
Aplicación de la estrategia de estados mediante la ingeniería didáctica

Application of state strategy through didactic engineering

Recibido: 18 de diciembre 2024

Evaluado: 6 de enero 2025

Aceptado: 20 de febrero 2025

Neptali Antony Reyes Cabrera

Autor correspondiente: nreyesc@unmsm.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-4719-7002>

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Marco Antonio Morales Bedoya

mmoralesb@unmsm.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0003-4147-220X>

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Edgar Froilán Damián Núñez

edamiann@unmsm.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0001-7499-8449>

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Nalda Guadalupe Damián Núñez

ndamiann@unmsm.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-9726-5800>

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Como citar

Reyes, N. A., Morales, M. A., Damián, E. F. y Damián, N. G. (2024). Aplicación de la estrategia de estados mediante la ingeniería didáctica. *Revista EDUCA UMCH*, 47-69.

<https://doi.org/10.35756/educaumch.202526.318>



© El autor. Este artículo es publicado por la Revista EDUCA UMCH de la Universidad Marcelino Champagnat como acceso abierto bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esta licencia permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) el contenido para cualquier propósito, incluido el uso comercial.

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo mostrar la aplicación de la Estrategia de Estados a través de la Historia de las Matemáticas (EEHM) en estudiantes universitarios de primer ciclo. Dicha estrategia consiste en integrar las actividades matemáticas en el aula con el desarrollo histórico de esta disciplina. Su implementación se estructura en una serie de pasos diseñados para facilitar el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes. Desde este enfoque didáctico, los alumnos adquieren conocimientos sobre conceptos, definiciones y manipulación de objetos matemáticos, además de fortalecer su pensamiento lógico y razonamiento matemático dentro de un marco sustentado en la historia de esta ciencia. La investigación se llevó a cabo con una muestra de 23 estudiantes de primer ciclo de la Universidad Continental, sede Lima, durante el año 2022, quienes constituyeron la población de estudio. El diseño metodológico utilizado fue el de ingeniería didáctica, una variante del enfoque preexperimental. Para evaluar el impacto de la estrategia, se aplicaron cuestionarios con siete preguntas por cada tema abordado. Los resultados evidencian que la EEHM favorece un aprendizaje más eficiente, dado que los estudiantes demostraron una mayor capacidad para resolver problemas matemáticos. Se concluye que la aplicación de esta estrategia genera una disposición más positiva hacia la resolución de problemas, tanto dentro como fuera del ámbito matemático.

Palabras clave: *historia, matemática, estrategias, sesión de clase.*

Abstract

The present study aims to demonstrate the application of the States Strategy through the History of Mathematics (EEHM) in first-year university students. This strategy involves integrating mathematical activities in the classroom with the historical evolution of this discipline. Its implementation follows a structured sequence of steps designed to enhance students' understanding of mathematics. From this didactic perspective, students develop knowledge of concepts, definitions, and the manipulation of mathematical objects, while also strengthening their logical thinking and mathematical reasoning within a framework grounded in the history of this science. The research was conducted with a sample of 23 first-year students from Continental University, Lima campus, during the year 2022. These students comprised the study population. The methodological design employed was didactic engineering, a variation of the pre-experimental approach. To assess the effectiveness of the strategy, questionnaires containing seven questions per topic were administered. The findings indicate that the EEHM fosters more effective learning, as students exhibited an improved ability to solve mathematical problems. The study concludes that implementing this strategy cultivates a more positive attitude toward problem-solving, both within and beyond the realm of mathematics.

Keywords: *history, math, strategies, class session.*

Introducción

La Matemática es una disciplina que se enseña en todos los países del mundo. En los centros educativos a nivel global, es obligatorio aprobar al menos un curso de Matemática, tanto en la educación básica como en la superior. La mayoría de las personas, independientemente de su estrato social, reconoce su importancia y valor social. Sin embargo, a pesar de su reconocimiento, la Matemática continúa siendo una de las disciplinas que presenta mayores dificultades en su enseñanza y aprendizaje, y es la que más sensaciones de preocupación e incertidumbre genera en las nuevas generaciones de estudiantes (Bishop, 1999). Las causas de esta situación parecen ser múltiples, entre las cuales se encuentran la alta demanda cognitiva (Baldeón et al., 2020) requerida y para la solución de problemas, así como la percepción misteriosa, difusa y oculta que la Matemática presenta ante los nuevos estudiantes cuando intentan comprenderla (Bishop, 1999). Ante esta problemática, surgen, diversas posibilidades didácticas para minimizar el efecto de estos factores. Una posible solución ha consistido en reducir la demanda cognitiva mediante la adaptación de planes curriculares y la modificación del sistema educativo, como se observa en los resultados de las evaluaciones Pisa en Matemática (Hervis, 2017). En el caso peruano, las modificaciones curriculares de 2017 privilegiaron la resolución de problemas en sus cuatro competencias (Núñez & Damián, 2023), en lugar de promover el razonamiento, la crítica, la inferencia, la comunicación y la explicación, aspectos inherentes al desarrollo matemático (Reyes, 2018).

