

Python in teaching Mathematics for remedial students in Higher Education

Python en la enseñanza de las Matemáticas para estudiantes de nivelación en Educación Superior

Autores:

Ing. Pinargote-Zambrano, Juan José
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Ingeniero en Informática
Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención Matemática y Física
Maestrante
Portoviejo – Manabí – Ecuador



jpinargote8807@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0007-6393-298X>

Ing. Lino-Calle, Víctor Alejandro MSc.
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Ingeniero Civil, Magíster en Matemática, Magíster en Educación mención en Pedagogía en Entornos Digitales
Docente del Instituto de Posgrado de la Universidad Estatal del Sur de Manabí
Tutor Académico
Jipijapa – Manabí – Ecuador



victor.lino@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-2302-3489>

Ing. Vera-Almeida, Boris Jerfreir MSc.
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Ingeniero Industrial, Magíster en Prevención y Gestión de Riesgos
Docente de la Universidad Técnica de Manabí
Cotutor Académico
Portoviejo – Manabí – Ecuador



boris.vera@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-5734-3037>

Fechas de recepción: 20-JUL-2024 aceptación: 25-AGO-2024 publicación: 15-SEP-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

Resumen

Los métodos tradicionales de enseñanza de matemáticas a menudo no satisfacen las necesidades de los estudiantes que ingresan a la educación superior. En respuesta a estas deficiencias, se ha estudiado el uso de diversas tecnologías educativas, que buscan hacer más dinámico el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, una de las soluciones más prometedoras es la integración del lenguaje de programación Python en la enseñanza de matemáticas. Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar una propuesta didáctica que utilice Python para enseñar ecuaciones de primer y segundo grado, mejorando así la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en proceso de nivelación. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y un paradigma positivista, utilizando métodos inductivos y deductivos junto con un enfoque analítico-sintético. Se aplicó el método estadístico-matemático para el análisis de datos, utilizando el software Jamovi para el cálculo porcentual. La investigación, realizada en modalidad en línea, empleó encuestas para recoger opiniones de 50 estudiantes de un total de 186 matriculados en el módulo de Matemáticas del primer semestre de 2024. La propuesta didáctica para la enseñanza de ecuaciones de primer y segundo grado mediante Python en Google Colab recibió una validación positiva por parte de expertos en educación matemática. Los especialistas destacaron su sólida estructura didáctica y su adecuación a los principios pedagógicos que mejoran la comprensión y habilidades de los estudiantes. Aunque la propuesta aún no se ha implementado en el aula, ofrece una estructura bien organizada para enseñar conceptos algebraicos, al utilizar herramientas tecnológicas actuales.

Palabras clave: Enseñanza; aprendizaje; matemáticas; educación superior; Python; TIC

Abstract

Traditional methods of teaching mathematics often do not meet the needs of students entering higher education. In response to these shortcomings, the use of various educational technologies has been studied, aiming to make the learning of mathematics more dynamic. However, one of the most promising solutions is the integration of the Python programming language into mathematics teaching. This research aimed to develop a didactic proposal that uses Python to teach first and second-degree equations, thus improving the understanding and performance of students in the leveling process. The study was conducted under a quantitative approach and a positivist paradigm, using inductive and deductive methods along with an analytical-synthetic approach. The statistical-mathematical method was applied for data analysis, using Jamovi software for percentage calculation. The research, conducted online, employed surveys to collect opinions from 50 students out of a total of 186 enrolled in the Mathematics module for the first semester of 2024. The didactic proposal for teaching first and second-degree equations through Python in Google Colab received positive validation from experts in mathematics education. The specialists highlighted its solid didactic structure and its alignment with pedagogical principles that enhance students' understanding and skills. Although the proposal has not yet been implemented in the classroom, it offers a well-organized structure for teaching algebraic concepts by utilizing current technological tools.

Keywords: Teaching; learning; mathematics; higher education; Python; ICT

Introducción

En educación superior, la enseñanza de matemáticas ha estado históricamente basada en métodos pedagógicos tradicionales, que a menudo no satisfacen las necesidades individuales de los estudiantes. Esta situación ha resultado en una falta de innovación en las estrategias didácticas empleadas en los planes de estudio para los procesos de admisión y nivelación universitaria, limitando así la efectividad del aprendizaje en este campo.

El aprendizaje de matemáticas, en particular, encuentra dificultades especialmente en la construcción y comprensión de conceptos fundamentales (López & Del Valle, 2017). Los docentes de matemáticas en educación superior deben enfrentarse al reto de buscar continuamente nuevas estrategias y enfoques pedagógicos que fomenten un aprendizaje más efectivo (Giler, 2021). Esta necesidad de actualización y diversificación de las estrategias didácticas debe superar las limitaciones de los métodos tradicionales y atender mejor las necesidades individuales de los estudiantes, especialmente cuando se investigan las causas del fracaso escolar y la creciente apatía hacia las matemáticas (Herrera et al., 2012).

La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación ha propiciado el desarrollo de enfoques de enseñanza innovadores que se adecuan a los nuevos paradigmas pedagógicos, abandonando los métodos tradicionales centrados en la simple transferencia de conocimientos (Chong & Marcillo, 2020). Por lo cual, el uso de las TIC en la educación actual transforman la enseñanza y el aprendizaje al permitir acceso a recursos educativos en línea y ofrecer herramientas que permitan al estudiante facilitar la enseñanza de las matemáticas (Mallqui & Santillana, 2022).

Por otra parte, es fundamental reconocer el potencial de los entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior, para fomentar el entendimiento intercultural y superar barreras sociales y culturales. Estos entornos ofrecen oportunidades para desarrollar competencias interculturales a través de la inmersión y la colaboración en espacios que replican situaciones del mundo real (Morán & Barberi, 2024). Utilizar Python como estrategia didáctica en estos entornos, facilita la enseñanza de conceptos en matemáticas, ingeniería y ciencias naturales. Esto permite diseñar actividades interactivas y simulaciones que promueven el aprendizaje y desarrollan habilidades prácticas en contextos realistas.

Para tratar las deficiencias en la enseñanza de matemáticas en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López, es necesario vincular la implementación de nuevas estrategias educativas con el uso de herramientas tecnológicas y metodologías innovadoras, como la aplicación de Python en el salón de clases. La integración de Python en la enseñanza de las matemáticas permite a los estudiantes visualizar y comprender conceptos abstractos a través de la programación y la automatización de cálculos complejos.

Lino-Calle et al. (2023) resaltan que la forma en que los docentes estructuran sus clases tiene un impacto significativo en la preparación de los estudiantes. Por tanto, la capacitación de los docentes en el uso de Python para la enseñanza de matemáticas puede transformar el enfoque pedagógico, haciendo el aprendizaje más dinámico e interactivo. Esto se puede lograr mediante talleres y cursos de formación que les proporcionen las herramientas necesarias para integrar la programación en sus lecciones diarias.

