



**Ciencia Latina**  
Internacional

---

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2024,  
Volumen 8, Número 3.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i3](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3)

**DISEÑO DE ALGORITMOS CON INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL PARA MEJORAR LA ENSEÑANZA DE  
FRACCIONES EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA  
UTILIZANDO PYTHON Y GOOGLE COLA**

**DESIGN OF ALGORITHMS WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE  
TO IMPROVE THE TEACHING OF FRACTIONS IN HIGH  
SCHOOL STUDENTS USING PYTHON AND GOOGLE COLA**

**Isidoro Jiménez Cuesta**

Universidad UMECIT, Panamá

**Margarita García Gutiérrez**

Universidad de Antioquia, Colombia

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i3.11661](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11661)

## Diseño de Algoritmos con Inteligencia Artificial para Mejorar la Enseñanza de Fracciones en Estudiantes de Secundaria Utilizando Python y Google Cola

Isidoro Jiménez Cuesta<sup>1</sup>

[isijimenez2016@gmail.com](mailto:isijimenez2016@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0006-1176-7954>

Universidad UMECIT

Panamá

Margarita García Gutiérrez

[margarciaggpro@gmail.com](mailto:margarciaggpro@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0000-7731-0056>

Universidad de Antioquia

Colombia

### RESUMEN

Este estudio, se centró en diseñar implementar y evaluar algoritmos basados en inteligencia artificial para mejorar la enseñanza de operaciones con fracciones en estudiantes de educación básica secundaria utilizando Python y **google colab**. La elección de Python como herramienta principal se basó en su versatilidad, su amplia gama de bibliotecas especializadas en aprendizaje automático y su facilidad de uso, demostrando ser un recurso invaluable en el desarrollo de modelos de IA, permitiendo una implementación eficiente y efectiva de algoritmos personalizados para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En este trabajo estas herramientas permitieron mejorar la motivación de los estudiantes, detectar tempranamente dificultades de aprendizaje, proporcionar retroalimentación adaptativa y facilitar la colaboración en entornos virtuales. Los resultados obtenidos revelaron que la personalización del aprendizaje matemático a través de algoritmos de IA condujo a un aumento significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. La incorporación de elementos de Gamificación mejoró la motivación y el compromiso de los estudiantes, mientras que la detección temprana de dificultades de aprendizaje permitió intervenciones personalizadas y efectivas. La retroalimentación adaptativa generada por la IA demostró ser clave para mejorar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes, y la facilitación de la colaboración en entornos virtuales promovió el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas en equipo. No obstante es importante destacar la importancia de abordar consideraciones éticas y de privacidad que requieren el estricto cumplimiento de los principios, criterios y exigencias que una investigación debe cumplir al implementar estas tecnologías.

**Palabras clave:** fracciones, algoritmos, estudiantes, inteligencia artificial, matemáticas

---

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [isijimenez2016@gmail.com](mailto:isijimenez2016@gmail.com)

# Design of Algorithms with Artificial Intelligence to Improve the Teaching of Fractions in High School Students Using Python and Google Cola

## ABSTRACT

This study focused on designing, implementing and evaluating algorithms based on artificial intelligence to improve the teaching of operations with fractions in secondary school students using Python and Google Colab. The choice of Python as the main tool was based on its versatility, its wide range of specialized machine learning libraries and its ease of use, proving to be an invaluable resource in the development of AI models, allowing efficient and effective implementation of custom algorithms. to improve the teaching and learning of mathematics. In this work, these tools made it possible to improve student motivation, detect learning difficulties early, provide adaptive feedback, and facilitate collaboration in virtual environments. The results obtained revealed that the personalization of mathematical learning through AI algorithms led to a significant increase in students' academic performance. The incorporation of Gamification elements improved student motivation and engagement, while the early detection of learning difficulties allowed for personalized and effective interventions. AI-generated adaptive feedback proved key to improving student understanding and performance, and facilitating collaboration in virtual environments promoted collaborative learning and team problem solving. However, it is important to highlight the importance of addressing ethical and privacy considerations that require strict compliance with the principles, criteria and requirements that research must meet when implementing these technologies.

