LUMEN ET VIRTUS

Fundamento de una civilización milenaria: Egipto y el origen de los sistemas de medición matemáticos

https://doi.org/10.56238/levv15n39-090

Idaldo Abdiel Atencio Zárate
Universidad Nacional de Panamá
E-mail: idaldoa@gmail.com

Narciso Galástica Ruíz
Universidad Nacional de Panamá
E-mail: ngalastica06@gmail.com

Alcibiades Medina
Universidad Nacional de Panamá
E-mail: alcimed18@gmail.com

RESUMEN

La antigua civilización de Egipto dejó una marca significativa en la evolución de conceptos matemáticos lo que se considera de gran importancia debido a su influencia en este campo. Los antiguos matemáticos egipcios sentaron importantes precedentes en la matemática moderna mediante su enfoque innovador en la resolución de problemas prácticos que para su época debieron ser de alto nivel de complejidad.

En el antiguo Egipto, las aplicaciones se basaban en el sistema decimal y las técnicas matemáticas eran fundamentales en su día a día. El sistema de numeración egipcio, que utilizaba múltiplos de diez y jeroglíficos particulares, ofreció una forma eficaz de realizar operaciones matemáticas y manejar recursos. Este enfoque no posicional, en el que el valor de un símbolo no dependía de su posición en el número, permitió a los egipcios realizar tareas complejas relacionadas con la contabilidad, la arquitectura y la astronomía.

Una de las características principales de las matemáticas egipcias fue su utilización en la vida cotidiana. En la gestión administrativa, los escribanos emplearon el sistema de diez números para anotar activos e impuestos en documentos de papiro, simplificando la administración de recursos y la contabilidad. En la planificación y construcción de monumentos como las pirámides, la matemática egipcia fue fundamental ya que se necesitaban cálculos precisos para medir y calcular proporciones. Además, se utilizó el sistema decimal en la astronomía para el seguimiento de los ciclos astronómicos y la elaboración de calendarios, lo cual era esencial para la agricultura y la estructura religiosa.

La herencia matemática de Egipto no solo tuvo impacto en la práctica matemática contemporánea, sino que también desarrolló los cimientos para avances futuros en esta disciplina. A pesar de no ser posicional, el sistema numérico egipcio, con su base 10 y métodos de cálculo, impactaron en los sistemas numéricos posteriores y en el avance de la matemática griega y actual. La investigación de los papiros matemáticos egipcios, como el Papiro de Rhind, revela de qué manera.

Palabras-claves: Trigonometría, Algebra, Geometría, Desarrollo, Conocimiento.

1 INTRODUCCIÓN

La esencia estructural de este trabajo se basa en la investigación de acontecimientos inéditos que fundamentan el origen de la civilización egipcia, considerando su desarrollo cultural, aportes matemáticos y cómo se marca el camino de desarrollo de esta sociedad.

Fundamento de una civilización milenaria surge a razón de la necesidad de comprender cómo nuestros antepasados fueron capaces de adaptar y crear un sistema "Decimal", conjuntos de operaciones básicas y complejas que hoy día fundamentan la gran diversidad de cálculos que encontramos en las matemáticas.

Se puede decir que la principal incógnita para nuestra época es ¿Cómo podemos proyectar las matemáticas de manera más eficientes, interactivas y con fácil internalización de conceptos?, Es a partir de esta información recopilada donde podemos definir aristas que nos permiten entender conceptos y tener un mejor enfoque de análisis sobre el desarrollo íntegro de esta civilización, que dentro de todo su esplendor y caminar registraron todos sus aportes sobre una hoja natural llamada papiros.

Escritos tan valiosos que, aun en nuestros tiempos, son los registros que fundamentan la teoría y el concepto de álgebra, trigonometría, aritmética y sobre todo que da pie al surgimiento de otras ciencias exactas.

El estudio de Fundamento de una civilización milenaria enfocado al sistema decimal busca dar a conocer el impacto positivo del legado matemático interpuesto por Egipto y como esta civilización fue capaz de crear un sistema de medidas para la interacción con problemas matemáticos que nos permite tener una relación estrecha con un modelo de matemáticas de mayor funcionabilidad y de mejor comprensión.

Se desea que este trabajo sirva de enriquecimiento cultural y matemático, utilizándose como recurso didáctico en el proceso de aprendizaje de las futuras generaciones.