La implementación de estos enfoques pedagógicos renovados y recursos actualizados responde a las necesidades contemporáneas del aprendizaje (Medina et al., 2024). Al utilizar Python para resolver ecuaciones y desarrollar algoritmos, los estudiantes mejoran su comprensión matemática, también adquieren habilidades tecnológicas críticas para su futuro profesional. Este enfoque interdisciplinario podría ser la clave para despertar el interés de los estudiantes, volviendo el aprendizaje más accesible, interesante y pertinente, y contribuyendo a mejorar la calidad educativa en el área de matemáticas.

Ante esta problemática se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿De qué manera se puede implementar una estrategia didáctica mediante el uso de un lenguaje de programación en la enseñanza de ecuaciones de primer y segundo grado para estudiantes de nivelación en educación superior?

Para responder a la interrogante se propone el siguiente objetivo de investigación: Desarrollar una propuesta didáctica en la enseñanza de ecuaciones de primer y segundo grado mediante el lenguaje de programación Python en estudiantes de nivelación de educación superior.

Antecedentes

El software libre ha ganado un notable impulso, convirtiéndose en uno de los movimientos tecnológicos más influyentes del siglo XXI. Diversos estudios relacionados con los lenguajes de programación se han desarrollado en la actualidad por su versatilidad y aplicación en el diseño de aplicaciones móviles, desarrollo web, ciencia de datos e inteligencia artificial. Programas como R Studio, Matlab, JavaScript y Python destacan entre los más utilizados (Challenger et al., 2014; Tejera et al., 2020). Este auge del software libre ha propiciado el surgimiento de una nueva metodología basada en el pensamiento computacional, la programación y la robótica.

La popularidad de Python ha generado una creciente cantidad de herramientas y recursos educativos abiertos. Gracias a sus librerías, es el lenguaje más usado en cursos introductorios en universidades de EE.UU. Además, la comunidad ha creado diversas herramientas educativas, desde libros interactivos hasta librerías que facilitan la creación de software, desempeñando el papel de una herramienta educativa versátil y poderosa en todos los niveles de educación (García, 2017).

La investigación realizada por Auccahuasi et al. (2018), presenta una herramienta interactiva en línea diseñada para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de educación

secundaria mediante técnicas de programación. El software Python y la inteligencia artificial, conjugaron como facilitadores del proceso enseñanza-aprendizaje mediante la resolución de problemas matemáticos y el aprendizaje de programación de manera dinámica y accesible.

Rodríguez et al. (2020) sugiere emplear la biblioteca Sympy de Python como una alternativa para automatizar la elaboración de pasos detallados en miles de ejercicios parametrizados de Cálculo Diferencial. Paralelamente, Alayo et al. (2021) proponen integrar el lenguaje de programación Python en la enseñanza de las matemáticas dentro de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, aprovechando su versatilidad y adaptabilidad.

El uso de Python en la enseñanza de las matemáticas se ha vuelto esencial por su versatilidad y aplicación en diversas áreas de las matemáticas. Además, su facilidad de uso lo hace accesible tanto para estudiantes como para profesores, quienes pueden aprenderlo y utilizarlo rápidamente sin necesidad de una formación extensiva en programación permitiendo que los matemáticos se concentren en resolver problemas sin tener que lidiar con las complejidades técnicas de la programación (López et al., 2023).

La programación en Python facilita la realización de operaciones matemáticas básicas y avanzadas. Específicamente, se ha enfocado en la ejecución de operaciones combinadas para fortalecer el entendimiento del álgebra lineal y la física en el espacio euclidiano R^n (López et al., 2023). Por otro lado, Arroyo et al. (2024) han presentado una metodología innovadora para la enseñanza, la cual se fundamenta en la creación de ejercicios a partir de una estructura base con parámetros pseudoaleatorios, utilizando Python junto con las bibliotecas Sympy y Numpy.

Preliminares

A continuación, se presenta conceptos relacionados a ecuaciones de primer y segundo grado, ver Ramos et al. (2017).

Ecuaciones Lineales

Una ecuación lineal (o de primer grado) es una expresión matemática que establece una igualdad entre dos expresiones algebraicas, donde las variables involucradas están elevadas solamente a la primera potencia. Estas ecuaciones representan líneas rectas en un plano cartesiano y son fundamentales en el estudio del álgebra.

Definición 1. Sea a y b número reales, con $a \neq 0$, se define a una ecuación lineal en una variable de la siguiente forma:

$$ax + b = 0 \quad (1)$$

Para comprobar la resolución de la ecuación lineal (1) seguimos estos pasos:

- i. Despejamos el término que contiene la variable x en la ecuación lineal (1). Ahora, restamos b de ambos lados de la ecuación:

$$ax + b - b = 0 - b,$$

se tiene

$$ax = -b \quad (2)$$

ii. Despejamos la variable x en (2), dividiendo ambos lados de la ecuación por a

$$\frac{ax}{a} = -\frac{b}{a}$$

Por lo tanto, la expresión es:

$$x = -\frac{b}{a}$$

A continuación, se detalla la sintaxis en Python para resolver ecuaciones de primer grado:

Figura 1

Resolución en Python de una ecuación de primer grado

```
Vamos a resolver una ecuación más compleja paso a paso:  $3x-4=2x+5$ 

[ ] from sympy import symbols, Eq, solve

# Paso 1: Definir la variable
x = symbols('x')

# Paso 2: Escribir la ecuación
equation = Eq(3 * x - 4, 2 * x + 5)

# Paso 3: Resolver la ecuación
solution = solve(equation, x)

# Paso 4: Imprimir la solución
print(f"La solución es: {solution}")

↔ La solución es: [9]
```

Ecuaciones cuadráticas

Definición 2. Sea a, b y c número reales, con $a \neq 0$, se define a una ecuación cuadrática o de segundo orden de la siguiente forma:

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad (3)$$

Teorema 1. Las soluciones de la ecuación cuadrática (3) están dadas por:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Demostración

- i. Se despeja la ecuación cuadrática general (3).
- ii. Se divide toda la ecuación por a y se aísla el termino constante al lado derecho.

$$x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$$

- iii. Para completar el cuadrado se le añade $\left(\frac{b}{2a}\right)^2$, en ambos lados, ahora es un cuadrado perfecto.

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$

- iv. Se toma la raíz cuadrada en ambos lados y se obtiene la expresión de la fórmula cuadrática.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (4)$$

La fórmula cuadrática (4) es demostrada utilizando el método de completar el cuadrado en la ecuación cuadrática (3). Esto confirma que las soluciones de cualquier ecuación cuadrática de la forma dada pueden ser encontradas utilizando esta fórmula.