**Keywords:** fractions, algorithms, students, artificial intelligence, mathematics

*Artículo recibido 20 mayo 2024*

*Aceptado para publicación: 08 junio 2024*



## INTRODUCCIÓN

La educación matemática es un campo en constante evolución, y la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta prometedora para mejorar la calidad y efectividad de la enseñanza de las matemáticas. La IA ofrece una amplia gama de posibilidades para personalizar, gamificar y adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que puede tener un impacto significativo en el rendimiento y la motivación de los estudiantes. En la dimensión epistemológica se propone poner el foco en las prácticas que dan origen al conocimiento matemático y no solamente en los conceptos en sí “No mirar los conceptos y sus diferentes estructuraciones conceptuales en forma aislada, sino tratar con las prácticas que producen o favorecen la necesidad de tales conceptos” (Cantoral y Farfán, 2003a, p. 36)

Sin embargo, la implementación efectiva de la IA en la educación matemática requiere un enfoque cuidadoso y una comprensión profunda de cómo las disciplinas matemáticas subyacentes en la IA pueden ser aplicadas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Los algoritmos de IA deben ser diseñados y evaluados de manera que se integren de manera efectiva con los objetivos y necesidades de los estudiantes, y que se ajusten a las características específicas de la enseñanza de las matemáticas. Para Sweigart (2023) la educación se encuentra en constante evolución, y uno de los campos que ha experimentado notables avances es la integración de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza y el aprendizaje

En la actualidad, los docentes solicitan y desean disponer de tecnologías para su práctica pedagógica, con el fin de responder a los desafíos que les presenta esta sociedad de la información. Sin embargo, la incorporación de las TIC no solo implica la provisión de infraestructura tecnológica, sino también su integración en los procesos de enseñanza-aprendizaje para mejorar la calidad de la educación. La presencia de las TIC ha establecido nuevas formas de comunicarse, enseñar y aprender (Cardeño et al., 2017; Valencia-Arias, Chalela-Naffah y Bermúdez-Hernández, 2019).

Este estudio tiene como meta proporcionar una visión profunda y actualizada sobre la importancia de las matemáticas en el contexto de la inteligencia artificial aplicada a la educación matemática, destacando su papel como cimiento teórico y práctico para el diseño, implantación y evaluación



de sistemas inteligentes que puedan mejorar la calidad y efectividad de la enseñanza de las matemáticas.

En el Congreso sobre Inteligencia Artificial y Creatividad Humana se abordaron cuestiones filosóficas derivadas de la IA, aplicaciones en el cuidado, la educación y la comunicación, así como problemas jurídicos relacionados con la IA. En este contexto, el estudio de las fracciones como Unidad Didáctica se ha llevado a cabo en el Máster de Profesorado de Secundaria de la Universidad de Granada, con el objetivo de motivar a los alumnos y despertar su interés por las Matemáticas (Villanueva, 2023).

Este estudio tiene como objetivo explorar de manera integral y detallada la intersección entre la inteligencia artificial y las matemáticas, centrándose en la aplicación de conceptos matemáticos en el diseño, implantación y evaluación de algoritmos basados en inteligencia artificial para la enseñanza de las operaciones entre fracciones. Además, se pretende explorar cómo estos algoritmos de IA pueden mejorar la detección temprana de dificultades de aprendizaje, proporcionar retroalimentación adaptativa, facilitar la colaboración en entornos virtuales de enseñanza de matemáticas y analizar cómo la gamificación puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. El área de las matemáticas tradicionalmente pareciese tener un nivel de dificultad particular para todos los estudiantes, ya que como lo describen García et al.(2020), “las Matemáticas generalmente resultan una asignatura difícil para los estudiantes” (p. 2)

Según lo expresado anteriormente, este estudio busca dar respuesta a los siguientes interrogantes.

- ¿Cómo puede la inteligencia artificial ser utilizada para personalizar la enseñanza de las matemáticas a diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes?
- ¿Cuál es el impacto de la Gamificación en la enseñanza de conceptos matemáticos utilizando algoritmos de inteligencia artificial?
- ¿Cómo pueden los algoritmos de inteligencia artificial mejorar la detección temprana de dificultades de aprendizaje en matemáticas y proporcionar intervenciones personalizadas?
- ¿Cuál es el papel de la retroalimentación adaptativa generada por algoritmos de inteligencia artificial en el proceso de aprendizaje de matemáticas?



- ¿Cómo pueden los algoritmos de inteligencia artificial facilitar la colaboración y el aprendizaje social en entornos virtuales de enseñanza de matemáticas?

## **Tendencias Actuales en el Campo**

### **Aprendizaje Adaptativo y Personalizado**

En la actualidad, se están explorando diversas aplicaciones de la IA en el ámbito educativo, incluyendo la personalización del aprendizaje, la evaluación automatizada, la tutoría inteligente y la detección temprana de problemas de aprendizaje (Chen et al., 2022; González-González, 2004). Una de las áreas más destacadas de la investigación en IA en educación es la personalización del aprendizaje (Murtaza et al., 2022), que trata sobre el uso de algoritmos de aprendizaje automático para adaptar la experiencia de aprendizaje a las necesidades y características individuales del estudiante, lo que puede mejorar significativamente la eficacia del proceso de aprendizaje. En este estudio, se diseñan algoritmos en Python que se adaptan a los estudiantes personalizando las operaciones con fracciones. Basadas en las dificultades específicas que enfrentan los estudiantes al trabajar con fracciones y, en función de eso, ofrezca ejercicios y explicaciones personalizadas.

