REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
DOUTORADO
UEA UFMT UFPA

ESTUDIO DEL INICIO DEL ÁLGEBRA DESDE LA MATEMÁTICA Y EL CORÁN

STUDY OF THE BEGINNINGS OF ALGEBRA FROM MATHEMATICS AND THE KORAN

ESTUDO DO INÍCIO DA ÁLGEBRA A PARTIR DA MATEMÁTICA E DO ALCORÃO

Silvia Tajeyan*

RESUMEN

La investigación se centra en el análisis de diferentes problemas presentados en el libro del Álgebra de Mohhamed Ben Musa y de las posibles raíces en los problemas que presenta el Corán y el proceso de construcción del concepto matemático, dado desde el entorno y por quiénes lo crearon para favorecer el aprendizaje y una reflexión en la práctica docente para contribuir en ese aprendizaje mediante su construcción en el aula. Este tipo de análisis se basa en la construcción social del conocimiento y sus cuatro componentes: epistemológica, cognitiva, didáctica y social. Puesto que la socioepistemología afirma "*que el conocimiento matemático es una construcción sociocultural en cuyo surgimiento y desarrollo se lleva a cabo en el seno de una sociedad y refleja las características de ésta*" (CRESPO CRESPO, 2007, p. 3). Puesto que el álgebra es un tema importante desde la escuela media, se intenta identificar las características propias del pensamiento algebraico con el fin de lograr el proceso de aprendizaje de los alumnos y así darle el sentido y el significado a cada uno de los conceptos del álgebra. Con un análisis inicial en la historia de la matemática y las características que generaron estos problemas y sus soluciones, y no sólo las del tipo algorítmico puesto que los árabes cuentan con demostraciones geométricas en ecuaciones de segundo grado que pueden dar sentido en el aula al resolverlas de esta manera. Hasta llegar a un simbolismo y sus aplicaciones a distintas ramas de la ciencia, que ya había germinado en la física, por ejemplo; pero previamente el concepto estaba latiendo en las culturas babilónicas, egipcias, griegas y de la India medieval con sus propias características.

Palabras clave: Álgebra. Inicio. Historia. Corán.

ABSTRACT

The research focuses on the analysis of different problems presented in the book of Mohhamed Ben Musa's Algebra and the possible roots in the problems presented in the Koran and the process of construction of the mathematical concept, given from the environment and by those who created it to favor learning and a reflection on the teaching practice to contribute to this learning through its construction in the classroom. This type of analysis is based on the social construction of knowledge and its four components: epistemological, cognitive, didactic and social. Since socioepistemology affirms *"that mathematical knowledge is a sociocultural construction in whose emergence and development takes place within a society and reflects its characteristics"* (CRESPO CRESPO, 2007, p. 3). Since algebra is an important subject since middle school, an attempt is made to identify the

* Profesora de Matemática y Astronomía. I.S.P Dr JV González. Maestría en Matemática Educativa. Cicata, D.F. México. Profesora de Álgebra I. CABA, Buenos Aires, Argentina. Ayacucho 632, C1026AAF, 011 4372-8286 Profesora de Matemática. CABA, Buenos Aires, Argentina. Marcelo Torcuato de Alvear 1851, C1122 AAA, 011 5287-1200. Correo electrónico: stajeyan@gmail.com

characteristics of algebraic thinking in order to achieve the learning process of students and thus give meaning and significance to each of the concepts of algebra. With an initial analysis in the history of mathematics and the characteristics that generated these problems and their solutions, and not only those of the algorithmic type since the Arabs have geometric demonstrations in equations of second degree that can give sense in the classroom when solving them in this way. Until reaching a symbolism and its applications to different branches of science, which had already germinated in physics for example; but previously the concept was beating in Babylonian, Egyptian, Greek and medieval Indian cultures with its own characteristics.

Palabras clave: Algebra. Home. History. Koran.