A continuación, se detalla la sintaxis en Python para resolver ecuaciones de segundo grado con fórmula cuadrática:

Figura 2

Resolución en Python de una ecuación de segundo grado

```
import math

# Valores de los coeficientes a, b, y c
a = 1
b = 2
c = 1

# Calcular la discriminante
discriminant = b**2 - 4*a*c

# Verificar el valor de la discriminante:
if discriminant > 0:
    # Discriminante positivo: la ecuación tiene dos soluciones reales y diferentes.
    x1 = (-b + math.sqrt(discriminant)) / (2*a)
    x2 = (-b - math.sqrt(discriminant)) / (2*a)
    print(f"Dos soluciones reales y diferentes: x1 = {x1}, x2 = {x2}")

elif discriminant == 0:
    # Discriminante igual a cero: la ecuación tiene una única solución real (doble raíz).
    x = -b / (2*a)
    print(f"Una solución real (doble raíz): x = {x}")

else:
    # Discriminante negativa: la ecuación no tiene soluciones reales, sino dos soluciones complejas conjugadas.
    real_part = -b / (2*a)
    imaginary_part = math.sqrt(-discriminant) / (2*a)
    print(f"Dos soluciones complejas conjugadas: {real_part} ± {imaginary_part}i")
```

Una solución real (doble raíz): x = -1.0

Metodologías de Enseñanza Basadas en Tecnología

Las metodologías de enseñanza basadas en tecnología están revolucionando los procesos educativos al integrar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el aula. Estas metodologías transforman la manera en que se imparten los contenidos y potencian el aprendizaje al ofrecer herramientas innovadoras y entornos dinámicos.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) permite a los estudiantes aprender mediante la identificación y resolución de problemas reales. Este enfoque fomenta la aplicación práctica de conocimientos teóricos y desarrolla habilidades como la investigación, la colaboración y la presentación (Bermúdez Mendieta, 2021). Las TIC facilitan la investigación a través de internet, permiten la colaboración en línea y proporcionan herramientas para la presentación y evaluación de soluciones a los problemas planteados.

En el modelo de Aula Invertida, los estudiantes adquieren el contenido teórico en casa mediante videos y otros recursos digitales. El tiempo de clase se dedica a actividades prácticas y resolución de dudas, promoviendo una participación activa y el uso efectivo del tiempo en el aula (Alarcón Díaz & Alarcón, 2021). Esta metodología permite a los docentes utilizar el tiempo presencial para guiar a los estudiantes en la aplicación de conceptos y en la resolución de problemas, aumentando la interacción y el apoyo personalizado.

La Gamificación incorpora elementos y dinámicas de juegos en el entorno educativo para mejorar la motivación y participación de los estudiantes. Mediante el uso de videojuegos, puntos, insignias y rankings, esta metodología hace que el aprendizaje sea más atractivo y competitivo (Mora et al., 2023). La integración de juegos en el proceso educativo puede aumentar el compromiso de los estudiantes y facilitar la adquisición de conocimientos y habilidades de manera lúdica.

Estas metodologías tecnológicas se centran en la transmisión de conocimientos, también priorizan el desarrollo de competencias esenciales para la vida, como la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la creatividad y la innovación. En este contexto, el rol del docente evoluciona de ser un mero transmisor de conocimientos a convertirse en un orientador y facilitador del aprendizaje, guiando a los estudiantes en su exploración y aplicación de nuevas tecnologías y métodos de aprendizaje.

Además, los recursos tecnológicos facilitan la comunicación, interacción y portabilidad, ofreciendo mejores posibilidades de rediseño, adaptación, reformulación y alojamiento del conocimiento en diversas disciplinas. Un ejemplo destacado de estos recursos es el software GeoGebra, que se utiliza para enseñar y hacer matemáticas dinámicas tanto básicas como superiores (Intriago-Delgado et al., 2023).

Lenguaje de programación Python

En la actualidad, Python se ha consolidado como uno de los lenguajes de programación más relevantes y versátiles del mundo. En palabras de Konzen (2024), su capacidad para adaptarse a múltiples paradigmas de programación y su facilidad de uso lo han convertido en una herramienta esencial para desarrolladores de todos los niveles. Desde aplicaciones web y análisis de datos hasta inteligencia artificial y computación científica, Python ofrece un ecosistema robusto que satisface las demandas de una amplia gama de industrias.

La comunidad activa y en constante crecimiento, junto con su extensa biblioteca de módulos y frameworks, posicionan a Python como una elección estratégica para enfrentar los desafíos tecnológicos contemporáneos. Esto es especialmente evidente en el desarrollo de aplicaciones de inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático (machine learning), donde Python se ha convertido en uno de los lenguajes más populares (López et al., 2023). A continuación, se presenta las características de Python frente a otros lenguajes de programación:

Tabla 1

Comparación de Python con otros lenguajes de programación.

Característica	Python	Java	JavaScript	C++
Paradigma	Multiparadigma (OOP, funcional)	Orientado a objetos	Multiparadigma (OOP, funcional)	Multiparadigma (OOP, procedural)
Tipado	Dinámico	Estático	Dinámico	Estático
Sintaxis	Simple y legible	Verbosa	Moderada	Compleja
Compilación/Interpretación	Interpretado	Compilado (JVM)	Interpretado	Compilado
Manejo de memoria	Recolección de basura	Recolección de basura	Recolección de basura	Manual
Rendimiento	Moderado	Alto	Moderado	Muy alto
Ecosistema de librerías	Extenso	Extenso	Muy extenso	Extenso
Uso común	Web, Ciencia de datos, IA, scripts	Aplicaciones empresariales, Android	Web, aplicaciones frontend/backend	Sistemas embebidos, juegos, alto rendimiento
Facilidad de aprendizaje	Alta	Media	Alta	Baja
Soporte multihilo	Limitado (GIL)	Bueno	Bueno	Bueno
Soporte de comunidad	Muy grande	Muy grande	Muy grande	Muy grande

Nota. Python destaca por su simplicidad y versatilidad, lo que lo hace ideal para principiantes y proyectos de IA. **Fuente.** Elaboración propia

Diversos estudios han demostrado que ciertos módulos y características de Python son especialmente adecuados para el aprendizaje y aplicación por parte de estudiantes universitarios en futuras actividades educativas (Prokopyev et al., 2020). Esto indica que Python podría ser un lenguaje óptimo para integrar en los programas de formación de futuros docentes.

Impacto de la Programación en la Resolución de Problemas Matemáticos

En el siglo XXI, la integración de la tecnología en la educación es esencial, especialmente en la enseñanza de matemáticas. La programación se ha destacado como una herramienta para desarrollar el pensamiento lógico y resolver problemas matemáticos abstractos, fomentando así una base matemática sólida (De La Hoz Ruiz & Hijón, 2022). La competencia digital y el pensamiento computacional se han convertido en habilidades fundamentales, y el uso de lenguajes de programación, como Python, es importante para mejorar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas.