2 ELEMENTOS TEÓRICOS O CONCEPTUALES

Egipto, ubicado en el noreste de África, floreció alrededor del 3100 a.C. hasta la conquista de Alejandro Magno en el 332 a.C. Durante este período, los egipcios desarrollaron una civilización avanzada con un enfoque práctico en las matemáticas, orientado principalmente a resolver problemas cotidianos y administrativos. La necesidad de medir tierras, construir monumentos y gestionar recursos incentivó el desarrollo de conceptos matemáticos básicos.

En relación con esto último, podemos ver que los egipcios se vieron enfrentados a la necesidad de realizar cálculos y considerar dimensiones para, por ejemplo, llevar a cabo sus construcciones, situación que los desafió a encontrar algún modo de representar las cantidades utilizadas. Además,

vemos que representaron las cifras utilizadas en papiros, dándoles a estas un uso , relacionados principalmente con la geometría y la aritmética.

Uno de los aportes que mayor valor que los representa es el sistema base 10 o sistema decimal, lo que significa que se basaba en múltiplos de diez. Utilizaba diferentes símbolos para representar las unidades (del 1 al 9), las decenas (del 10 al 90) y las centenas (del 100 al 900). Esta base decimal es la misma que se utiliza en la mayoría de los sistemas de numeración modernos, lo que demuestra la influencia duradera del sistema egipcio.

Este sistema, influyó en posteriores desarrollos matemáticos, ya que, les permitió realizar operaciones aritméticas, trigonométricas y algebraicas, así como calcular áreas, impuestos y otros tipos de valores que sin duda fueron de beneficio para que fijaran sus cimientos como sociedad.

Al comprender el legado matemático del desarrollo decimal, podemos apreciar la importancia y el ingenio de las antiguas civilizaciones que logran proyectar el desarrollo de la matemática de nuestros días. América (1927)

3 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DECIMAL EGIPCIO

3.1 NUMERACIÓN JEROGLÍFICA

El sistema decimal en Egipto se expresaba mediante jeroglíficos, con símbolos específicos que representaban unidades, decenas, centenas, miles y así sucesivamente. Los símbolos clave incluyen:

- 1: Representado por un bastón vertical (𓏺).
- 10: Representado por una cuerda enrollada (𓎆).
- 100: Representado por un rollo de papiro (𓍢).
- 1,000: Representado por un loto (𓆼).
- 10,000: Representado por un dedo apuntando (𓂭).
- 100,000: Representado por un renacuajo (𓆑).
- 1,000,000: Representado por un hombre con los brazos levantados (𓁨).

Los números se formaban combinando estos símbolos, con los jeroglíficos dispuestos de manera repetitiva para indicar múltiplos. Por ejemplo, el número 2,345 se escribiría combinando dos lotos (2 x 1,000), tres rollos de papiro (3 x 100), cuatro cuerdas enrolladas (4 x 10) y cinco bastones verticales (5 x 1).

3.2 SISTEMA NO POSICIONAL

Una característica distintiva del sistema decimal egipcio es su naturaleza no posicional. A diferencia del sistema decimal moderno, donde el valor de un dígito depende de su posición, en el sistema egipcio cada símbolo tenía un valor absoluto, independientemente de su posición. Esto

significa que el cálculo requería la suma de los valores de los símbolos, lo que hacía que las operaciones matemáticas fueran más laboriosas y manuales. Neugebauer (1969)

4 APLICACIONES DEL SISTEMA DECIMAL EN LA VIDA EGIPCIA

4.1 CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN

El sistema decimal era fundamental para la administración del Estado egipcio, particularmente en la contabilidad de bienes, tributos y trabajos forzados. Los escribas empleaban este sistema para registrar cantidades de grano, ganado y otros recursos en papiros administrativos. Esta práctica estaba tan extendida que el dominio del sistema decimal era esencial para aquellos involucrados en la administración pública.

4.2 CONSTRUCCIÓN Y ARQUITECTURA

El uso del sistema decimal fue crucial en la planificación y construcción de monumentos como las pirámides y templos. Los arquitectos y obreros utilizaban esta numeración para medir y calcular proporciones en las estructuras, asegurando precisión en las dimensiones. Documentos como el Papiro de Rhind contienen problemas matemáticos relacionados con la geometría, que reflejan el uso práctico del sistema decimal en la construcción.