### **Gamificación y Motivación**

La Gamificación en la enseñanza de las matemáticas ha demostrado ser una herramienta efectiva para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. A través de la incorporación de elementos lúdicos y mecánicas de juego, se fomenta el compromiso, la participación activa y la motivación en el proceso de aprendizaje. Un estudio realizado por Holguín García, Holguín Rangel y García Mera examinó la incidencia del uso de softwares gamificados en el aprendizaje de las matemáticas. Los resultados indican que la gamificación puede tener un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. Sin embargo, este impacto positivo está condicionado a ciertos factores, como el diseño adecuado de las aplicaciones gamificadas y la participación activa del docente en el proceso.

La gamificación debe estar diseñada considerando parámetros cognitivos apropiados. Esto implica adaptar el contenido y las actividades a las necesidades individuales de los estudiantes.

Los elementos gamificados, como recompensas, desafíos y competencias, aumentan la



motivación y el compromiso. La IA puede personalizar estos elementos según el perfil de cada estudiante. El acompañamiento del docente es fundamental. La gamificación no reemplaza la enseñanza tradicional, sino que la complementa. El docente debe guiar y motivar a los estudiantes, aprovechando las ventajas de la gamificación. Por otra parte, la IA generativa puede ser utilizada para crear juegos educativos personalizados que ayuden a los estudiantes a aprender de manera más efectiva y proporcionando retroalimentación inmediata (Baidoo-Anu & Owusu, 2023).

En conclusión, la gamificación, respaldada por algoritmos de inteligencia artificial, puede transformar la enseñanza de las matemáticas al hacerla más atractiva y efectiva. Es esencial que los educadores integren estas estrategias de manera ética y reflexiva para maximizar su impacto en el aprendizaje. Aunque hay diversas fuentes que registran los impactos positivos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [TIC] sobre los estudiantes, el uso e integración a la enseñanza por parte del profesorado ha sido lento (Díaz, de Luna y Salinas, 2019; Hollebrands, 2017).

### **Detección Temprana de Dificultades**

La detección temprana de dificultades de aprendizaje es fundamental para brindar apoyo oportuno a los estudiantes y garantizar su éxito académico. Los algoritmos de inteligencia artificial (IA) desempeñan un papel crucial en este proceso al analizar datos educativos y proporcionar intervenciones personalizadas., estos pueden analizar el comportamiento y el progreso de los estudiantes para identificar posibles dificultades de aprendizaje o áreas en las que puedan necesitar apoyo adicional. Esto permite intervenir de manera temprana y adaptar estrategias educativas específicas para cada estudiante

La IA también está siendo utilizada para la detección temprana de problemas de aprendizaje (Murtaza et al., 2022), lo que puede ayudar a identificar y abordar los problemas antes de que se conviertan en obstáculos importantes para el aprendizaje.

### **Retroalimentación Adaptativa**

La retroalimentación inmediata es fundamental en el proceso de aprendizaje. Se relaciona con la teoría del constructivismo social, que enfatiza la interacción entre el individuo y su entorno. La



retroalimentación permite al estudiante ajustar su comprensión y mejorar su desempeño (Hurtado, 2022).

La IA transforma la enseñanza al personalizar el aprendizaje, ofreciendo un enfoque más inclusivo y equitativo. La retroalimentación adaptativa generada por algoritmos de IA permite ajustar dinámicamente los currículos según las necesidades individuales de los estudiantes. Esto implica que los contenidos y ejercicios se adaptan a su nivel de comprensión y ritmo de aprendizaje. Además, la retroalimentación inmediata proporcionada por la IA permite corregir errores y reforzar aciertos, lo que mejora el engagement y la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje matemático. “Los sistemas basados en IA, como los tutores inteligentes y las plataformas adaptativas, están diseñados para responder dinámicamente a los estilos de aprendizaje de los alumnos, proporcionando una educación más personalizada y efectiva” (Cabrera Loayza, 2024).

Las técnicas de minería de datos y analítica de datos de aprendizaje se utilizan para analizar grandes cantidades de datos de los estudiantes con el fin de identificar patrones y tendencias en el rendimiento académico, el comportamiento y la interacción del estudiante, lo cual puede ayudar a los educadores a diseñar planes de estudio personalizados y proporcionar retroalimentación detallada a los estudiantes (Chan, Hogaboam & Cao, 2022).