La programación computacional es una estrategia efectiva para potenciar el pensamiento lógico-matemático al desarrollar habilidades cognitivas fundamentales como el pensamiento algorítmico y la resolución de problemas. Al escribir y depurar código, los estudiantes aplican conceptos matemáticos de manera práctica, lo que les permite visualizar y resolver problemas complejos (Barrera & López, 2022). Esta práctica también fomenta la creatividad, al permitir la creación de soluciones innovadoras, y enseña perseverancia al enfrentar y corregir errores. Además, al integrar la programación con matemáticas, se demuestra la interrelación entre estas disciplinas y prepara a los estudiantes para futuras carreras en tecnología y ciencia, fortaleciendo así su preparación para el futuro.

La incorporación de Python en la enseñanza de ecuaciones de primer y segundo grado para estudiantes de nivelación en educación superior facilita una comprensión práctica y dinámica de estos conceptos. Python, con su capacidad para resolver ecuaciones algebraicas mediante bibliotecas especializadas, permite a los estudiantes visualizar soluciones de manera inmediata y experimentar con diferentes métodos de resolución. Esta metodología refuerza el aprendizaje teórico y permite a los estudiantes desarrollar habilidades en programación y análisis matemático.

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo respaldado por un paradigma positivista. Se emplearon métodos de investigación teórica, como el inductivo y el deductivo, junto con un enfoque analítico-sintético (Lino-Calle et al., 2024). Para el análisis de los datos cuantitativos obtenidos, se aplicó el método estadístico-matemático mediante el cálculo porcentual, lo que permitió cuantificar e interpretar los datos, mediante el software Jamovi (Lino et al., 2024).

Como técnica de investigación se utilizó la encuesta para recoger información relevante sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Matemáticas. Esta herramienta permitió recabar opiniones de los estudiantes respecto a diversos aspectos, como sus preferencias en asignaturas, dificultades en temas específicos, comprensión de ciertos conceptos, uso de recursos digitales, opinión sobre la metodología del docente, sugerencias de mejora y hábitos de estudio. El análisis de las respuestas proporcionadas permitió identificar áreas de oportunidad para mejorar la calidad de la enseñanza y adaptar las estrategias pedagógicas de acuerdo a las necesidades y preferencias de los estudiantes.

La población de estudio comprende a 186 estudiantes matriculados en la asignatura de Matemáticas del primer semestre de 2024. Para la realización de la investigación, se seleccionó una muestra representativa de 50 estudiantes, quienes fueron elegidos de manera aleatoria para participar en la encuesta. Esta muestra se diseñó con la finalidad de obtener una perspectiva diversa y representativa de las opiniones y experiencias de los estudiantes en relación con la asignatura.

Limitaciones

Entre las posibles limitaciones del estudio se encuentra el sesgo de autoselección, ya que los estudiantes que decidieron participar pueden tener una mayor predisposición a compartir sus opiniones. Además, la precisión de las respuestas puede verse afectada por la interpretación subjetiva de las preguntas por parte de los encuestados.

Diagnóstico Inicial

Resultados de la encuesta a estudiantes

Las tablas que se presentan a continuación detallan las frecuencias y porcentajes relacionados con cada una de las preguntas de la encuesta, proporcionando una visión integral de las tendencias y preferencias de los estudiantes.

Tabla 2

Frecuencias relacionadas a la pregunta: ¿Qué asignaturas te gustan más?

Pregunta 1	Frecuencias	% Total
Física	1	2.0 %
Lenguaje	12	24.0 %
Lógica e Introducción a la Programación	1	2.0 %
Matemáticas	20	40.0 %
Química	4	8.0 %
Ética y Valores	12	24.0 %
Total	50	100%

Fuente. Base de datos. Elaboración propia

En la tabla 2 se muestran los resultados en base a la siguiente interrogante ¿Qué asignaturas te gustan más? Lo que revela que la asignatura preferida por la mayoría de los estudiantes es Matemáticas, con un 40.0% de las preferencias. Le sigue Lenguaje y Ética y Valores, cada una con un 24.0% de las elecciones. Química es preferida por un 8.0% de los estudiantes, mientras que Física y Lógica e Introducción a la Programación son las menos populares, con solo un 2.0% cada una.

Tabla 3

Frecuencias relacionadas a la pregunta: ¿Cuáles de los siguientes temas te resultan más difíciles en la asignatura de Matemáticas?

Pregunta 2	Frecuencias	% del Total
Álgebra	27	54.0 %
Estadística	9	18.0 %
Geometría	5	10.0 %
Trigonometría	9	18.0 %
Total	50	100%

Fuente. Base de datos. Elaboración propia

En la tabla 3 se exponen los resultados obtenidos a partir de la siguiente interrogante. ¿Cuáles de los siguientes temas te resultan más difíciles en la asignatura de Matemáticas?, la encuesta muestra que la mayoría de los estudiantes encuentran más difícil el Álgebra (AL), con un 54.0% de las respuestas. La Estadística (E) y la Trigonometría (TG) son igualmente desafiantes para un 18.0% de los estudiantes cada una. Finalmente, la Geometría (G) es considerada la más difícil por un 10.0% de los encuestados.

Tabla 4

Frecuencias relacionadas a la pregunta: ¿Cuál es su nivel de comprensión sobre ecuaciones de primer y segundo grado?

Pregunta 3	Frecuencias	% del Total
Muy bueno	13	26.0%
Bueno	20	40.0%
Regular	15	30.0%
Malo	2	4.0%
Total	50	100%

Fuente. Base de datos. Elaboración propia

En la tabla 4 se detallan los resultados derivados de la siguiente interrogante. ¿Qué tan bien entiendes el tema de las ecuaciones de primer y segundo grado? las deducciones de la encuesta indican que el 40.0% de los estudiantes sienten que entienden bien el tema. Un 26.0% afirma tener una comprensión muy buena, mientras que un 30.0% considera su entendimiento regular. Solo el 4.0% de los estudiantes cree que entiende mal el tema.

Tabla 5

Frecuencias relacionadas a la pregunta: ¿Conoces o has utilizado alguno de los siguientes recursos digitales para estudiar matemáticas?

Pregunta 4	Frecuencias	% del Total
GeoGebra	9	18.0 %
Python	6	12.0 %
WolframAlpha	2	4.0 %
Ninguno	33	66.0 %
Total	50	100

Fuente. Base de datos. Elaboración propia

En la tabla 5 se resumen los resultados obtenidos en respuesta a la siguiente pregunta. ¿Conoces o has utilizado alguno de los siguientes recursos digitales para estudiar matemáticas? la encuesta muestra que la mayoría de los estudiantes, un 66.0%, no han utilizado ninguno de los recursos mencionados. De los que sí han utilizado recursos digitales, el 18.0% ha usado GeoGebra, un 12.0% ha utilizado Python, y el 4.0% ha empleado WolframAlpha.

