

La agricultura y las matemáticas escolares Agricultura e matemática escolar

Lorenzo J. Blanco Nieto

Resumen	<p>Basado en la conferencia que el autor dio con motivo del Día de la Matemática Escolar 2024 centrada en agricultura y matemáticas. En el artículo se tratan temas relacionados con la historia de las matemáticas.</p> <p>Palabras clave: Matemáticas, Historia de las matemáticas, Geometría, Agricultura</p>
Abstract	<p>Based on the conference that the author gave on the occasion of School Mathematics Day 2024 focused on agriculture and mathematics. The article discusses topics related to the history of mathematics.</p> <p>Keywords: Mathematics, History of mathematics, Geometry, Agriculture</p>
Resumo	<p>Com base na conferência que o autor proferiu por ocasião do Dia da Matemática Escolar de 2024 com foco na agricultura e na matemática. O artigo discute temas relacionados à história da matemática.</p> <p>Palavras-chave: Matemática, História da matemática, Geometria, Agricultura</p>

1. Introducción

Es una obviedad recordar que conocer un concepto implica bastante más que aprenderse de memoria su definición o que la adquisición de un proceso matemático no es solo el uso mecánico de un algoritmo que lo desarrolle. En ambos casos, adquirir su significado requiere de acciones y prácticas que evidencien el carácter funcional de las matemáticas y el establecimiento de conexiones con otros saberes contextualizando las tareas escolares en diferentes ámbitos de la vida.

Esta perspectiva subyace al contenido del documento Matemáticas y Agricultura que la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemática (FESPM) publicó para celebrar el 12 de mayo de 2024 (Blanco et al, 2023). Se describieron diferentes situaciones agrícolas, como diseñar un olivar, analizar la producción de aceite de una cooperativa, el estudio de las pesas y medidas tradicionales o el proceso de modelización matemático puesto actualmente al servicio de la producción agrícola para contextualizar diferentes actividades matemáticas.

Las primeras referencias de la historia de las matemáticas en Babilonia y Egipto se relacionan directamente con situaciones agrícolas lo que utilizamos para

iniciar y desarrollar la relación entre matemáticas y agricultura en las jornadas organizadas por la Sociedad de Educación Matemática de la Región de Murcia para celebrar el Día Escolar de las Matemáticas (FESPM, 2024). Asumimos que la historia de las matemáticas nos proporciona un contexto adecuado, motivador e integrador de saberes en el aula que podemos y debemos utilizar como recurso didáctico. Contextualizar la actividad de aula en la historia de la matemática fundamenta y da sentido a conceptos actuales proporcionando problemas interesantes y aportando una dimensión cultural y social de las matemáticas y de su relación con otras ciencias, dando una visión dinámica de la misma.

2. ¿Inventó Pitágoras su teorema?

Un análisis somero de los textos escolares nos describe el inicio del tema sobre el Teorema de Pitágoras en base al dibujo de un triángulo rectángulo con sus elementos (lados y ángulos) y la expresión pitagórica de $a^2 + b^2 = c^2$ acompañado, en algunos casos, con la imagen de Pitágoras. Las actividades de aplicación propuestas describen problemas fundamentalmente en contextos matemáticos y realísticos para calcular alguno de los catetos o la hipotenusa, promoviendo una visión algebraica del teorema. Nulas o escasas referencias a los antecedentes, a su significado geométrico o a actividades recreativas como los puzles pitagóricos que permiten una generalización del teorema. De esta manera, aislamos el conocimiento matemático del desarrollo personal, cultural y social generando una visión demasiado formalista que profundiza en la idea de unas matemáticas escolares poco útiles, más allá de las matemáticas comerciales.

Sin embargo, el uso de las ternas pitagóricas (3, 4 y 5) en la reparcelación de los terrenos y en la construcción era ya conocido por los babilonios (Tablillas Plimpton 322 y Si 4P) y por los egipcios (Papiro del Rhind) más de 1000 años antes que naciera Pitágoras. Así, una cuerda dividida en 12 partes iguales ($3 + 4 + 5 = 12$; $3^2 + 4^2 = 5^2$) y unas estacas les permitía construir ángulos rectos y líneas perpendiculares.

Actividad: ¿Cómo construir un ángulo recto y un triángulo rectángulo con una cuerda dividida en 12 partes iguales?

Actividad: ¿Cómo construir líneas perpendiculares y paralelas con cuerdas?

Rodríguez (1983), en referencia a trabajos del matemático DirK J. Struik, describe el procedimiento seguido por indios de la isla de Vancouver al utilizar líneas perpendiculares en sus triangulaciones, para trazar una planta cuadrada que, en cierto sentido, recordaban los trabajos de los babilonios o de los egipcios. Estas tres referencias son elocuentes del origen concreto de las herramientas matemáticas.