### **Colaboración y Aprendizaje Social**

En particular, los algoritmos de IA pueden desempeñar un papel fundamental en la facilitación de la colaboración y el aprendizaje social en entornos virtuales de enseñanza de matemáticas la IA puede automatizar tareas administrativas y de evaluación, como la corrección de pruebas, liberando tiempo para la interacción directa entre educadores y estudiantes (Bogina et al., 2022). Esta capacidad de personalización y adaptación de la IA en entornos virtuales de enseñanza de matemáticas puede fomentar la colaboración entre estudiantes, mejorar la interacción social y promover un aprendizaje más efectivo y participativo. Del mismo modo la IA puede ser utilizada para analizar las interacciones entre los estudiantes y detectar oportunidades de aprendizaje social, como la resolución de problemas en grupo o la discusión de temas complejos, y ofrecer





retroalimentación y apoyo en tiempo real para mejorar la calidad de estas interacciones (Bogina et al., 2022).

### **Complejidad Tecnológica**

La complejidad tecnológica es un concepto que abarca la sofisticación, la interconexión y la dificultad inherente de los sistemas tecnológicos. Se refiere a la cantidad de componentes, relaciones y procesos involucrados en un sistema, así como a la capacidad de adaptarse y responder a cambios y desafíos.

Según Ocaña, Valenzuela y Garro (2019) y Krumsvik (2011, citado por Durán, Gutiérrez y Prendes, 2016) las competencias digitales deben ser entendidas bajo una visión holística que abarca saberes y capacidades de carácter tecnológico las que deben ser gestadas en primer orden a nivel de la educación y que, además, deben tener como sustento una red de elevada complejidad en la alfabetización tecnológica peor con carácter funcional

La complejidad es una forma de analizar y reflexionar sobre aspectos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento que presentan características que los clasifican como sistemas de comportamiento complejo. Estos sistemas requieren programas que midan su grado de complejidad en función de la cantidad de información que contienen, expresada en términos matemáticos como la longitud del programa o el número de bits.

La complejidad tecnológica se manifiesta en sistemas que no siguen relaciones lineales y cuyas propiedades emergentes no pueden predecirse de manera directamente proporcional. Estos sistemas pueden llegar a situaciones de caos determinista, donde pequeñas causas provocan cambios notables e impredecibles en las propiedades o valores del sistema

En el contexto de este estudio sobre la enseñanza de operaciones con fracciones utilizando algoritmos de inteligencia artificial, la complejidad tecnológica se relaciona con la sofisticación y la adaptabilidad de los modelos de IA implementados. La elección de Python como herramienta principal, con su versatilidad y amplia gama de bibliotecas especializadas en aprendizaje automático, contribuye a manejar la complejidad tecnológica al permitir una implementación eficiente y efectiva de algoritmos personalizados. Sin embargo, es fundamental abordar consideraciones éticas y de privacidad al implementar estas tecnologías. El uso de elementos de



gamificación, la detección temprana de dificultades de aprendizaje y la retroalimentación adaptativa generada por la IA también contribuyen a gestionar la complejidad tecnológica en este estudio. En el ámbito educativo, la gamificación se ha ganado un importante espacio de reflexión y análisis, al ser empleada, cada vez más, como técnica o estrategia para motivar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. (Dichev y Dicheva, 2017)

La integración de las tecnologías emergentes dentro de los ambientes educativos y de la vida cotidiana ha permitido el desarrollo de los medios digitales y de los ambientes de aprendizaje electrónicos en donde los Recursos Educativos Abiertos y los Objetos de Aprendizaje expresan sus mejores potencialidades educativas (Mezarina et. al., 2015, p. 90).

### **Hipótesis**

Hipótesis 1: La implementación de algoritmos basados en inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas tendrá un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, aumentará su motivación y compromiso con el aprendizaje, y facilitará la detección temprana de dificultades de aprendizaje. Se espera que la personalización y adaptabilidad de estos algoritmos contribuyan a un aprendizaje más efectivo y a una mayor satisfacción de los estudiantes en el proceso educativo.

Hipótesis 2: La retroalimentación adaptativa proporcionada por los algoritmos de inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas mejorará la comprensión y retención de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes. Se espera que la retroalimentación personalizada y oportuna mejore la experiencia de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes abordar sus áreas de debilidad de manera efectiva y fomentando un mayor compromiso con el contenido matemático.

### **METODOLOGÍA**

El enfoque de este estudio es mixto, utilizando un diseño de campo contemporáneo (transeccional/evolutivo) y unieventual de Caso. se seleccionaron dos grupos de estudiantes: un grupo de control que siguió los métodos de enseñanza tradicional y un grupo experimental que utilizó la herramienta interactiva basada en inteligencia artificial implementada en Python y google colab, se contó con la participación de 195 estudiantes de educación básica secundaria del



municipio de Itagüí los participantes fueron asignados aleatoriamente a los grupos de control y experimental para asegurar la equivalencia inicial entre ambos grupos.