Tabla 6

Frecuencias relacionadas a la pregunta: ¿Te gustaría que se incluyeran más recursos digitales o herramientas interactivas en la clase de Matemáticas?

Pregunta 5	Frecuencias	% del Total
Sí	45	90.0 %
No	5	10.0 %
Total	50	100%

Fuente. Base de datos. Elaboración propia

En la tabla 6 se muestran los resultados en base a la siguiente interrogante ¿Te gustaría que se incluyeran más recursos digitales o herramientas interactivas en la clase de Matemáticas? la encuesta revela que una abrumadora mayoría de los estudiantes, un 90.0%, están a favor de la inclusión de más recursos digitales o herramientas interactivas en sus clases de Matemáticas. Solo un 10.0% de los encuestados no está seguro sobre esta propuesta.

Tabla 7

Frecuencias relacionadas a la pregunta: ¿Te gusta la metodología que usa el docente en la enseñanza de las matemáticas?

Pregunta 6	Frecuencias	% del Total
Si	47	94.0 %
No	3	6.0 %
Total	50	100%

Fuente. Base de datos. Elaboración propia

En la tabla 7 se ilustran los resultados obtenidos correspondiente a la siguiente pregunta ¿Te gusta la metodología que usa el docente en la enseñanza de las matemáticas? la encuesta muestra que una gran mayoría de los estudiantes, un 94.0%, aprueba la metodología del docente. Solo un 6.0% de los encuestados no está satisfecho con la metodología empleada.

Tabla 8

Frecuencias relacionadas a la pregunta: ¿Te gustaría que el docente mejore la metodología de enseñanza?

Pregunta 7	Frecuencias	% del Total
Si	37	74.0 %
No	13	26.0 %
Total	50	100%

Fuente. Base de datos. Elaboración propia

En la tabla 8 se detallan los resultados basados en la pregunta que se presenta a continuación. ¿Te gustaría que el docente mejore la metodología de enseñanza? la encuesta revela que el 74.0% de los estudiantes desean que el docente mejore su metodología de enseñanza. Por otro lado, el 26.0% de los encuestados no considera necesaria una mejora en la metodología actual.

Tabla 9
Frecuencias relacionadas a la pregunta: El docente utiliza recursos didácticos o tecnológico en sus clases. ¿Mencione cuáles?

Pregunta 8	Frecuencias	% del Total
Libros de texto, Tutorías, Videos en Línea	26	52.0 %
Libros de texto, Videos en línea, Recursos digitales (Geogebra, WolframAlpha, etc.), Tutorías	5	10.0 %
Recursos digitales (Geogebra, WolframAlpha, etc.)	12	24.0 %
Videos en línea, Recursos digitales (Geogebra, WolframAlpha, etc.)	5	10.0 %
Videos en línea, Tutorías	2	4.0 %
Total	50	100%

Fuente. Base de datos. Elaboración propia

En la tabla 9 se muestra una variada utilización de herramientas. El 52% de los encuestados mencionaron el uso de libros de texto, tutorías y videos en línea, mientras que un 10% agregó además recursos digitales como GeoGebra y WolframAlpha a estos medios. Un 24% de los participantes señaló exclusivamente el uso de recursos digitales. Otro 10% indicó combinar videos en línea con recursos digitales y un 4% mencionó videos en línea y tutorías.

Tabla 10
 Frecuencias relacionadas a la pregunta: ¿Qué métodos de evaluación prefieres para la asignatura de Matemáticas?

Pregunta 9	Frecuencias	% del Total
Evaluaciones continuas	2	4.0 %
Exámenes escritos	6	12.0 %
Presentaciones orales	2	4.0 %
Proyectos grupales	17	34.0 %
Trabajos prácticos en línea	23	46.0 %
Total	50	100%

Fuente. Base de datos. Elaboración propia

El análisis de la Tabla 10 muestra que los encuestados prefieren ampliamente los trabajos prácticos en línea, que obtienen el mayor porcentaje de respuestas (46.0%), indicando una

fuerte inclinación hacia métodos de evaluación prácticos y flexibles. Los proyectos grupales siguen como la segunda opción más popular, con un 34.0%, sugiriendo que los participantes valoran el trabajo colaborativo. En contraste, los exámenes escritos reciben un 12.0% de las preferencias, y tanto las evaluaciones continuas como las presentaciones orales tienen una baja aceptación, con un 4.0% cada una.

Tabla 11

Frecuencias relacionadas a la pregunta: ¿Con qué frecuencia dedicas tiempo a estudiar Matemáticas fuera del horario de clases?

Pregunta 10	Frecuencias	% del Total
Todos los días	4	8.0%
Una vez a la semana	15	30.0%
Varias veces a la semana	16	32.0%
Rara vez	13	26.0%
Nunca	2	4.0%
Total	50	100.0%

Fuente. Base de datos. Elaboración propia

La Tabla 11 muestra que la mayoría de los encuestados estudia Matemáticas fuera del horario de clases varias veces a la semana (32.0%) o una vez a la semana (30.0%). Un 26.0% lo hace rara vez, mientras que solo un 8.0% dedica tiempo a estudiar todos los días, y un 4.0% no estudia fuera de clase en absoluto. Esto sugiere que la mayoría de los estudiantes tiene un patrón de estudio ocasional o regular, con pocos dedicando tiempo diario al estudio.

