constructos de la fracción como aspectos relevantes en su valoración del aplicativo Fraction Strips como un recurso didáctico</p> <p>Las funciones de la aplicación incluyen una trivía, un glosario, un modo de asesoría para decidir por cuál prueba de hipótesis aplicar y una guía tutorial para ejecutar procedimientos estadísticos en SPSS</p> <p>Se analizaron las recomendaciones de recursos de aprendizaje por estilos de aprendizaje y se aplicaron técnicas de IA, para encontrar patrones en siete grupos diferentes de estudiantes</p>
Carreño-Flórez et al.	2022	Colombia	Aplicaciones móviles	
Cobos et al.	2020	Ecuador	Aplicaciones móviles	
Huarsaya et al.	2023	Perú	Aplicaciones móviles	
Castillo	2020	Chile	Aplicaciones móviles	
Parra et al.	2023	Colombia	Inteligencia Artificial	

López et al.	2023	Ecuador	Inteligencia Artificial	Estudiantes y docentes pusieron a prueba los algoritmos matemáticos elaborados de Phyton, las pruebas se realizaron en línea y mostraron una efectividad del cien por ciento. Los resultados muestran que la inteligencia artificial permite integrar vectores en R2, así como operaciones con los mismos, con base en ese fundamento admite el desarrollo y trabajo matrices con adiciones y multiplicaciones, el sistema de inteligencia artificial con Phyton admite la resolución de sistema de ecuaciones lineales con dos variables.
Calabuig et al.	2021	España	Inteligencia Artificial	Se plantean en forma de juego, en los que pueden competir diferentes grupos de estudiantes, presentan un ejemplo muy simple de un algoritmo de aprendizaje por refuerzo (Machine Learning-Reinforcement Learning), que sintetiza en una actividad lúdica los elementos fundamentales que constituyen un algoritmo de inteligencia artificial
Pierdant et al.	2023	México	Inteligencia Artificial	La propuesta está constituida por cinco etapas: conocimientos previos de matemáticas de los temas necesarios para aprender las matemáticas del curso correspondiente; contar con una extensa documentación de referencia y bibliografía sobre el tema; tener acceso a todos los elementos de tecnologías de la información y comunicación necesarios en el aula universitaria y en casa que permitan emplear la inteligencia artificial como un complemento de aprendizaje; establecer un proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas con IA en el aula, y finalmente, evaluar su aplicación.

Fuente: propia de autores (2024)

A manera de discusión y análisis de estos resultados, la metodología y la experiencia educativa se centraron en la implementación de herramientas digitales, la integración de actividades prácticas y teóricas, y el enfoque en el pensamiento computacional. Además, se observa un énfasis en la adaptación a los cambios y la mejora continua mediante la retroalimentación y la actualización de los recursos didácticos. El análisis de los resultados de la metodología y la experiencia educativa descrita revela varios aspectos significativos:

La metodología se basó en tres acciones: inicial, intermedia y final. Estas acciones permitieron observar el uso adecuado de GeoGebra, y la Calculadora 3D por parte de los alumnos, analizar su capacidad para corregir errores y ser conscientes de los mismos, realizar cálculos manuales y comparar los resultados con los arrojados por el programa, y finalmente,

exigir que los alumnos fueran capaces de manipular variables haciendo consideraciones pertinentes para resolver problemas.

Entre las herramientas tecnológicas utilizadas se destaca el *Processing*, el cual proporciona un entorno de programación gráfica construido sobre Java, orientado a la simplicidad y una baja curva de aprendizaje. Su implementación incluyó la presentación de las herramientas, la introducción de constructores básicos de forma incremental, la exploración del espacio de entradas y los resultados obtenidos, la conceptualización de la causalidad de los resultados, y la adopción y aplicación de los conceptos.