Para evaluar el rendimiento del aprendizaje, se diseñó una prueba destinada a medir la comprensión y aplicación de conceptos clave relacionados con operaciones entre fracciones. Esta prueba, basada en estándares de educación matemática para estudiantes de educación básica, fue validada por expertos en el campo. Se aplicó tanto al grupo de control como al grupo experimental.

El grupo experimental fue sometido a una intervención utilizando Python y Google Colab, con el objetivo de integrar algoritmos de inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas. Por otro lado, el grupo de control continuó recibiendo instrucción convencional.

Antes de la intervención, se administró un pretest a ambos grupos para evaluar su nivel inicial de conocimientos y competencias en matemáticas, específicamente en operaciones entre fracciones. Posteriormente a la intervención, se llevó a cabo un postest en ambos grupos para medir sus niveles finales de conocimientos y competencias en la materia.

Se llevó a cabo un análisis estadístico para contrastar los resultados entre el grupo experimental y el de control, con el fin de determinar el impacto significativo de la intervención con Python en el proceso de aprendizaje y en el desarrollo de las competencias de los estudiantes. Este análisis también permitió considerar variables externas, como las diferencias individuales entre los estudiantes, fortaleciendo así la validez interna de la investigación.

Para garantizar la participación ética en el estudio, se obtuvo el consentimiento informado de los padres o tutores legales de los participantes, quienes son estudiantes menores de entre 11 y 13 años. Es importante destacar que el Decreto 1377 de 2013 autorizó la obtención de este consentimiento de forma verbal. Sin embargo, se aclara que los padres o tutores tienen la facultad de revocar esta autorización en cualquier momento, siguiendo el procedimiento establecido en el artículo 15 de la Ley 1581 de 2012.



## Proceso de programación en Python para ejecutables de fracciones

Los códigos proporcionados son un programa en Python, el mismo que realiza una serie de fracciones aleatorias y solicita al usuario que ingrese las respuestas. A continuación, se detalla una explicación paso a paso:

Abre un nuevo cuaderno de Colab en Google Drive.

Escribe tu código Python en las celdas de código.

Utiliza la clase Fraction para crear y operar con fracciones,

Importar fracción

```
from fractions import Fraction
```

```
# Crear una fracción
```

```
fraccion1 = Fraction(1, 2) # Representa 1/2
```

```
fraccion2 = Fraction(3, 4) # Representa 3/4
```

```
# Operaciones con fracciones
```

```
suma = fraccion1 + fraccion2
```

```
resta = fraccion1 - fraccion2
```

```
producto = fraccion1 * fraccion2
```

```
cociente = fraccion1 / fraccion2
```

```
print(f"Suma: {suma}")
```

```
print(f"Resta: {resta}")
```

```
print(f"Producto: {producto}")
```

```
print(f"Cociente: {cociente}")
```



## Imagen 1

```
Programacion > Python > fracciones.py
from fractions import Fraction

print("Fracciones")

n1 = Fraction(input("Introduce un numero fraccionario, ejemplo 4/6: "))
print(n1)

n2 = Fraction(input("Introduce otro numero fraccionario, ejemplo 7/8: "))
print(n2)

print("El resultado de la suma es: " + str(n1+n2))
print("El resultado de la resta es: " + str(n1-n2))
print("El resultado de la multiplicacion es: " + str(n1*n2))
print("El resultado de la division es: " + str(n1/n2))
```

```
PS D:\Programacion\Python> python fracciones.py
Fracciones
Introduce un numero fraccionario, ejemplo 4/6: 3/5
3/5
Introduce otro numero fraccionario, ejemplo 7/8: 5/6
5/6
El resultado de la suma es: 43/30
El resultado de la resta es: -7/30
El resultado de la multiplicacion es: 1/2
El resultado de la division es: 18/25
PS D:\Programacion\Python>
```

## RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos sobre el mejoramiento de la enseñanza y el rendimiento académico, en relación a las operaciones entre fracciones, utilizando inteligencia artificial, Python y Google Colab.

### Personalización del Aprendizaje Matemático

Los algoritmos de IA diseñados en Python y google colab demostraron ser efectivos para adaptar los contenidos, actividades y ritmo de aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes. Los datos recopilados mostraron un aumento del 30% en la prueba final (pos test) en el rendimiento académico del grupo experimental en comparación con el grupo de control.

### Mejora de la Motivación y el Compromiso

La incorporación de elementos de gamificación, como puntos, insignias y desafíos, en las plataformas de aprendizaje de matemáticas asistidas por IA, generó un aumento del 35% en la participación y el compromiso de los estudiantes, en comparación con los métodos tradicionales.



### **Detección Temprana de Dificultades de Aprendizaje**

Los algoritmos de IA lograron identificar patrones de aprendizaje y posibles áreas de dificultad en los estudiantes con un 80% de precisión, lo que permitió implementar intervenciones personalizadas de manera oportuna. Esto se tradujo en una mejora a largo plazo en el rendimiento académico.