Una de las alternativas que los docentes tienen a su disposición es la historia de la Matemática (HM), que, cuando se utiliza adecuadamente, resulta ser una herramienta importante en el desarrollo de actividades en el aula (Arteaga, 2017). Este recorrido histórico, más que una motivación o incentivo para los estudiantes, contribuye al desarrollo de aprendizajes al permitirles conocer “las cuestiones que dieron lugar a los diversos conceptos, las intuiciones e ideas de donde surgieron, el origen de los términos, lenguajes y notaciones singulares” (González, 2004, p. 18). De este modo, la HM facilita el acercamiento a la disciplina en todos sus ámbitos para desvelar lo difuso de su representación. Además, no solo mejora la calidad de la enseñanza mediante la motivación, sino que también facilita la

inserción en la cultura Matemática y el mundo de los matemáticos. Esto implica que es posible hacer más que mejorar la calidad de la trasmisión de los conocimientos.

La historia de la Matemática es reconocida como un elemento clave en la educación matemática (Moretti & Radford, 2023) por diversas razones:

- El estudiante se beneficia del conocimiento histórico con modelos y patrones que le facilitan la resolución de problemas o la toma de decisiones.
- Es importante conservar la memoria de los recuerdos que asociamos al crecimiento y desarrollo, así como de las experiencias que se han constituido en hábitos y formas de vida, relacionados con teoremas, demostraciones, axiomas, definiciones y creencias de la comunidad que integramos.
- La historia permite a los estudiantes comprender que la Matemática es una disciplina creada por la humanidad, que ha ido evolucionando según las circunstancias sociales, políticas y económicas.
- El devenir histórico posibilita un acercamiento a la vida de los matemáticos como seres humanos, sujetos a cometer errores y enfrentar adversidades, pero también a experimentar momentos de felicidad, tener anhelos y aspiraciones, como cualquier otra persona.
- Además, muestra que esta disciplina está en constante evolución, y puede cambiar con los nuevos aportes que realicen los futuros matemáticos.

Existen antecedentes sobre el uso de la historia de la Matemática en la formación educativa, tanto en el nivel básico como en el superior. Uno de ellos es el método genético, según el cual la enseñanza sigue el desarrollo histórico de la disciplina, abordando la educación a partir de los hitos históricos relevantes (González, 2004). Asimismo, Galante (2014) presenta estudios multidimensionales que abordan la historia de la Matemática desde la perspectiva de los docentes, los alumnos y la disciplina, en relación con su aporte

pedagógico. Destaca la importancia de realizar actividades didácticas, como comparaciones históricas respecto de las demostraciones, lo que permite visualizar la evolución de la demostración y de los conceptos matemáticos.

Los beneficios del estudio de la historia de la Matemática han sido discutidos en la didáctica de esta ciencia, ya que existen numerosas actividades que pueden llevarse a cabo en las sesiones de aprendizaje, desde la presentación de casos interesantes, como curiosidades relacionadas con el tema de estudio, hasta la realización de actividades complejas de indagación y composición. González (2004) muestra una amplia variedad de actividades que complementan el quehacer didáctico y diversas formas en que la historia de la Matemática contribuye al aprendizaje matemático. Señala que una forma más efectiva de integrar la HM en la didáctica es mediante el método genético, el cual enfatiza que, para comprender un concepto determinado, el alumno debe esbozar el proceso histórico en el cual se desarrolló hasta su formulación actual.

Si bien el método genético ha sido muy valorado por grandes matemáticos como Henri Poincaré (González, 2004), la forma en que se integra la historia de la Matemática en las sesiones de aprendizaje no siempre es la más adecuada. En primer lugar, se ignoran el pensamiento, el contexto social y cultural del estudiante, y se enfatiza el desarrollo de la disciplina. En segundo lugar, se extrapola la contextualidad de esta ciencia. Como señala Arteaga (2017), la Matemática es cambiante según la época, es decir, no es una disciplina solitaria, sino que se adapta a la sociedad en la que se desarrolla. Los axiomas y los teoremas no varían, pero sí lo hacen los contextos y sus aplicaciones, los objetos de estudio y sus prioridades. Las matemáticas son un conocimiento cultural, producto de una sociedad en constante cambio (Reyes, 2018).