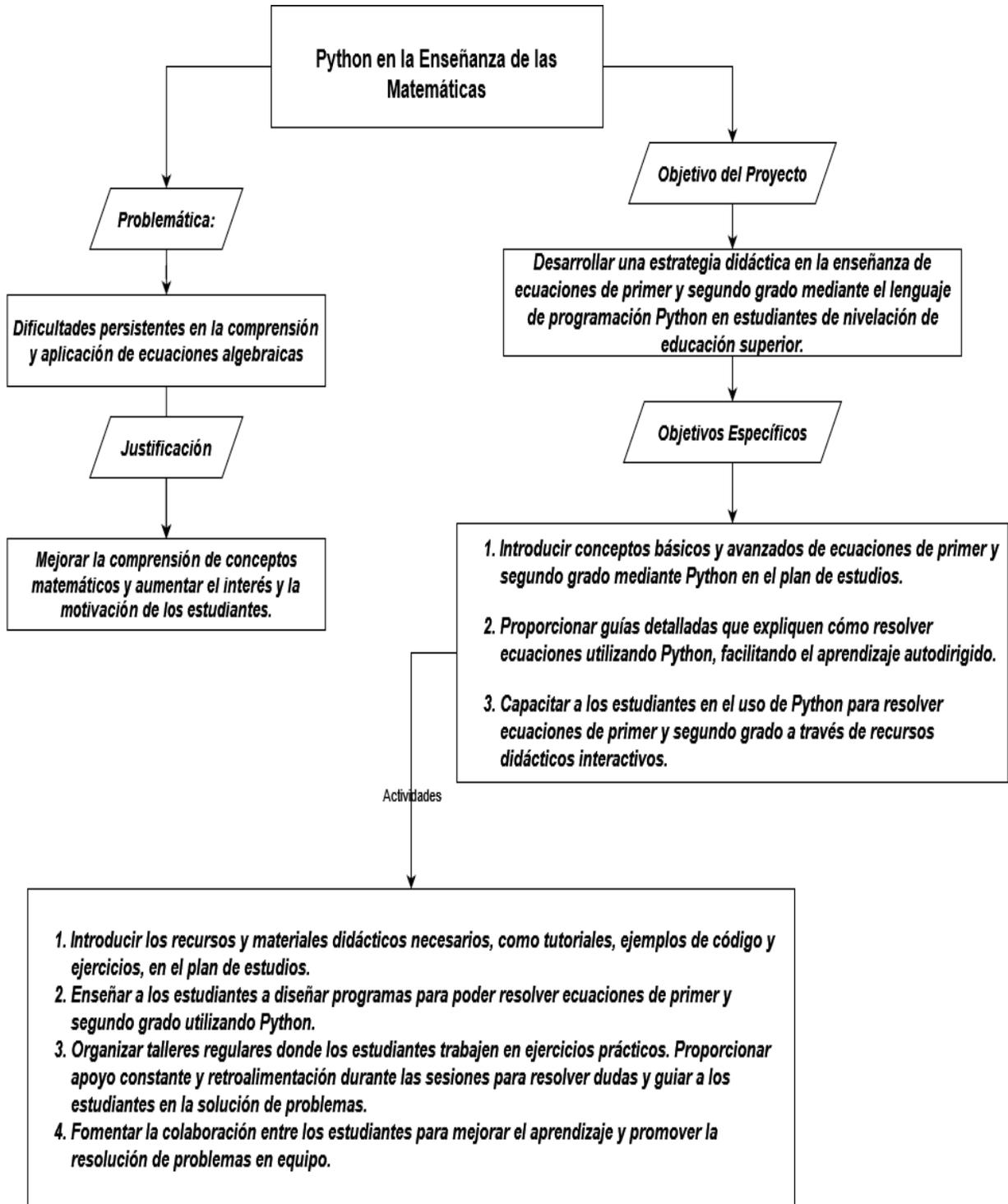
Con base en los resultados de la encuesta, es factible realizar una propuesta didáctica que se enfoque en mejorar la enseñanza de matemáticas a través de la inclusión de recursos digitales e interactivos. Los datos muestran que la mayoría de los estudiantes tienen una preferencia por los métodos prácticos de evaluación y desearían que se incluyeran más herramientas tecnológicas en sus clases. Además, muchos estudiantes entienden bien las ecuaciones de primer y segundo grado, pero otros no. Por lo tanto, una propuesta didáctica que integre el uso de herramientas digitales como Python, Edpuzzle, junto con metodologías activas y colaborativas, podría mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en la materia.

Propuesta didáctica

La propuesta didáctica titulada "Python en la enseñanza de las matemáticas para estudiantes de nivelación en educación superior" tiene como objetivo principal desarrollar una estrategia didáctica para la enseñanza de ecuaciones de primer y segundo grado utilizando el lenguaje de programación Python. Esta iniciativa surge en respuesta a las dificultades persistentes en la comprensión y aplicación de ecuaciones algebraicas básicas que enfrentan los estudiantes de nivelación en educación superior. A continuación, se presenta la estructura de la propuesta:

Figura 3

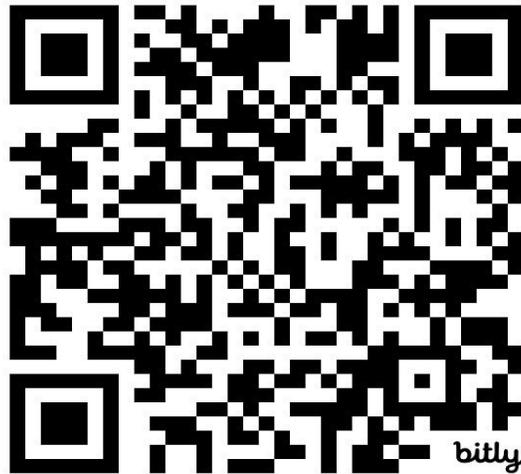
Esquema de la Propuesta Didáctica



La propuesta se encuentra en el siguiente [código QR](#)

Figura 4

Propuesta Didáctica en Google Colab sobre Python en la enseñanza de las matemáticas



A continuación, se presenta el plan de actividades del curso de Python para Matemática:

Tabla 12

Plan de Actividades del Curso de Python para Matemáticas

Estación	Actividad	Objetivo de la Actividad
1	Introducción a Python y su importancia en Matemáticas.	Comprender el propósito y las aplicaciones de Python en la resolución de problemas matemáticos y científicos.
2	Exploración de IDEs de desarrollo para Python.	Familiarizarse con los entornos de desarrollo (IDEs) más utilizados para Python, y configurar uno para el trabajo de laboratorio.
3	Conocer las bibliotecas matemáticas de Python.	Identificar y explorar las bibliotecas de Python más importantes para matemáticas, como NumPy y SymPy.
4	Comprensión de la sintaxis básica de Python.	Aprender los fundamentos de la sintaxis de Python necesarios para la resolución de ecuaciones.
5	Resolución de ecuaciones de primer grado con Python.	Aplicar Python para resolver ecuaciones lineales y comprender su utilidad práctica.
6	Resolución de ecuaciones de segundo grado con Python.	Utilizar Python para resolver ecuaciones cuadráticas, enfatizando el uso de bibliotecas especializadas.
7	Aplicación de Python en la resolución de problemas cotidianos.	Desarrollar habilidades para aplicar ecuaciones de primer y segundo grado a problemas de la vida real usando Python.
8	Taller de desarrollo de ejercicios prácticos.	Evaluar el aprendizaje mediante un taller en el que se desarrollen ejercicios prácticos, utilizando rúbricas para la autoevaluación y retroalimentación.