Para su implementación en el Aula, se realizaron experiencias diseñadas utilizando Plinko de Phet Colorado, GeoGebra y Proyecto Descartes para trabajar en clase. Estas herramientas se ajustan a los contenidos matemáticos de manera sencilla, interactiva, de acceso libre, asincrónica, de carácter formativo y con la posibilidad de realizar múltiples simulaciones mediante ejemplos y varios ejercicios.

Trabajaron en su mayoría durante 2 semanas de clase, con cada semana constando de 3 horas lectivas, para un total de 6 horas. Durante este tiempo, se combinó la teoría con diferentes simulaciones utilizando las herramientas seleccionadas, especialmente *Plinko*. Además, las tareas realizadas en casa por parte del alumno se basaban en el uso de las herramientas, en especial *Plinko*.

Implementaron el diseño instructivo de una actividad llamada Rally de Pensamiento Computacional, que tuvo como objetivo contribuir en el aprendizaje de los cuatro pilares del pensamiento computacional mediante el planteamiento de una situación problemática. Se utilizó la metodología *PACIE*, que permite el uso de las TIC como soporte a los procesos de enseñanza-aprendizaje; esta metodología se aplicó en la valoración del aplicativo *Fraction Strips* como un recurso didáctico. Las categorías emergentes de este análisis se diagraman en la figura 1.



Figura 1.
Categorías emergentes de Lineamientos metodológicos usados para la incorporación de tecnologías en educación matemática
Fuente: propia de autores (2024)

4.2. Caracterización de los lineamientos metodológicos develados para el uso de tecnologías emergentes en educación matemática

Como se puede evidenciar en la tabla 1, las características de la experiencia educativa de las investigaciones revisadas son las siguientes:

1. Aplicación de acciones Iniciales, Intermedias y Finales. Las metodologías se basaron en tres acciones: inicial, intermedia y final.
2. Herramientas Utilizadas. Se utilizó la herramienta Processing, un entorno de programación gráfica construido sobre Java, orientado a la simplicidad y una baja curva de aprendizaje sin perder las posibilidades en la complejidad de los resultados.
3. Implementación en el Aula. Se realizaron experiencias diseñadas utilizando Plinko de Phet Colorado, GeoGebra y Proyecto Descartes para trabajar en clase.
4. Duración y Enfoque. Se trabajaron 2 semanas de clase, con cada semana constando de 3 horas lectivas, para un total de 6 horas.
5. Diseño Instruccional. Se implementó el diseño instruccional de una actividad llamada Rally de Pensamiento Computacional.
6. Se utilizó la metodología PACIE, que permite el uso de las TIC como soporte a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

7. Se aplicaron talleres y la resolución de problemas.

4.3. Definición de indicadores de éxito de los lineamientos metodológicos utilizados para el uso de tecnologías emergentes en educación matemática

Los indicadores de éxito pueden incluir:

1. Uso adecuado de GeoGebra y la Calculadora 3D por parte de los alumnos, demostrando su capacidad para corregir errores y ser conscientes de los mismos.
 - Indicador: Observación del uso adecuado de GeoGebra y la Calculadora 3D por parte de los alumnos.
2. Comparación de los resultados obtenidos por los alumnos mediante cálculos manuales con los resultados arrojados por el programa.
 - Indicador: Resultados entre cálculos manuales y resultados del programa.
3. Capacidad de los alumnos para manipular variables y realizar consideraciones pertinentes para resolver problemas.
 - Indicador: Observación de la capacidad de los alumnos para manipular variables y resolver problemas.
4. Utilización de herramientas como Plinko de Phet Colorado, GeoGebra y Proyecto Descartes en el aula, de manera sencilla, interactiva, de acceso libre, asincrónica y formativa.
 - Indicador: Implementación de herramientas como Plinko de Phet Colorado, GeoGebra y Proyecto Descartes en el aula.
5. Duración de 2 semanas de clase, con 3 horas lectivas por semana, para un total de 6 horas, enfocadas en la teoría y la realización de simulaciones con las herramientas seleccionadas.
 - Indicador: Cumplimiento del tiempo asignado para la implementación de la metodología.