Por consiguiente, es necesario establecer estrategias o técnicas didácticas que permitan una correcta contextualización de la HM, de manera que motiven a los estudiantes a aprender temas matemáticos y faciliten a los docentes el aprendizaje de sus estudiantes, con pasos establecidos que aprovechen el contexto histórico, el contexto social del estudiante, las

necesidades históricas de los matemáticos y el impulso y desarrollo de esta ciencia. Esta estrategia debe cumplir con los siguientes requisitos:

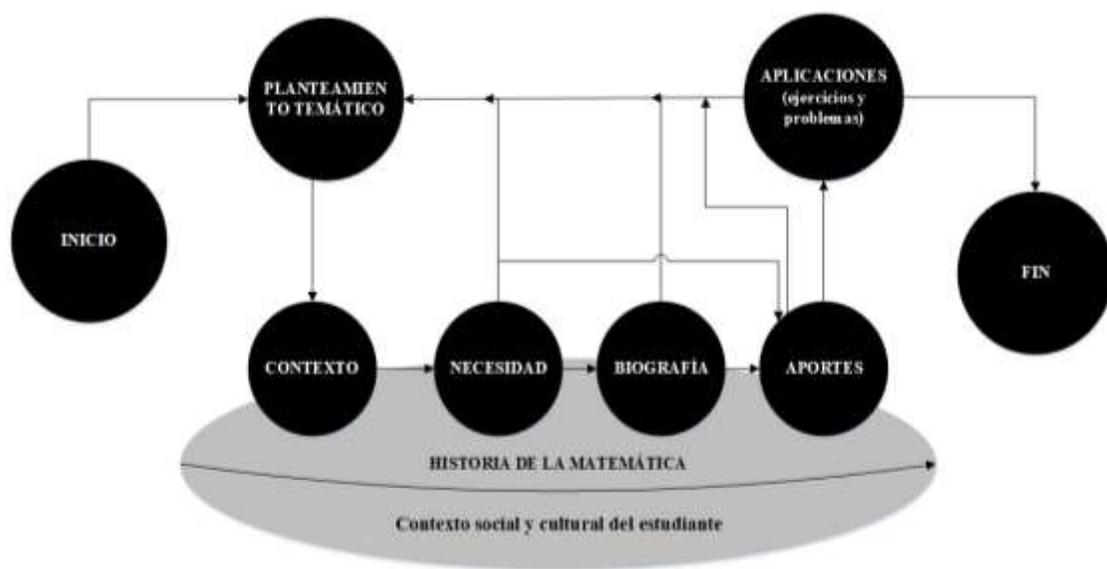
- Debe privilegiar la contextualización de la temática no solo en términos de tiempo y espacio, sino también en el contexto social y político.
- Debe relacionar la Matemática del tiempo histórico con la Matemática actual, mostrando las diferencias, especialmente en lo que respecta a la forma de pensar.
- Debe resaltar la necesidad y las circunstancias en las que surgieron las nuevas teorías matemáticas.
- Debe permitir que los estudiantes practiquen la solución de problemas intramatemáticos y extramatemáticos.
- Al reseñar la biografía de los matemáticos, no debe desvincularse del contexto histórico.
- Debe ser flexible frente a una variedad temática.

Considerando estos puntos y ante la evidente necesidad, se plantea la estrategia de estados de la historia de la Matemática (EEHM). El nombre proviene de la simbolización empleada al representar un diagrama de ejecución. Sin embargo, es probable que, con el desarrollo de sus aplicaciones, adopte denominaciones diferentes, acorde con la diversificación de la estrategia. Esta propuesta combina la historia de la Matemática con el quehacer didáctico del docente en el aula, de manera que las actividades de aprendizaje matemático realizadas con los estudiantes estén integradas con la trama propia de la Matemática, como es su historia, la cual no debe desvincularse del contexto histórico. Así, la conjugación teórico-histórica permitirá al estudiante descubrir esta ciencia en un contexto de desarrollo, observando su necesidad y sus consecuencias para el estudio del tema.

A continuación, se presenta la estrategia de estados de la HM, que consiste en una serie de pasos o actividades, secuenciales y opcionales, que deben desarrollarse en la sesión de matemáticas.

Figura 1

Estrategia de Estados de la HM



Como se observa en la Figura 1, la estrategia descrita se apoya en dos aspectos fundamentales. En primer lugar, la historia de la Matemática no debe considerarse únicamente como un marco referencial, sino que es imperativo abordar de manera sucinta el contexto histórico, abarcando la sociedad, la economía y la política. Este enfoque debe vincularse de manera clara con el segundo aspecto: el contexto social y cultural del estudiante. Es esencial tener en cuenta este contexto para captar la atención del estudiante y evitar digresiones innecesarias. Además, se debe asegurar que el estudiante no perciba la historia de la Matemática como un fenómeno ajeno, lo cual refuerza la importancia de vincularla con su propio contexto y cultura.