Validación de la propuesta

Un panel de cuatro especialistas en matemáticas evaluó la propuesta didáctica sobre el uso de Python en la enseñanza de matemáticas para estudiantes de nivelación en educación superior. Este grupo estaba formado por tres magísteres en educación matemática y un doctor en educación con especialización en matemáticas. Todos con más de 15 años de experiencia en la enseñanza de matemáticas a nivel superior y en la integración de tecnologías educativas. A continuación, se muestra la revisión realizada por estos expertos:

Tabla 13

Evaluación de la Propuesta Didáctica sobre el Uso de Python en la Enseñanza de Matemáticas

Indicadores	Criterio	Dr. Rodolfo Gallo	MSc. Yandry Intriago	MSc. Emilio Conforme	MSc. José Vergara
Relevancia	La propuesta promueve el uso de Python en la resolución de problemas matemáticos, alineándose con las necesidades educativas. Incluye actividades como la introducción a Python, exploración de IDEs, y aplicación en problemas cotidianos.	✓	✓	✓	✓
Actualidad	Los recursos y métodos utilizados están actualizados. La propuesta incluye el uso de bibliotecas actuales como NumPy y SymPy, y la configuración de IDEs modernos para Python.	✓	✓	✓	✓
Importancia	La estrategia subraya la importancia del aprendizaje práctico de Python en matemáticas, mejorando habilidades en la resolución de ecuaciones y problemas reales.	✓	✓	✓	✓
Recursos	Los recursos, incluyendo IDEs y bibliotecas matemáticas, son adecuados para el nivel educativo y permiten una implementación efectiva del contenido del curso.	✓	✓	✓	✓
Funcionalidad	La estrategia es práctica, con actividades que pueden ser implementadas fácilmente por los docentes, como talleres y resolución de ecuaciones.	✓	✓	✓	✓
Viabilidad	La propuesta es viable dentro del contexto institucional, utilizando recursos tecnológicos y bibliotecas disponibles de manera eficiente.	✓	✓	✓	✓
Pertinencia	La propuesta se ajusta a los objetivos del currículo de matemáticas, complementando el proceso de	✓	✓	✓	✓

	enseñanza-aprendizaje con aplicaciones prácticas de Python.				
Impacto Social	La propuesta tiene el potencial de impactar positivamente en el aprendizaje y habilidades prácticas de los estudiantes, aplicando Python a problemas cotidianos y matemáticos.	✓	✓	✓	✓
Organización	La propuesta sigue un plan de actividades claro y estructurado, que incluye la introducción, exploración de herramientas, y desarrollo de ejercicios prácticos.	✓	✓	✓	✓
Coherencia	La propuesta es coherente en su enfoque, utilizando herramientas y metodologías adecuadas para el aprendizaje de Python en matemáticas, desde la introducción hasta la aplicación práctica.	✓	✓	✓	✓
TOTAL	La propuesta obtuvo una valoración del 100% en todos los indicadores, confirmando su alta calidad y adecuación.	100%	100%	100%	100%

La evaluación de la propuesta didáctica sobre el uso de Python en la enseñanza de matemáticas recibió una valoración unánime de alta calidad por parte de los expertos consultados. El Dr. Rodolfo Gallo destaca la relevancia y actualidad que tiene esta propuesta al promover el uso de Python en la resolución de problemas matemáticos con actividades bien estructuradas. Valora positivamente la inclusión de recursos y métodos actualizados, como las bibliotecas NumPy y SymPy. La propuesta se considera práctica y viable, con un claro impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. Además, aprecia la organización clara del plan y la coherencia metodológica.

El MSc. Yandry Intriago también expresó una valoración favorable, destacando la buena organización de la propuesta y su alineación con los principios pedagógicos actuales. Subrayó que los recursos y métodos utilizados están actualizados y son pertinentes, lo que asegura la actualidad del contenido. La propuesta, según Intriago, es funcional y puede ser implementada con éxito, ajustándose bien al currículo de matemáticas. Apreció el impacto positivo potencial en el aprendizaje de los estudiantes y el orden claro del plan de actividades, así como la coherencia del enfoque.

Por su parte, el MSc. Emilio Conforme destacó la propuesta como excelente para integrar Python en la enseñanza de matemáticas. Elogió la calidad de los recursos utilizados en las actividades propuestas para el desarrollo de las actividades, así como la pertinencia de las bibliotecas matemáticas implementadas. La propuesta es considerada práctica y viable dentro del contexto institucional. Asimismo, se valora la armonía que tiene con el currículo y el impacto positivo en las habilidades de los estudiantes. La clara organización y coherencia del plan de actividades también fueron altamente valoradas.

Finalmente, el MSc. José Vergara comentó que la propuesta es adecuada y práctica para el nivel educativo, resaltando la relevancia y actualidad de los recursos y métodos utilizados. Destacó la importancia del aprendizaje práctico de Python y consideró que la propuesta es funcional y viable, ajustándose al contexto institucional. La pertinencia con el currículo y el impacto social positivo también fueron subrayados, junto con la organización clara y coherente del enfoque metodológico.

Los especialistas coincidieron en que las actividades propuestas presentan una lógica didáctica sólida y adecuada para la enseñanza de matemáticas con Python. La propuesta está bien estructurada y alineada con los principios pedagógicos necesarios para una enseñanza efectiva en el área de matemáticas. Esta alineación asegura que los métodos y herramientas tecnológicas propuestas sean apropiadas para el nivel de los estudiantes de nivelación en educación superior.

Conclusiones

La propuesta didáctica para enseñar ecuaciones de primer y segundo grado con Python está diseñada para ser efectiva en el contexto de nivelación de carrea en la educación superior. A pesar de que aún no se ha utilizado directamente con los estudiantes, ofrece una estructura bien organizada para enseñar conceptos algebraicos, utilizando herramientas tecnológicas actuales. La inclusión de actividades prácticas, que van desde la introducción a Python hasta la resolución de problemas complejos, garantiza que los estudiantes desarrollen habilidades necesarias en la resolución de problemas matemáticas en un entorno de programación. La propuesta ha recibido una validación positiva por parte de expertos, quienes han elogiado su diseño innovador y su potencial educativo. Se ha destacado la integración de recursos como videos tutoriales, ejemplos prácticos y ejercicios interactivos, considerados herramientas valiosas para fomentar el aprendizaje autónomo y mejorar las habilidades en la resolución de ecuaciones. Esta validación confirma la viabilidad y relevancia de la propuesta, subrayando su capacidad para facilitar el aprendizaje en un entorno accesible y colaborativo. Además, los datos de la encuesta a estudiantes indican una clara preferencia por métodos de evaluación prácticos y flexibles, así como un notable deseo de mejorar la metodología de enseñanza actual. Los estudiantes valoran de una mejor manera los enfoques dinámicos y el trabajo colaborativo en comparación con la metodología tradicional, lo que refuerza la necesidad de innovar en las estrategias educativas.