4.3 ASTRONOMÍA Y CALENDARIO

Los egipcios también aplicaron el sistema decimal en la astronomía, particularmente en la observación de ciclos astronómicos y la creación de calendarios. Utilizaban unidades de medida basadas en múltiplos de diez para calcular el tiempo y predecir fenómenos astronómicos, lo cual era vital para la agricultura y la organización religiosa.

5 DESARROLLO DE LA MATEMÁTICA EGIPCIA

5.1 PAPIROS MATEMÁTICOS

El Papiro de Rhind (c. 1650 a.C.) y el Papiro de Moscú son dos de los documentos más importantes que muestran el uso del sistema decimal en problemas matemáticos. Estos textos contienen problemas aritméticos y geométricos resueltos mediante el sistema decimal, lo que evidencia un conocimiento avanzado de las matemáticas por parte de los escribas egipcios.

- Fracciones Unitarias: Aunque el sistema decimal egipcio no utilizaba un cero posicional, sí empleaba fracciones unitarias, en las que cada fracción se expresaba como la suma de fracciones con numerador uno (por ejemplo, 2/3 = 1/2 + 1/6). Este sistema de fracciones era fundamental en cálculos relacionados con la distribución de recursos y la división de tierras.

5.2 CÁLCULO Y GEOMETRÍA

Los egipcios resolvían problemas geométricos, como el cálculo de áreas y volúmenes, utilizando su sistema decimal. Por ejemplo, podían calcular el área de un círculo o el volumen de un cilindro aplicando fórmulas que derivaban de observaciones empíricas y mediciones precisas. Neugebauer (1969b)

6 IMPACTO CULTURAL Y LEGADO DEL SISTEMA DECIMAL EGIPCIO

6.1 INFLUENCIA EN OTRAS CULTURAS

El sistema decimal egipcio influyó en los sistemas numéricos de otras culturas antiguas. A través del comercio y la conquista, elementos de la numeración egipcia se transmitieron a las civilizaciones vecinas, como los griegos y los romanos. Aunque estos sistemas evolucionaron hacia sistemas posicionales más avanzados, la base decimal y algunos símbolos continuaron siendo utilizados.

6.2 LEGADO EN LA MATEMÁTICA MODERNA

A pesar de que el sistema decimal egipcio no sobrevivió en su forma original, su legado perdura en la historia de las matemáticas. El concepto de contar en base 10 es una práctica universal que probablemente se originó, al menos en parte, en las matemáticas egipcias. Además, los métodos de cálculo y las aproximaciones geométricas desarrolladas por los egipcios sentaron las bases para la matemática griega y, en última instancia, la matemática moderna. Neugebauer (1969b)

7 AVANCES GRACIAS AL SISTEMA DECIMAL EN NUESTRA ACTUALIDAD:

- ✓ Matemáticas Avanzadas:

Cálculo: El sistema decimal permitió el desarrollo del cálculo diferencial e integral. La notación decimal simplificó la representación de números fraccionarios y decimales, facilitando el trabajo con límites, derivadas e integrales.

Álgebra: La adopción del sistema decimal permitió el desarrollo y la expansión del álgebra. Las ecuaciones y los algoritmos se volvieron más manejables y precisos.

- ✓ Ciencia de Datos:

Medición y Estadística: La capacidad de representar y manipular números con precisión decimal mejoró la exactitud en la recopilación y el análisis de datos, esenciales para la estadística y la investigación científica.

Computación: El sistema decimal es la base para la representación de números en sistemas de computación y bases de datos, aunque los ordenadores operan internamente en binario. Las conversiones entre decimal y binario son fundamentales para el procesamiento de datos.

- ✓ Astronomía:

Cálculo de Órbitas: Los cálculos precisos de las órbitas planetarias y los movimientos celestes dependen del uso del sistema decimal para manejar números grandes y pequeñas fracciones.

Observaciones y Mediciones: La notación decimal permitió mejorar la precisión en las mediciones astronómicas y en la representación de datos astronómicos.

- ✓ Física:

Teoría de la Relatividad y Mecánica Cuántica: La precisión decimal es crucial en las ecuaciones de la física moderna, como las de la relatividad general de Einstein y las ecuaciones de la mecánica cuántica.

Instrumentación Científica: La precisión en la medición y calibración de instrumentos científicos se beneficia de la notación decimal.

- ✓ Ingeniería:

Diseño y Construcción: El sistema decimal permite la precisión en el diseño y la construcción de estructuras, maquinaria, y tecnología. Los cálculos exactos son esenciales para la ingeniería civil, eléctrica, y mecánica.