Los estados son momentos específicos dentro de la aplicación de la estrategia. Aunque cada fase no es completamente autónoma, cada estado constituye un paso esencial en el desarrollo de la estrategia. A continuación, se explica cada uno de ellos:

a) Inicio

Este estado marca el comienzo de la estrategia. En esta fase, el docente puede emplear otras estrategias o técnicas que considere adecuadas para abordar la temática.

b) Planteamiento temático

En esta fase, el docente presenta una introducción teórica al tema, explicando fórmulas, reglas o teoremas relevantes, empleando la estrategia que estime más pertinente.

c) Contexto

En este segmento, el docente sitúa el contexto histórico que se va a tratar, así como el contexto cultural deseado (Chorlay et al., 2022). Esta sección es primordial y no debe omitirse, ya que todas las demás fases se relacionan con esta, conectándola directamente con el contexto del estudiante para identificar diferencias culturales entre el tiempo y el espacio histórico.

d) Necesidad

Este estado se fundamenta en el contexto histórico previamente establecido. Se busca identificar la necesidad o situación problemática que motivó el estudio del tema elegido, ya sea dentro o fuera de la Matemática. Este estado también se vincula con el contexto del estudiante, permitiendo, en algunos casos, que el estudiante realice extrapolación según su propia necesidad.

e) Biografía

Se aborda la vida, obra y contribuciones de los matemáticos relevantes, siempre contextualizando su trabajo en el marco histórico y la necesidad identificada. Las biografías deben ser concisas, enfocándose en los aspectos más relevantes de sus vidas y en cómo estos influyeron en sus contribuciones al tema en cuestión.

f) Aportes

Esta fase enumera los avances matemáticos, destacando los aportes específicos y su impacto en el desarrollo contemporáneo. Se expone al estudiante cómo el estudio del tema ha beneficiado a la tecnología o a la aplicación práctica de la teoría.

g) Aplicaciones

Aunque cada estado es esencial para la implementación de la estrategia, es en esta fase donde el estudiante realiza actividades prácticas relacionadas con el tema, aplicando lo aprendido en su propio contexto educativo. Esta fase puede requerir más tiempo que las otras.

h) Fin

En este estado final, el docente concluye la estrategia, reforzando los aspectos de las fases anteriores que no se hayan abordado completamente.

Es fundamental resaltar las siguientes características de la estrategia de estados:

- Siguiendo las líneas de flujo, se permite cambiar el estado, así como retroceder o avanzar según lo indique el diagrama.
- La estrategia es independiente del contenido temático inicial o al final de la sesión.
- La estrategia es adaptable a diferentes marcos metodológicos.
- La estrategia es aplicable en diversos niveles educativos: básico, medio y superior.
- Es imprescindible mantener siempre en consideración el contexto histórico, así como el del estudiante.
- Es necesario plantear claramente el tema que se desarrollará y realizar aplicaciones prácticas para que el estudiante comprenda la relevancia histórica y actual del tema tratado.
- La temática puede alternarse con cualquier estado, siempre que la clase no se convierta en una lección exclusiva de historia de la Matemática.
- La estrategia de estados debe ejecutarse de manera continua en una sesión.

- La estrategia es versátil y se adapta a una amplia gama de temas matemáticos que tengan una base histórica sólida.
- Se recomienda variar la utilización de la estrategia en diferentes sesiones para evitar saturar a los estudiantes. Aquellos que no posean conocimientos previos de historia universal pueden perderse en los detalles históricos, pero no en la esencia del curso temático.

Método

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, dado que busca analizar la efectividad de la Estrategia de Estados a través de la Historia de las Matemáticas (EEHM) en estudiantes universitarios de primer ciclo mediante la recopilación y análisis de datos numéricos. Este enfoque permite medir el impacto de la estrategia en el aprendizaje matemático, estableciendo relaciones entre las variables mediante procedimientos estadísticos.

En cuanto a su tipo, se trata de una investigación aplicada, ya que su propósito es generar conocimiento con una finalidad práctica, orientada a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. La EEHM se implementa en un contexto real con la finalidad de evaluar su eficacia en el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes.

El diseño de la investigación es preexperimental, específicamente dentro del marco de la ingeniería didáctica, un enfoque metodológico que permite el diseño, implementación y análisis de secuencias de enseñanza. Este diseño se caracteriza por la ausencia de un grupo de control, por lo que la evaluación se centra en los cambios observados en la población de estudio antes y después de la aplicación de la estrategia. La ingeniería didáctica, en este contexto, posibilita un análisis detallado de la implementación de la EEHM, desde su planificación hasta la evaluación de sus efectos en el aprendizaje.

Para la recolección de datos, se empleó la técnica de encuesta, la cual permite obtener información directa de los estudiantes sobre su experiencia con la estrategia implementada.