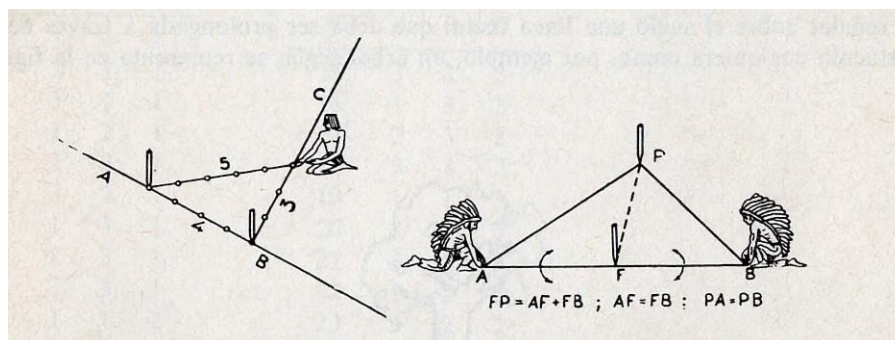


Figura 1. Triangulaciones con cuerdas en Egipto y la Isla de Vancouver (Rodríguez, 1983, p. 72.).

La implementación de este proceso en el aula se convierte en una actividad manipulativa interesante y motivadora, que da a la educación matemática un componente cultural y da sentido a los conceptos matemáticos implicados (Ruiz-Hidalgo y Flores, 2022).

Los problemas de reparcelación han sido constantes en todas las zonas agrícolas a lo largo de la historia manteniendo soluciones similares a las vistas en estas civilizaciones. A este respecto, resultan interesantes las descripciones para diseñar olivares y viñedos con marcos rectangulares o triangulares, que realiza Guerra (2024) y las actividades que propone a partir de ellas.

Actividad: *Dibuja en un folio en blanco una trama cuadrada de 28 puntos que mantengan la distancia y las líneas rectas.*

Actividad: *Dibuja en un folio en blanco una trama de triángulos equiláteros de 28 puntos que mantengan la distancia y las líneas rectas.*

Actividad: *¿Valdrían los procedimientos anteriores en una parcela de terreno de 10 hectáreas de superficie? ¿Qué herramientas necesitaríamos en este caso?*

3. Los problemas del Papiro de Rhind

El Papiro de Rhind es un rollo de la antigua civilización de Egipto de 5,5 metros de largo por 33 centímetros de ancho que contiene unos 85 problemas. Su análisis muestra los conocimientos matemáticos en esa época y su utilidad en el desarrollo de ámbitos importantes para su sociedad como son la agricultura y, sobre todo, con la construcción de las pirámides (Newman, 1969 y Sánchez, 2014).

Los enunciados de los problemas y su resolución nos recuerdan las unidades de medidas que utilizaban los egipcios hace 4000 años, nos informan de la práctica de operaciones como la multiplicación y división, del uso de las fracciones y la resolución de ecuaciones simples y de progresiones y visualiza sus conocimientos geométricos sobre figuras planas y tridimensionales, así como el cálculo de superficie y volúmenes. Podemos recurrir a esta referencia histórica para plantear dos tipos de actividades que ayudarían a comprender aspectos de las matemáticas escolares.

Las primeras actividades tienen que ver con los sistemas de numeración, en particular con el utilizado por los egipcios y su uso en las operaciones aritméticas. Podemos describir el procedimiento algorítmico que utilizaban para la multiplicación como una curiosidad y utilizarlo como un juego para hacer ejercicios de cálculo

escrito y mental. Ello, nos permite profundizar, además, en la diferencia entre el significado de las operaciones aritméticas y los diversos algoritmos que puedan utilizarse para el cálculo.

Actividad: *¿Conocemos el sistema de numeración egipcio? Dado las características de su sistema de numeración ¿cómo podía realizar las operaciones aritméticas?*

El segundo grupo de actividades tiene que ver con los problemas que aparecen en el papiro, cuyos enunciados nos permiten una comparación con algunos de los que aparecen en los textos escolares actuales. Ello nos sugiere una reflexión importante sobre la educación matemática y, específicamente, sobre la resolución de problemas.

Problemas encontrados en el Papiro de Rhind.

“En un granero de base rectangular cuya anchura es $1/2$ $1/4$ de su longitud se vierten 40 cestas de 90 hin de capacidad hasta alcanzar la altura de 1 codo ¿Cuáles son las medidas de sus lados?”

“Calcular el volumen de un tronco de pirámide de 6 codos de altura y 4 codos de lado de la base” (Sánchez, 2014, p. 229).

“Calcular el volumen de un granero cúbico de 10 codos de ancho y 10 codos de largo” (Sánchez, 2014, p. 205).