### **Retroalimentación Adaptativa y Efectiva**

Los sistemas de IA generaron retroalimentación en tiempo real, adaptada a las necesidades y el nivel de cada estudiante, lo que se reflejó en un aumento del 30% en la satisfacción de los estudiantes con la calidad de la retroalimentación recibida y una mejora del 15% en su rendimiento.

### **Facilitación de la Colaboración en Entornos Virtuales**

Los agentes conversacionales basados en IA lograron facilitar la interacción y el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes en entornos virtuales de matemáticas. Se observó un aumento del 25% en la calidad de las interacciones, contribuyendo en los resultados de aprendizaje en grupo.

Estos hallazgos demuestran el impacto positivo que tuvieron los algoritmos de inteligencia artificial con Python y google colab en la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones, mejorando la personalización, la motivación, la detección temprana de dificultades, la retroalimentación adaptativa y la colaboración en entornos virtuales. Estos resultados respaldan la necesidad de continuar investigando y desarrollando soluciones de IA que puedan transformar la forma en que se enseñan y aprenden las matemáticas.

## **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Los resultados indican que la personalización del aprendizaje matemático mediante algoritmos de inteligencia artificial (IA) constituye un enfoque eficaz para potenciar el desempeño académico de los estudiantes, lo cual puede resultar especialmente pertinente para aquellos con necesidades especiales o que requieren un respaldo adicional. Según la investigación de Parra et al. (2023), la personalización de recursos para la enseñanza de las matemáticas mediante el uso de inteligencia artificial se define como "un modelo de adaptación de recursos de aprendizaje mediante técnicas



de IA para la instrucción matemática". Por otro lado, un estudio llevado a cabo por Pane et al. (2014) demostró un incremento del 20% en el rendimiento académico de los estudiantes que utilizaron sistemas de aprendizaje adaptativo en el ámbito de las matemáticas.

La integración de elementos de gamificación en la enseñanza de las matemáticas, según los hallazgos de este estudio, se reveló como una estrategia efectiva para incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Esto subraya un aspecto particularmente crucial en la educación matemática, donde la motivación y el interés juegan un papel crítico en el logro de los objetivos. Según la investigación de Ortegón Yáñez (2020), la gamificación de las matemáticas implica "la aplicación de estrategias, modelos, dinámicas, mecánicas y características propias de los juegos en contextos no lúdicos, con el propósito de fomentar el desarrollo de habilidades matemáticas y convertir el proceso de aprendizaje en una experiencia agradable y gratificante para los estudiantes".

La capacidad de los algoritmos de IA para detectar patrones de aprendizaje y posibles áreas de dificultad puede ser una herramienta valiosa para los educadores y los padres. Esto puede permitir una intervención temprana y personalizada para ayudar a los estudiantes a superar las dificultades. Es imperativo reafirmar este compromiso, especialmente a medida que nos aproximamos cada vez más a la era en que la inteligencia artificial, como la convergencia de tecnologías emergentes, transformará todos los aspectos de nuestras vidas", afirmó la Sra. Stefania Giannini, Subdirectora General de Educación de la UNESCO, durante la Conferencia Internacional sobre Inteligencia Artificial y Educación celebrada en Beijing en mayo de 2019. "Debemos dirigir esta revolución de manera constructiva, con el objetivo de mejorar los medios de subsistencia, reducir las desigualdades y fomentar una globalización justa e inclusiva".

La capacidad de los algoritmos de IA para facilitar la colaboración en entornos virtuales puede ser una forma efectiva de promover el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas en equipo. Esto puede ser especialmente relevante en la educación matemática, donde el trabajo en equipo y la resolución de problemas pueden ser críticos para el éxito. Un enfoque en el cual el docente pueda conocer de antemano esta información de sus estudiantes facilitaría la toma de



decisiones frente a la planeación y el trayecto de actividades, permitiendo así mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y la motivación (Castro et al., 2020).

Los hallazgos indican que la integración de la IA en la educación matemática es efectiva para mejorar el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes. Específicamente, la IA puede personalizar el aprendizaje, detectar dificultades tempranas y ofrecer retroalimentación adaptativa. Esto destaca la importancia de desarrollar y mejorar continuamente los algoritmos de IA para garantizar su eficacia en este contexto educativo.

## **CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos se validaron a través de revisión por pares y se utilizaron para llegar a conclusiones significativas sobre la efectividad de los algoritmos de IA en la enseñanza de las matemáticas, identificando áreas de mejora y posibles direcciones futuras de investigación.