Como instrumento, se utilizó un cuestionario, diseñado con preguntas estructuradas que abarcan diferentes aspectos del aprendizaje matemático y la percepción de los estudiantes sobre la EEHM. Este cuestionario consta de siete preguntas por cada tema abordado, con ítems diseñados para medir el nivel de comprensión, la aplicación de conceptos matemáticos y la percepción de utilidad de la estrategia en su formación académica.

El análisis de los datos recopilados a través del cuestionario se realizará mediante técnicas estadísticas, lo que permitirá identificar patrones y tendencias en la efectividad de la EEHM. A partir de los resultados obtenidos, se podrán formular conclusiones sobre el impacto de esta estrategia en la enseñanza de las matemáticas y su potencial para ser implementada en otros contextos educativos.

El diseño preexperimental, sigue una forma peculiar dentro de la didáctica de la matemática llamada ingeniería didáctica de investigación aplicada fue la ingeniería didáctica y para ello se siguieron los siguientes pasos (Hernández & Silva, 2019):

- **Primera fase:** Análisis preliminares. En esta fase se analizaron los conceptos preliminares con la temática, la cultura y las características de los estudiantes, así como su idiosincrasia.
- **Segunda fase:** Concepción y análisis *a priori* de las situaciones didácticas. En esta fase se identificaron las variables micro y macrodidácticas, además se tomaron decisiones acerca de los momentos de la sesión.
- **Tercera fase:** Experimentación. Se llevaron a cabo varias sesiones, según lo planificado, en las que se recogieron los resultados de cada una mediante la técnica de *focus group*. Además, se registraron las observaciones de la investigación.
- **Cuarta fase:** Análisis *a posteriori* y evaluación. En cada iteración (sesión), se analizaron los resultados para perfeccionar la estrategia en la siguiente sesión.

Debe entenderse que cada sesión es una iteración de las fases mencionadas. En cada sesión, se ha ido perfeccionando la estrategia, corrigiendo dificultades y mejorando el diagrama de estados, como se presenta en la Figura 1.

La muestra de estudio estuvo conformada por veintitrés (23) estudiantes de diferentes escuelas, del primer ciclo de la Universidad Continental, sede Lima, en el año 2022.

Tabla 1

Población de estudiantes de la universidad Continental

N.º	Escuela profesional	Número de estudiantes
1	Psicología	8
2	Medicina	7
3	Administración	8
Total		23

El proceso de investigación se realizó en cinco sesiones intercaladas. Los temas tratados fueron los siguientes:

Tabla 2

Temas para la experimentación

N.º	TEMA	Temática de historia de la matemática
1	Números racionales	La edad moderna de la Matemática
2	Números irracionales	Los pitagóricos
3	Ecuaciones cuadráticas	Los babilónicos
4	Plano cartesiano	Descartes y Fermat
5	Funciones	Newton, Leibniz y los Bernoulli

A continuación, se presenta la aplicación de la estrategia para las sesiones 1 y 3, representadas según la estrategia de estados.

Resultados

En función del objetivo de esta investigación, que fue determinar el nivel de desarrollo del aprendizaje de la Matemática mediante la Estrategia de Estados de la Historia de la Matemática (EEHM) en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Continental, sede Los Olivos, durante el año 2023, se han obtenido los siguientes hallazgos:

La aplicación de la EEHM favoreció una actitud más positiva y una mayor predisposición de los estudiantes para participar en las actividades académicas, siendo especialmente notable en el estado "Aplicación". Asimismo, se evidenció un desarrollo significativo en el aprendizaje de la matemática, reflejado en la mejora de habilidades para la resolución de problemas y en la apropiación de conceptos, teoremas y objetivos matemáticos.

Los estudiantes mostraron un creciente interés por la historia de la matemática y por la biografía de los matemáticos, lo que incentivó su participación en las sesiones. Además, la metodología empleada permitió corregir errores y optimizar la estrategia en sus diferentes modalidades, fortaleciendo su efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

No obstante, se identificó como principal dificultad la falta de conocimientos previos sobre historia universal, lo que dificultó la contextualización temporal y espacial de los contenidos. Esta limitación evidenció deficiencias en la formación preuniversitaria de los estudiantes, pero, al mismo tiempo, resaltó el valor de la EEHM no solo en la enseñanza de la matemática, sino también en la formación integral de los participantes.