6. Implementación del diseño instruccional de una actividad llamada Rally de Pensamiento Computacional, que busca contribuir al aprendizaje de los cuatro pilares del pensamiento computacional.
 - Indicador: resultados de la implementación del diseño instruccional del Rally de Pensamiento Computacional.
7. Aplicación de la metodología PACIE, que utiliza las TIC como soporte en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
 - Indicador: Aplicación de la metodología PACIE en la implementación de la experiencia educativa.
8. Aplicación de talleres y resolución de problemas.
 - Indicador: cantidad de talleres realizados y de problemas resueltos correctamente por parte de los aprendices.

Estos indicadores permiten evaluar el éxito de los lineamientos metodológicos y la experiencia educativa en relación con los objetivos planteados y las características descritas.

Conclusiones

Con base en los resultados expuestos y los objetivos planteados, en esta investigación libre se determinaron lineamientos metodológicos para el desarrollo de la educación matemática mediada por tecnologías emergentes. Al respecto, se concluye lo siguiente:

- ✓ Se develaron lineamientos metodológicos usados para la incorporación de tecnologías emergentes como aplicaciones móviles, software de simulación, plataformas de aprendizaje en línea y recursos interactivos, modelado 3d, Realidad Aumentada (RA), Realidad Virtual (RV), Internet de las cosas (IoT), e Inteligencia artificial (IA), en educación matemática. Encontrando que la metodología y la experiencia educativa revisada se centraron en la implementación de herramientas digitales, la integración de actividades prácticas y teóricas, y el enfoque en el pensamiento computacional.

Además, se observó un énfasis en la adaptación a los cambios y la mejora continua mediante la retroalimentación y la actualización de los recursos didácticos.

- ✓ Se caracterizaron los lineamientos metodológicos develados para el uso de tecnologías emergentes en educación matemática. Al respecto se encontraron siete características basadas en la aplicación de tres acciones: inicial, intermedia y final; uso de un entorno de programación gráfica construido sobre Java; experiencias diseñadas en Plinko de Phet Colorado, GeoGebra y Proyecto Descartes; mayoritariamente trabajaron 2 semanas de clase; se implementó el diseño instruccional de una actividad llamada Rally de Pensamiento Computacional; se utilizó la metodología PACIE; y, se aplicaron talleres y la resolución de problemas.
- ✓ Se definieron los indicadores de éxito de los lineamientos metodológicos utilizados para el uso de tecnologías emergentes en educación matemática, encontrando ocho indicadores que permiten evaluar el éxito de los lineamientos metodológicos y la experiencia educativa en relación con los objetivos planteados y las características descritas.

Referencias bibliográficas

- Ataucusi, Y. A., Astucuri, J. V., Arce, V. M., Torrecilla, H. S., y Ramos, M. E. (2022). Impulsores del cambio en los sistemas educativos. *Revista Cuadernos de Trabajo*, (19), 55-74. <https://doi.org/10.58211/cdt.vi19.20>
- Barrios, L. M., Maradey, J. A., y Delgado, M. J. (2022). Realidad aumentada para el desarrollo del pensamiento geométrico variacional. *Revista Científica UISRAEL*, 9(3), 11-28. <https://doi.org/10.35290/rcui.v9n3.2022.599>
- Barrios, L. M., Vargas, J., y Delgado, M. J. (2021). Las herramientas tecnológicas: ventajas y desventajas en la educación virtual a causa del COVID-19. *Código Científico Revista de Investigación*, 2(2), 44–55. <https://www.revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/25>.
- Bonservizi, V. y Sgreccia, N. (2021). Las TIC en el aula de formación de profesores en Matemática. *Unión-Revista Iberoamericana De Educación Matemática*, 17(63). <https://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/446>