Actividad: *“¿Conoces todos los términos utilizados en los enunciados anteriores?”*

Actividad: *“Dibuja las figuras geométricas que se indican en los enunciados anteriores.”*

Problemas actuales en un texto de la ESO

“Calcula el volumen de un prisma recto de 30 dm de altura y cuya base es un triángulo que tiene 4 cm de base y de altura.”

“Calcula el volumen de un cubo cuya arista mide 28 cm.”

No puede dejar de sorprendernos la semejanza en los enunciados que tiene unos 4000 años de diferencia lo que nos sugiere y recuerda tres resultados de investigaciones sobre la resolución de problemas: i. Muchos enunciados y contextos para los problemas escolares son muy tradicionales y alejados de las inquietudes y necesidades de la población escolar; ii. La memoria es el recurso fundamental utilizado por los estudiantes para resolver este tipo de problemas y iii. Su resolución en el aula no les convence de la utilidad de las matemáticas. Por ello, en Blanco (2024) se proponen otro tipo de actividades más acordes con el entorno actual, en este caso contextualizadas en temas agrícolas.

Por nuestra parte, además de proponer la resolución de los problemas del papiro de Rhind tal cual, aprovechamos estos problemas en tareas escolares, a partir del trabajo de Newman (1969, p. 104) quien analiza, entre otros, el siguiente problema del papiro del Rhind.

“Un granero cilíndrico de diámetro 9 y altura 6, ¿cuál es la cantidad de grano que puede contener?” (Newman, 1969, p. 104)



Figura 1. Detalle del Papiro de Rhind (Newman, 1969, p. 98).

Para resolver el área del círculo utilizaban un procedimiento similar a la expresión $(8/9d)^2$, donde d es el diámetro. Obviamente, no es la fórmula que actualmente utilizamos (Área de círculo = πr^2), pero esta situación nos permite proponer nuevos problemas curiosos e interesantes.

Actividad: *Comprobar con varios ejemplos el error relativo que se deriva de aplicar la fórmula Área de círculo = $(8/9d)^2$ utilizada por los egipcios y la actual de Área de círculo = πr^2 .*

Todo lo anterior debiera hacernos recapacitar sobre las tareas que proponemos en la actualidad, sugiriéndonos la necesidad de nuevos enunciados y actividades más adaptadas a las opciones personales y sociales de los estudiantes del siglo XXI, aunque ello no es objeto de esta publicación. Adaptar las tareas matemáticas al entorno inmediato y familiar de los estudiantes debe ser una prioridad de todos los que nos relacionamos con la educación matemática. No podemos olvidar que la manera en la que presentamos y abordamos los problemas influye de manera importante en el éxito o fracaso de los resolutores.

4. Referencias bibliográficas

- Blanco, L. J. (2024). *Matemáticas y agricultura. Desde el Papiro del Rhind al cambio climático*. Conferencia en el Día Escolar de las Matemáticas. <https://fespm.es/index.php/2024/05/13/dem-2024/>
- Blanco, L.J. (Coord.) (2024). *La agricultura y ganadería como contexto para las matemáticas escolares*. Fundación CB.
- Blanco, L.J., Guerra, J., Terrón, M., Blanco, B. y Molano, A. (2023). Matemáticas y agricultura. *Suma* 104, pp. 123-140. https://revistasuma.es/wp-content/uploads/suma/Suma104/S104w_123-140.pdf
- Federación Española de Sociedades de profesores de Matemáticas (2024). *Matemáticas y Agricultura. Del Papiro del Rhind al cambio climático*.
- Guerra, J. (2024). Experiencias matemáticas en agricultura. Blanco, L. J. (coord.) *La agricultura y ganadería como contexto para las matemáticas escolares*.
- Newman, J. (1963). *Sigma. El mundo de las Matemáticas*. Grijalbo. Barcelona.

Ruiz-Hidalgo, J. F. y Flores, P. (2022). Sentido Matemático escolar. Blanco, L.J., Climent, N., González, M.T., Moreno, A. Sánchez, Matamoros, G. De Castro, C y Jiménez, C. *Aportaciones al desarrollo del currículo desde la Investigación en educación matemática*. 55 – 79.

Sánchez, A. (2014). *Aprender las matemáticas egipcias*. Amigos de la egiptología. <http://egiptologia.com/wp-content/uploads/2017/10/Aprender-las-matema%CC%81ticas-egipcias-Volumen-5.pdf>

Blanco Nieto, L.J.: Licenciado en Matemáticas y Doctor en Pedagogía. Desde joven ocupado y preocupado por la marcha de la sociedad y de la educación matemática. En 1988 entró en la Universidad de Extremadura llegando a ser Catedrático de Universidad de Didáctica de la Matemática, presidente de la SEIEM. <https://orcid.org/0000-0003-0035-475X>