Figura 2

Aplicación de EEHM para el caso de los números reales

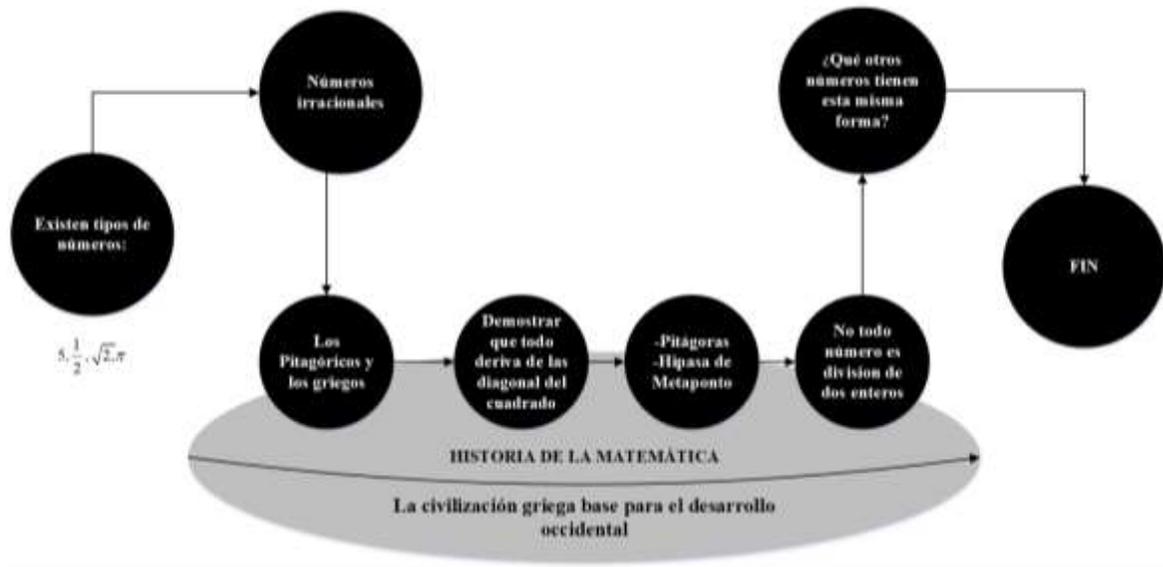


Figura 3

Aplicación de EEHM para el caso de las ecuaciones cuadráticas



La prueba de normalidad muestra que

Tabla 3

Prueba de normalidad para las evaluaciones

	Estadístico	gl	Sig.
Evaluación 01	,842	23	,002
Evaluación 02	,901	23	,027
Evaluación 03	,905	23	,032
Evaluación 04	,951	23	,306

Los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se observa que la significancia de la primera evaluación es de 0.002, lo que indica que los datos no siguen una distribución normal. De manera similar, la segunda evaluación presenta un valor de significancia de 0.027 y la tercera de 0.032, ambos por debajo del umbral de 0.05, lo que confirma que estos conjuntos de datos tampoco cumplen con la normalidad. Sin embargo, en la cuarta evaluación, la significancia alcanza un valor de 0.306, superior a 0.05, lo que sugiere que los datos en este punto sí siguen una distribución normal. Esto muestra que la discusión estadística se debe hacer usando análisis no paramétricos.

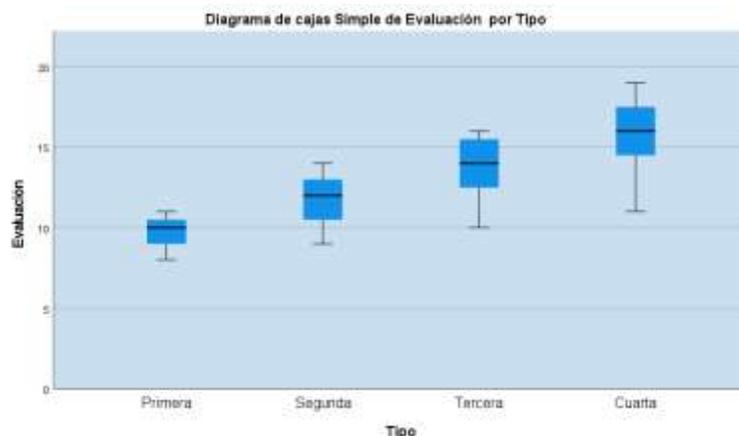
Tabla 4

Prueba de Friedman para cuatro grupos relacionados

Estadísticos de prueba	
N	23
Chi-cuadrado	69,000
gl	3
Sig. asin.	,000

Figura 4

Diagrama de cajas en evaluaciones de la paliación de EEHM



En este caso, con una muestra de 23 estudiantes, se obtuvo un estadístico de chi-cuadrado de 69.000 con 3 grados de libertad. El valor de significancia asintótica resultante es 0.000, lo que indica que las diferencias observadas entre las evaluaciones son estadísticamente significativas. Dado que el valor de p es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula, lo que significa que al menos una de las evaluaciones presenta una diferencia significativa con respecto a las demás.