Simulaciones y Modelos: La notación decimal facilita el desarrollo y análisis de simulaciones y modelos computacionales complejos.

- ✓ Economía y Finanzas:

Modelos Económicos: Los modelos económicos y financieros utilizan el sistema decimal para representar y analizar datos económicos, realizar cálculos financieros y desarrollar teorías económicas.

Contabilidad: La notación decimal es fundamental en la contabilidad para realizar cálculos precisos y manejar grandes volúmenes de datos financieros.

- ✓ Química:

Concentraciones y Reactivos: La notación decimal se usa para expresar concentraciones de soluciones, proporciones de reactivos, y en cálculos de estequiometría.

En resumen, el sistema decimal ha sido esencial para el avance de la ciencia y la tecnología. Su capacidad para representar números con precisión ha facilitado desarrollos en matemáticas, física, ingeniería, y otras disciplinas científicas. Davis (2017b)

8 DESCRIPCIÓN

La elaboración de este trabajo investigativo se fundamenta como un requisito para optar por el título de Licenciatura en Matemática de la Universidad nacional de panamá y fue elaborado con la participación de los profesores Alcibiades Medina, Eliecer Cedeño y Narciso Galástica catedráticos de

la universidad de Panamá. El mismo está elaborado en capítulos que representan los aspectos más relevantes del legado egipcio en el desarrollo matemático, como lo ha sido su evolución histórica, desciframiento de aportes matemáticos realizados y una amplia relevancia a la gran aportación científica y cultura de estas regiones a nuestra sociedad,

Las limitaciones presentadas en la investigación podemos referir a la falta de textos completamente enfocados a este tipo de avances matemáticos o epistemología matemática.

La necesidad de poder ampliar mayormente la investigación a raíz de falta de traducción de ciertos escritos en papiros que sin duda al llegar a resolver pudiésemos encontrar una mayor cantidad de aportes que finalmente seguirán fundamentando el valor de las Matemáticas como madre de todas las ciencias.

9 REFLEXIONES FINALES

A través del sistema de escritura en jeroglíficos, los antiguos egipcios desarrollaron un conjunto de conocimientos matemáticos que abarcaban desde cálculos aritméticos simples hasta problemas de geometría y álgebra avanzada. Su sistema de numeración decimal, basado en las cifras de base 10, les permitió realizar operaciones complejas y resolver problemas prácticos de la vida cotidiana.

La matemática en el antiguo Egipto se aplicaba en diversos campos, como la administración, la arquitectura, el comercio y las mediciones astronómicas. Su enfoque para resolver problemas y su determinación de fijar conceptos concretos demuestran un dominio profundo de las aplicaciones matemáticas, considerando una manera particular de sintetizar procedimiento.

Es crucial reafirmar que el legado matemático de Egipto influyó en civilizaciones posteriores, como la antigua Grecia, India, China, etc., y sentó las bases para el desarrollo de la matemática en el mundo. Conceptos como la estadística, congruencias y la resolución de sistemas de ecuaciones logarítmicas y cuadráticas tienen sus raíces en las contribuciones matemáticas del antiguo Egipto.

Como recomendación general, considero que es necesario resaltar y a la vez ampliar la importancia del sistema de numeración decimal utilizado en la escritura educativa y cómo se aplica en cálculos y mediciones, además de explorar y analizar el contenido de los papiros enfocando aquellos que contengan registros matemáticos que permitan llevar a nuestra labor como matemáticos a un nivel didáctico lleno de metodologías amplias para poder generar un impacto más eficiente en esta ciencia.

REFERENCIAS

Libro sobre matemáticas egipcias:
Gillings, R. J. (1972). *Mathematics in the time of the Pharaohs*. Dover Publications.

Papiro de Rhind y su contenido matemático:
Chace, A. B., Manning, L. S., & Archibald, R. C. (1927). *The Rhind Mathematical Papyrus, Free Translation and Commentary*. Mathematical Association of America.

Referencia sobre la influencia del sistema decimal egipcio en otras culturas:
Neugebauer, O. (1969). *The Exact Sciences in Antiquity*. Dover Publications.

Recurso en línea sobre la matemática en la antigüedad egipcia:
Imhausen, A. (2016). *Mathematics in Ancient Egypt: A Contextual History*. Princeton University Press.