Referencias bibliográficas

- Alarcón Díaz, D., & Alarcón, O. (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. *Revista Conrado*, 17(80), 152–157. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n80/1990-8644-rc-17-80-152.pdf>
- Alayo, A., Soto, E., Hernández, H., & Milagros, M. (2021). Python en la enseñanza de las matemáticas en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. *Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas*, 14(5), 181–202.

- Arroyo, J., Mora, F., Trigueros, E., & Porras, K. (2024). Parametrizando ejercicios con Python y LaTeX: una novedosa estrategia para generación de materiales de enseñanza y evaluación en matemáticas. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 24(2), 1–15. <https://doi.org/10.18845/rdmei.v24i2.6932>
- Auccahuasi, W., Vega, D., Bernardo, G., Bernardo, M., Urbano, R., & Oré, E. (2018). Herramienta interactiva en línea como instrumento para el aprendizaje de las matemáticas mediante las técnicas de programación, dirigido a alumnos de educación secundaria. *LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, 7, 19–21. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.573>
- Barrera, C., & López, A. (2022). Scratch: La programación como detonante del pensamiento matemático. *Educando Para Educar*, 22(41), 121–136. [https://repositorio.beceneslp.edu.mx/jspui/bitstream/20.500.12584/966/1/Reestructura curricular para el programa educativo 2018.pdf](https://repositorio.beceneslp.edu.mx/jspui/bitstream/20.500.12584/966/1/Reestructura%20curricular%20para%20el%20programa%20educativo%202018.pdf)
- Bermúdez Mendieta, J. (2021). El aprendizaje basado en problemas para mejorar el pensamiento crítico: revisión sistemática. *INNOVA Research Journal*, 6(2), 77–89. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1681>
- Challenger, I., Díaz, Y., & Becerra, R. (2014). El lenguaje de programación Python. *Revista Ciencias Holguín*, 20(2), 1–13.
- Chong, P., & Marcillo, C. (2020). Estrategias pedagógicas innovadoras con TIC. *Dominio de Las Ciencias*, 6(3), 56–77. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1274>
- De La Hoz Ruiz, A., & Hijón, R. (2022). IE Comunicaciones Enseñanza de las Matemáticas a través del Uso de Scratch (Transversalidad STEM). *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 36, 14–34.
- García, J. (2017). Python como primer lenguaje de programación textual en la Enseñanza Secundaria. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 18(2), 147–162. <https://doi.org/10.14201/eks2017182147162>
- Giler, L. (2021). La enseñanza virtual de matemática en la Educación Universitaria en el Ecuador. *Polo Del Conocimiento*, 6(7), 566–583.
- Herrera, N., Montenegro, W., & Poveda, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 35, 254–287. <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/361>
- Intriago-Delgado, Y. M., Vergara-Ibarra, J. L., & López-Fernández, R. (2023). Uso de los recursos didácticos, desde la analítica de aprendizaje en las transformaciones de la enseñanza de las matemáticas en la geometría plana. *MQRInvestigar*, 7(3), 2278–2296. <https://doi.org/10.56048/mqr20225.7.3.2023.2278-2296>
- Konzen, P. (2024). Python para Matemática. *Notas de Aula*, 1–41. <https://notaspedrok.com.br/notas/MiniPython/main.pdf>
- Lino-Calle, V. A., Barberán-Delgado, J. A., López-Fernández, R., & Gómez-Rodríguez, V. G. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física. *MQRInvestigar*, 7(3), 2297–2322. <https://doi.org/10.56048/mqr20225.7.3.2023.2297-2322>
- Lino-Calle, V. A., Carvajal-Rivadeneira, D. D., Sornoza-Parrales, D., Vergara-Ibarra, J. L., & Intriago-Delgado, Y. M. (2024). Herramienta tecnológica Jamovi en el análisis e interpretación de datos en proyectos de Ingeniería Civil. *Innovaciones Educativas*, 26(41), 151–165. <https://doi.org/10.22458/ie.v26i41.5145>
- Lino, V., Carvajal, D., Muñoz, J., & Intriago, Y. (2024). Jamovi como herramienta para el análisis de datos en la asignatura de estadística y diseño de experimentos. *Revista*

- Alcance*, 7(1), 73–83. <https://doi.org/10.47230/ra.v7i1.62>
- López, D., Toapanta, O., Barona, R., Bayas, Á., Cevallos, R., Guallichico, W., Guamán, D., Guerrero, F., Naranjo, E., & Morales, P. (2023). Python una escalera para el desarrollo de la inteligencia artificial en el proceso enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Ciencias de La Educación*, 9(4), 363–374. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i4.3594>
- López, W. O., & Del Valle, W. (2017). Las dificultades conceptuales en el proceso de aprendizaje de la Matemática en el segundo año de Educación Media. *Educere*, 21(70), 653–667. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/356/35656000013/35656000013.pdf>
- Mallqui, C., & Santillana, M. (2022). Prioridad del estado es mejorar las TIC para la educación de calidad en el Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 176–189. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1871
- Medina, M., Pin, J., Chinga, R., & Lino, V. (2024). Wordwall como herramienta de apoyo en el refuerzo pedagógico de Ciencias Naturales. *Polo Del Conocimiento*, 9(3), 1118–1136. <https://bit.ly/4bv9fR4>
- Mora, G., Pinza, L., López, R., & Alejo, Ó. (2023). Analítica del Aprendizaje y Gamificación para fortalecer la habilidad “Reading” en la asignatura de Inglés. *MQRInvestigar*, 7(4), 145–168. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.145-168>
- Morán-Aguilar, M. A., & Barberi-Ruiz, O.-E. (2024). Evaluación de las experiencias educativas a través de entornos virtuales de aprendizaje en el Subnivel Preparatoria. *MQRInvestigar*, 8(2), 1200–1227. <https://doi.org/10.56048/mqr20225.8.2.2024.1200-1227>
- Prokopyev, M. S., Vlasova, E. Z., Tretyakova, T. V., Sorochinsky, M. A., & Solovyeva, R. A. (2020). Development of a Programming Course for Students of a Teacher Training Higher Education Institution Using the Programming Language Python. *Propósitos y Representaciones*, 8(3). <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n3.484>
- Ramos, M., Baquerizo, G., & Carrión, A. (2017). *Fundamentos de matemáticas para bachillerato* (Tercera Ed). ESPOL, FCNM, Ecuador, 2017.
- Rodríguez, I., Rodríguez, G., & Bautista, R. (2020). *Generación de ejercicios de matemáticas con solución paso a paso : construcción en Python e implementación en Moodle*. 1–6.
- Tejera, F., Aguilera, D., & Vílchez, J. (2020). Lenguajes de programación y desarrollo de competencias clave. Revisión sistemática. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, 22(27), 1–12. <https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.e27.2869>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.