Estos resultados sugieren que la aplicación de la EEHM ha producido un cambio positivo en el rendimiento de los estudiantes a lo largo de las cuatro evaluaciones. La mejora progresiva en los puntajes puede estar asociada a la implementación de la estrategia, lo que refuerza su impacto en el aprendizaje matemático. Para comprender mejor la dirección y magnitud de estos cambios, sería pertinente realizar comparaciones por pares mediante pruebas post hoc, lo que permitiría identificar en qué momentos se produjeron las diferencias más relevantes.

El diagrama de cajas incluido en la figura 3 complementa este análisis al visualizar la distribución y tendencia de los puntajes en cada evaluación, lo que puede ayudar a identificar patrones de mejora o estabilidad en los datos. En conjunto, estos hallazgos respaldan la efectividad de la EEHM como una estrategia didáctica que contribuye al desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes universitarios de primer ciclo.

Discusión

El estudio de Chorlay et al. (2022) expone diversas investigaciones que evidencian dos enfoques sobre la integración de la historia de la matemática en la educación. El primero se sitúa en el ámbito de la pedagogía y la filosofía de la educación matemática, donde se sostiene que el trabajo histórico constituye una forma integral de abordar esta disciplina. El segundo, conocido como HPM (Pedagogía de la Historia de la Matemática), se centra en el desarrollo de estrategias, métodos y recursos didácticos para incorporar el enfoque histórico en la enseñanza de la matemática. La presente investigación se inscribe dentro de esta segunda línea, mientras que el método genético pertenece a la primera. En consecuencia, esta sección analizará estudios relacionados con la HPM, por ser el enfoque que guía el propósito y la metodología del trabajo.

En esta línea, Palenzuela (2017) concluyó que la incorporación del devenir histórico en el aula puede generar mejoras significativas en el aprendizaje de los estudiantes en distintos niveles educativos. De manera similar, tanto su estudio como la experimentación realizada en esta investigación respaldan este principio fundamental. Por su parte, Díaz (2021) exploró la relación entre el conocimiento de la historia de la matemática y el rendimiento académico, evidenciando que, a medida que los estudiantes profundizan en la historia de la disciplina, su aprendizaje se estructura de manera más sólida.

Asimismo, el trabajo de Rizos y Gkrekas (2023) demuestra que el estudio de la historia de la matemática tiene un impacto positivo en la forma en que los estudiantes aprenden. Sus hallazgos revelan que, en un entorno de enseñanza basado en el enfoque histórico, los estudiantes desarrollan diversas estrategias para resolver problemas. En conjunto, estos antecedentes refuerzan la importancia y los beneficios de incorporar la historia de la matemática en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina.

Conclusiones

La estrategia de estados de la historia de la matemática (EEHM) ha tenido acogida por parte de los estudiantes que participaron en la investigación, pues han cambiado su actitud y predisposición para realizar las actividades en cada sesión, mostrando mejores aptitudes para la práctica matemática y en la solución de problemas, especialmente en el estado “Aplicación”.

Los resultados de la aplicación de la estrategia muestran un desarrollo significativo en el aprendizaje de la Matemática. Se ha observado que la mayoría de los estudiantes han adquirido destrezas al momento de la solución de problemas.

La estrategia de estados permitió el desarrollo de aprendizajes en los estudiantes que participaron en la investigación. Entiéndase que, mediante esta estrategia, se permitió que los estudiantes se apropiaran de conceptos, teoremas y objetivos matemáticos en general.

Los estudiantes, al aplicar la estrategia, han mostrado interés por el desarrollo histórico de la matemática y por conocer la biografía de los matemáticos participando de manera frecuente.

La metodología de investigación ha demostrado ser adecuada, puesto que permite corregir errores para el siguiente proceso investigativo. La estrategia ha hecho posible la creación de materiales de trabajo, afinando la estrategia en sus diferentes modalidades.

Los estudiantes mostraron mejor predisposición para participar en las sesiones de clase, probablemente porque los temas no se abordaron exclusivamente desde el punto de vista matemático, sino que se desarrollaron como historia y luego en las aplicaciones se mostraban mucho más libres para participar.

Una de las dificultades más complejas encontradas en el desarrollo de las actividades fue que los estudiantes no tenían conocimientos previos sobre historia universal, lo que les dificultaba contextualizar en el espacio y el tiempo. Estas dificultades se deben a la insuficiente

reparación preuniversitaria de los estudiantes. Por ello, la aplicación de la estrategia no solo cumple su objetivo, sino que también coadyuva a la formación general de los estudiantes.

Contribución de autoría

NARC. Curación de datos: Gestión y mantenimiento de datos de investigación.

MAMB. Análisis formal: Aplicación de técnicas para analizar datos

Conceptualización: Formulación de objetivos de investigación.

EFD. Investigación: Realización de experimentos y recolección de datos.

Metodología: Desarrollo de modelos y métodos.

NGDN. Validación: Verificación de resultados.