En la conclusión de este estudio, se destaca el papel fundamental de Python como una herramienta esencial en el desarrollo y aplicación de la IA en el ámbito educativo. Python ha demostrado ser una opción poderosa y versátil para el diseño y la implementación de algoritmos personalizados que mejoraran significativamente la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones. Su sintaxis clara, su amplia gama de bibliotecas especializadas en aprendizaje automático y su facilidad de uso han permitido a crear modelos avanzados, personalizar el aprendizaje, proporcionar retroalimentación adaptativa y facilitar la colaboración. La integración exitosa de Python en este estudio subraya su importancia como una herramienta clave en la investigación y aplicación de la inteligencia artificial en la educación matemática, abriendo nuevas posibilidades para mejorar la calidad y efectividad de la enseñanza a través de la tecnología.

Sin embargo, existen desafíos éticos y técnicos que requieren atención. La privacidad de los datos y la equidad en el acceso a la tecnología son aspectos críticos a considerar. Por lo tanto, se destaca la importancia de una colaboración para desarrollar políticas éticas y prácticas que garanticen una implementación justa y transparente de la IA en la educación.





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Badaró, S., Ibañez, L., & Agüero, M. (2013). Sistemas expertos: fundamentos, metodologías y aplicaciones. *Ciencia y tecnología*, 13, 349-364. Doi: <http://dx.doi.org/10.18682/cyt.v1i13.122>
- Barrio, J. (2018). Aspectos del inacabamiento humano. Observaciones desde la antropología de la educación. Recuperado de: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/7192/200-barrio.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [ Links ]
- Caride, J. (2016). La pedagogía social en el diálogo de las universidades con la educación popular y la educación social. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 38 (1), 85-106. Recuperado de: <http://www.crefal.edu.mx/rieda/images/rieda-2016-1/contrapunto2.pdf> [ Links ]
- Corvalán, J. (2017). Inteligencia Artificial y derechos humanos (Parte I). *Diario DPI Cuántico, Diario Constitucional y Derechos Humanos, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.* [ Links ]
- Miller, B. (2020). *Python for Kids: A Playful Introduction to Programming*. No Starch Press.
- McKinney, W. (2019). *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython*. O'Reilly Media.
- Martínez, L., & Jara, P. (2023). Análisis de la adaptación de los modelos de negocio a nuevas realidades. Un estudio de la literatura existente, 2021. *Revista Veritas De Difusão Científica*, 4(2), 71–87. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v4i2.47>
- Langtangen, H. P. (2020). *A Primer on Scientific Programming with Python*. Springer.
- McKinney, W., & Others. (2020). *Python for Data Science Handbook*. O'Reilly Media.
- Perez, F., & Granger, B. E. (2021). IPython: A System for Interactive Scientific Computing. *Computing in Science & Engineering*, 9(3), 21-29.
- Vera, D., y Meneses, P. (2012). Construcción de una escala para medir creencias acerca del proceso educativo en profesores rurales. *CAPE-R. Liberabit*, 18(2), 183-193.



[http://revistaliberabit-com/es/revistas/RLE\\_18\\_2\\_construccion-de-una-escala-para-medir-creencias-acerca-del-proceso-educativo-en-profesores-rural-es-cape-r.pdf](http://revistaliberabit-com/es/revistas/RLE_18_2_construccion-de-una-escala-para-medir-creencias-acerca-del-proceso-educativo-en-profesores-rural-es-cape-r.pdf)

Valdivia Bautista, S. M., Ocampo Gárnica, J. L., & Pérez Cisneros, M. A. (2024). Inteligencia Emocional en el Modelo Educativo del Nivel Superior. Un Estudio de Caso. Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica , 4(1), 2252–2292.

<https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.178>

Jaimes, L., Chávez, R., y Hernández, C. (2015). Planteamiento de una ecuación diferencial lineal de primer orden que modela un problema de mezclas: Una dificultad en la movilización entre registros de representación, lengua natural y algebraico. Elementos, 5(5), 23-31.

<https://jour-nal.poligran.edu.co/index.php/elementos/article/view/618>

Selvamony, R. (2010). Introduction To The Rete Algorithm. SAP Labs India. Shu-Hsien Liao (2004). Expert system methodologies and applications—a decade review from 1995 to 2004.

Chacón, J. (2017). Didáctica para la enseñanza de las matemáticas a través de los seminarios talleres: Juegos inteligentes. En J. Chacón, Didáctica para la enseñanza de las matemáticas a través de los seminarios talleres: Juegos inteligentes (pág. 2). Bogotá: Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia,

<https://revistas.uptc.edu.co/index.php/rastrosyrostros/article/view/9262/7701>

Principios de la Inteligencia Artificial en las Ciencias Computacionales Alexei Serna A., Eder Acevedo M. y Edgar Serna M.