- Borba, M. C., Villarreal, M., y Soto, G. (2021). El futuro de la educación matemática a partir del COVID 19: humanos-con-medios o humanos-con-cosas-no-vivientes. *Revista de Educación Matemática (RevEM)*, 36(3), 5-27. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8833011>
- Calabuig, J.M.; García, L.M.; y Sánchez, E.A. (2021). Aprender como una máquina: introduciendo la Inteligencia Artificial en la enseñanza secundaria. *Modelling in Science Education and Learning*, 14(1), 5-14. <https://doi.org/10.4995/mse.2021.15022>.
- Calle, K. M., y Mediavilla, C. M. (2021). Tecnologías emergentes aplicadas a la práctica educativa en pandemia covid-19. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(3), 32-59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8019924>
- Cardoso, A., Kirner, C., Júnior, E. y Kelner, J. (2007). Tecnologias e ferramentas para o desenvolvimento de sistemas de realidade virtual e aumentada. En *Tecnologias para o desenvolvimento de sistemas de realidade virtual e aumentada* (1-19). Editora Universitária UFPE.
- Carreño-Flórez, E. F., Palacios-Alvarado, W. y Medina-Delgado, B. (2022). Aplicación móvil como recurso didáctico para el aprendizaje de las matemáticas financieras en el ámbito educativo. *Praxis*, 19(3), 1-17. <http://dx.doi.org/10.21676/23897856.4659>
- Castillo, V. (2020). Enseñanza de la estadística inferencial mediante una aplicación móvil. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 23(2), 233-258. <https://doi.org/10.12802/relime.20.2324>
- Chimborazo, M. C., Herrera, D. G., Álvarez, J. C., & Zurita, I. N. (2020). Tecnologías emergentes: Una experiencia de formación docente. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 161-183. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=26514>
- Cobos, J., Simbaña, V. & Jaramillo, L. (2020). El mobile learning mediado con metodología PACIE para saberes constructivistas. *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, 28(1), 139-162. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/sophia/n28/1390-3861-sophia-28-00139.pdf>
- Cox, F., González, D., Magreñán, Á. y Orcos, L. (2022). Enseñanza de estadística descriptiva mediante el uso de simuladores y laboratorios virtuales en la etapa universitaria. Bordón. *Revista de Pedagogía*, 74(4), 103-123. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.94121>
- Cubillo, J. Martín, S. Castro, M. y Colmenares, A. (2014). Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 17(2), 241-274. <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/12686/11880>.
- Cura, R. y Stickar, R. (2022). Enseñanza en STEAM mediante el desarrollo de videojuegos. En: *XVII Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología-TE&ET 2022*, Entre Ríos, 15 y 16 de junio de 2022, 185-188. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/139948>.

- Fernández-Cerero, J., y Graván, P. R. (2023). Aspectos que explican el grado de conocimiento del docente universitario en el uso de recursos TIC para atender a estudiantes con discapacidad. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (83) 104-119. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.83.2759>
- George-Reyes, C. E., López-Caudana, E. O., Ramírez-Montoya, M. S., y Ruiz-Ramírez, J. A. (2023). Pensamiento computacional basado en realidad virtual y razonamiento complejo: caso de estudio secuencial. *RED*, 23(73), 1-25. <https://doi.org/10.6018/red.540841>.
- Gómez, E., Fernando, D., Aponte, G., y Betancourt, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *DYNA*, 81(184), 158-163. <https://www.redalyc.org/pdf/496/49630405022.pdf>
- Guizado, J. V., y Ortiz, J. Á. (2022). Retos digitales del profesorado en gestión de la enseñanza virtual de matemáticas. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 27(7), 390-408. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8890686>
- Hernández, R.; Fernández, C y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta edición. McGraw-Hill.
- Huarsaya-Jove, N.G., Vilca-Valdez, M.Y., & Turpo-Gebera, O. (2023). Perspectivas sobre el uso de la aplicación Fraction Strips en la enseñanza de fracciones. *REVISIÓN VISUAL. Revista Internacional de Cultura Visual Revista Internacional De Cultura Visual*, 13(3), 1-9. <https://doi.org/10.37467/revvisual.v13.4987>
- López, D. A., Toapanta, O. G., Barona, R. G., Bayas, Á. F., Cevallos, R. M., Guallichico, W. O., Guamán, D. A., Guerrero, F. M., Naranjo, E. R., & Morales, P. E. (2023). Python una escalera para el desarrollo de la inteligencia artificial en el proceso enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Dominio de las Ciencias*, 9(4), 363-374. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i4.3594>
- Manjarrez Yopez, M. D. (2023). Competencias digitales de los docentes para la enseñanza de las matemáticas a través de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 23(37), 94-113. <https://doi.org/10.47189/rcct.v23i37.560>
- Martínez, J. M. (2002). *Innovación y mejora continua según el modelo EFQM de excelencia*. Ediciones Díaz de Santos.
- Monasterio-Pérez, J.; Briceño-Marcano, M., y Moreno-Meza, G. (2022). Inclusión de contenidos de educación financiera en los programas académicos del sistema educativo venezolano. *Investigación y Postgrado*, 37(1), 37-65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8485750>
- Montes-Osorio, T. J., y Deroncele-Acosta, A. (2023). Hacia una didáctica innovadora para potenciar aprendizaje significativo de matemáticas en la generación Z. *Universidad y Sociedad*. Vol. 15, N° 2, pp. 177-186. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v15n2/2218-3620-rus-15-02-177.pdf>