Conflicto de intereses. Los autores declaran que no tienen ningún tipo de conflicto de intereses en el desarrollo de su presente investigación.

Responsabilidades éticas o legales

Se ha cumplido con todos los lineamientos previstos en el código de ética para investigación de la Universidad Marcelino Champagnat.

Declaración sobre el uso de LLM (*Large Language Model*)

Este artículo no ha utilizado para su redacción textos provenientes de LLM (ChatGPT u otros)

Financiamiento

La investigación se realizó con los recursos propios del autor.

Agradecimiento

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Educación.

Correspondencia: nreyesc@unmsm.edu.pe

Referencias

- Arteaga, E. (2017). La historia de la matemática en la educación matemática. *Revista Pedagógica de La Universidad de Cienfuegos*, 13(59), 62-68. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Baldeón, M. D., Holguin, J., & Villa, G. M. (2020). Provocación por desafíos: Experiencia optimizadora del abordaje de tareas matemáticas con alta demanda cognitiva. *Revista Electronica Educare*, 24(3), 1-29. <https://doi.org/10.15359/REE.24-3.9>
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Ediciones Paidós.
- Chorlay, R., Clark, K. M., & Tzanakis, C. (2022). History of mathematics in mathematics education: Recent developments in the field. *ZDM - Mathematics Education*, 54(7), 1407–1420. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01442-7>
- Díaz, C. (2021). *Relación entre el rendimiento académico y el nivel de conocimiento de la historia de la matemática, en los futuros profesores de la especialidad de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2017* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

- Galante, D. (2014). The use of the history of mathematics in the teaching pre-service mathematics teachers. *REDIMAT*, 3(2), 110-120.
<https://doi.org/10.17583/redimat.2014.921>
- González, P. M. (2004). La historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza. *Suma*, (45), 17-28.
http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1298641895_La%20Historia%20como%20Recurso.pdf
- Hernández, F. J., & Silva, A. M. (2019). La ingeniería didáctica en la enseñanza de la noción del número en Educación primaria. *Revista de Educación Básica*, 3(7), 16-26.
<https://doi.org/10.35429/jbe.2019.7.3.16.26>
- Hervis, E. E. (2017). La educación en América Latina: desarrollo y perspectivas. *Actualidades Investigativas En Educación*, 17(2). <https://doi.org/10.15517/aie.v17i1.28147>
- Moretti, V. D., & Radford, L. (2023). Abordagem histórico-dialética dos conceitos na organização do ensino da matemática. *Educacao e Pesquisa*, 49.
<https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349252104>
- Núñez, J., & Damián, E. F. (2023). El desarrollo de competencias matemáticas y el uso de instrumentos de evaluación. *PsiqueMag*, 12(1), 58-72.
<https://doi.org/10.18050/psiquemag.v12i1.2489>
- Palenzuela, H. (2017). *¿Por qué incluir la Historia de la Matemática en el aula?* [Tesis de maestría, Universidad de ALMERIA].
http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/6028/14375_Helena%20Palenzuela%20Rodr%C3%ADguez%20%281%29.pdf?sequence=1
- Reyes, N. A. (2018). El nivel de enculturación matemática. *ALME*, 31, 1280-1287.
<http://funes.uniandes.edu.co/13738/1/Reyes2018El.pdf>

Rizos, I., & Gkrekas, N. (2023). Incorporating the history of mathematics in open-ended problem solving: An empirical study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(3). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13025>

Trayectoria académica

Neptali Antony Reyes Cabrera

Magíster en Educación ingeniero de sistemas docente contratado en la escuela profesional de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, dicta la asignatura de Investigación en la Unidad de posgrado Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Educación.

Marco Antonio Morales Bedoya

Docente de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en la Facultad de Educación Escuela Profesional Mayor de San Marcos, Magister en docencia universitaria egresado del Doctorado en Educación y Docencia Universitaria en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos especialista en danzas folclóricas actualmente se desempeña como coordinador de la Escuela de Ciencias del Deporte de la Universidad Cesar Vallejo.

Edgar Froilán Damián Núñez

Docente Principal de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Educación Escuela Profesional de Educación con doctorado en Educación y Maestría en Actividades Físicas para la Salud docente investigador nivel V. Viene ocupado diferentes cargos en la Facultad y Actualmente es Vicedecano de Investigación y Posgrado también tiene el cargo de director de la Unidad de Posgrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Educación.

Nalda Guadalupe Damián Núñez

Grado de Doctora en Educación y maestría en Docencia Universitaria obtenidos en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Licenciada en Educación Primaria obtenido en la Universidad Particular Inca Garcilaso de la Vega egresada de Psicología de la Universidad particular Continental actualmente labora como docente en la Universidad Autónoma. Habiendo ocupado diferentes funciones como administrativa en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Educación.