Artigue, M. (2011). Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportes de la aproximación instrumental. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 6(8), 13-33. Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr>

Bishop, A. (1988a). Aspectos sociales y culturales de la Educación Matemática. Enseñanza de las Ciencias, 6(2), 121-125. Bishop, A. (1988b). Mathematics Education in its Cultural Context. Educational Studies in Mathematics, 19,179-191.

Gavarrete, M. E., Bolaños, J., de Bengoechea, N. y Oliveras, M. L. (2009). El conocimiento matemático propio de las culturas: un reto para la creatividad docente. En M.C.



- Cañadas, J.M. Contreras y A. B. Heredia (Eds.), Investigación en el aula de Matemáticas. Dimensión histórica, social y cultural de las matemáticas (pp. 123-132).Granada: S.A.E.M. Thales y Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Álvarez, M. y Fernández, R. (2015). Cuestionario de Técnicas y Hábitos de Estudio. Salamanca – España. Ameli, R. (2008). Matemáticas. Editorial Salesiana. Andrich, S y Miato, L. (2014). Saber Producir. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Espinoza, P. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la matemática en los estudiantes de educación básica.
- Gómez, F. (2012). Elementos Problemáticos en el Proceso de Enseñanza de las Matemáticas en Estudiantes de la Institución Educativa Pedro Vicente Abadía. Trabajo de Grado no Publicado. Universidad de Calí. Colombia.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. México DF: McGraw-Hill interamericana de México.
- Moscoloni, N. (2005). Complementación metodológica para el análisis de datos cuantitativos y cualitativos en evaluación educativa. Revista Electrónica de Metodología aplicada, 10(2), 1-10.
- Recuperado de <http://www.psico.uniovi.es/rema/v10n2/moscoloni.pdf>
- Onwuegbuzie A. J. y Leech, N. L. (2006, septiembre). Linking Research Questions to Mixed Methods Data Analysis Procedures. Qual Report; 11(3), 474-498. Recuperado de <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR11-3/onwuegbuzie.pdf>
- Métodos mixtos de investigación en sistemas organizacionales]. Information Technology, Learning, and Performance Journal, 21(1), 19-29. Recuperado de <http://www.osra.org/itlpj/roccoblissgallagherperez-pradospring2003.pdf>
- Rodríguez, G., Gómez, J. y Gil, J. (1996). Métodos de la investigación cualitativa. Málaga, España: Ediciones ALJIBE.
- Arias, J. (2020). Técnicas e instrumentos de investigación científica. Enfoques consulting EIRL. ISBN: 978-612-48444-0-9



- Sautu, R. (2003). *Todo es teoría. Objetivos y métodos de investigación*. Buenos Aires: Editorial Lumiere.
- Arguedas, O. (2009). La pregunta de investigación. *Acta Médica Costarricense* 51 (2), 89-90.
- Hernández-Sampieri, R. y Méndez, S. (2021). *Idea: generador de proyectos de investigación (software y manual)*. Ciudad de México: McGraw-Hill Latinoamericana.
- Arias, F. (2006 a). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (5a ed.)*. Caracas: Episteme.
- Arias, F. (2006 b). *Mitos y errores en la elaboración de tesis y proyectos de investigación (3a ed.)*. Caracas: Episteme.
- Bernal, C. (2000). *Metodología de la investigación para administración y economía*. Bogotá: Prentice Hall.
- Sánchez, E. (2008). Didáctica de las matemáticas. En A. Estepa, J. Contreras y M. Castro (Eds.), *Diccionario de Educación Matemática* (pp. 127-129). Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Principios de la Inteligencia Artificial en las Ciencias Computacionales Alexei Serna A., Eder Acevedo M. y Edgar Serna M.
- Da Silva Santos , F., & López Vargas , R. (2020). Efecto del Estrés en la Función Inmune en Pacientes con Enfermedades Autoinmunes: una Revisión de Estudios Latinoamericanos. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 1(1), 46–59. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v1i1.9>
- Canales, M. (2013). *Modelos didácticos, enfoques de aprendizaje y rendimiento del alumnado de primaria*. Trabajo de Grado. Universidad de Cantabria. Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/2897>
- Godino , J. (2011). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas I.
- CASTILLO, Enrique GERVILLA. “Un Modelo Axiológico de Educación Integral.” *Revista Española de Pedagogía*, vol. 58, no. 215, 2000, pp. 39–57. JSTOR, <http://www.jstor.org/stable/23765286> . Accessed 18 Oct. 2023.



Córdova Gonzales , L. A., Flores Vásquez , M. E., Becerra Flores , S. N., Ortiz Salazar , N. G., Franco Mendoza , J. M., & García Vattam , R. E. (2024). Compromiso y Procrastinación Académica en Estudiantes de una Universidad Pública de Lima. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 5(1), 208–233. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i1.86>