- Moreno, N., López, E., y Leiva, J. (2018). El uso de las tecnologías emergentes como recursos didácticos en ámbitos educativos. *International Studies on Law and Education*, 29(30), 131-146. http://www.hottopos.com/isle29_30/131-146Moreno.pdf
- Navas, M. R., Domingo, J. A., Ruiz, I. Á., & Maldonado, J. J. (2023). La Realidad Virtual en Educación. Un reto para la formación docente. In *Propuestas de innovación y transferencia al sector educativo* (pp. 33-42). Dykinson.
- Parra, J.S; Torres Pardo, I.D., y Martínez, C.Y. (2023). Personalización de recursos para la enseñanza de matemáticas universitarias usando inteligencia artificial. *RIIEP*, 16(1), 319-40. <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/7904>
- Pazmiño, M. F., Moreira Sánchez, J. L., Hernández Ponce, E. A., & Cedeño Campuzano, I. M. (2022). Herramientas digitales educativas utilizadas en el nivel medio y su importancia en el rendimiento académico. *Revista Científica Sinapsis*, 2(21), 1-18. <https://doi.org/10.37117/s.v2i21.655>
- Pierdant, A. I., Rodríguez, J. R., & Pierdant, A. I. (2023). Una propuesta metodológica de aprendizaje de matemáticas universitarias con Inteligencia Artificial. *CIVINEDU 2023*, p. 315. <https://civinedu.org/wp-content/uploads/2023/10/CIVINEDU2023.pdf#page=324>
- Ramírez, W. J. (2023). Los recursos educativos para mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias de la naturaleza. *UCE Ciencia. Revista de postgrado*, 11(1). <http://uceciencia.edu.do/index.php/OJS/article/view/308>
- Ramos, D. X., y Jiménez, J. A. (2024). La innovación desde las tecnologías emergentes para la competitividad empresarial. *Gestión y Desarrollo Libre*, 9(17). <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.17.2024.11052>
- Sambrano, J. (2020). *Métodos de investigación*. Alpha editorial.
- Sánchez, A. (2014). La gestión de documentos como estrategia de innovación empresarial. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 11(2), 25-50. <https://www.redalyc.org/pdf/823/82332625003.pdf>
- Taylor S., y Bogdan R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Ediciones Paidós.
- Tinto, J. (2013). El análisis de contenido como herramienta de utilidad para la realización de una investigación descriptiva. Un ejemplo de aplicación práctica utilizado para conocer las investigaciones realizadas sobre la imagen de marca de España y el efecto país de origen. *Revista Provincia*, 29, 135-173.
- Vázquez, V. C. (2021). *Medios, recursos didácticos y tecnología educativa*. UNED.