RESUMO

A pesquisa se concentra na análise de diferentes problemas apresentados no livro de álgebra de Mohhamed Ben Musa e as possíveis raízes nos problemas apresentados no Alcorão e no processo de construção do conceito matemático, dado a partir do ambiente e por aqueles que o criaram para promover a aprendizagem e uma reflexão sobre a prática de ensino para contribuir com essa aprendizagem por meio de sua construção em sala de aula. Esse tipo de análise é baseado na construção social do conhecimento e em seus quatro componentes: epistemológico, cognitivo, didático e social. Considerando que a socioepistemologia afirma "*que o conhecimento matemático é uma construção sociocultural cujo surgimento e desenvolvimento ocorrem em uma sociedade e refletem suas características*" (CRESPO CRESPO, 2007, p. 3). Como a álgebra é uma disciplina importante desde o ensino médio, tentamos identificar as características do pensamento algébrico para alcançar o processo de aprendizagem dos alunos e, assim, dar sentido e significado a cada um dos conceitos da álgebra. Com uma análise inicial na história da matemática e as características que geraram esses problemas e suas soluções, e não apenas aqueles do t tipo algorítmico, já que os árabes têm demonstrações geométricas em equações de segundo grau que podem dar significado na sala de aula para resolvê-los dessa maneira. Até chegar a um simbolismo e suas aplicações em diferentes ramos da ciência, que já havia germinado na física, por exemplo; mas anteriormente o conceito estava presente nas culturas babilônica, egípcia, grega e indiana medieval com suas próprias características.

Palavras-chave: Álgebra. Início. História. Alcorão.

1 INTRODUCCIÓN

La historia nos lleva a analizar las posibles raíces del álgebra, puesto que para los fines del siglo VI dC Mahoma ya había surgido como profeta y fundador del Islam. El islamismo toma fuerzas a lo largo de los años, hasta que Mahoma huye a la Medina dando comienzo a la era musulmana, que dominó grandes territorios durante muchos siglos desde Arabia hasta Europa y ejerció una gran influencia en el desarrollo de la matemática y su evolución. Esto se dio mientras Occidente pasaba por los siglos más oscuros.

El conocimiento matemático que tuvo su origen en la India, China y el mundo de los griegos, nos llega a través de los escritos árabes que tradujeron, y en ese hecho tal vez la curiosidad provocó en los centros del saber IX: el de Persia, el de Bagdad, El Cairo y el de

Toledo y comienzan a investigar y refinar el conocimiento matemático. El Álgebra nace en los califatos como una necesidad de aplicar con rigor la ley del Corán en la vida cotidiana.

2 MARCO TEÓRICO

La socioepistemología (CANTORAL; FARFÁN, 2003) se enmarca en la construcción social del conocimiento y sus cuatro componentes: epistemológica, cognitiva, didáctica y social. Así, ellos pueden ser pensados como:

- Análisis de los fenómenos que se desarrollan en el sistema educativo con el saber matemático y justificación en el origen de los conceptos de álgebra en el análisis de distintos problemas presentados en el libro del Álgebra de Ben Musa
- Argumentación de las posibles raíces de los problemas que presenta el Corán
- Proceso de construcción del concepto matemático desde el entorno y por quiénes lo crearon para favorecer el aprendizaje
- Reflexión en la práctica docente para contribuir en ese aprendizaje mediante su construcción en el aula.

La socioepistemología afirma "que el conocimiento matemático es una construcción sociocultural en cuyo surgimiento y desarrollo se lleva a cabo en el seno de una sociedad y refleja las características de ésta." (CRESPO CRESPO *et al*., 2007, p. 3). Este trabajo se intenta identificar las características del pensamiento algebraico con el fin de lograr comprender el proceso de aprendizaje de los alumnos, ya que el álgebra es un tema de la escuela media y superior.

En la Edad Media, que es un periodo de la historia que debe su nombre probablemente a la transición que hubo entre la cultura helenística y el imperio romano, por un lado, calificador de antiguos, y el renacimiento italiano y los sucesos a que dio lugar el descubrimiento de América, aparece el Islam, donde iniciaron el álgebra más formal o como la conocemos, proporcionándonos el simbolismo de la ciencia moderna.

El islamismo puso en contacto y estableció intimas relaciones entre pueblos y regiones que habían sido centros de antiguas culturas, como Mesopotamia, o que lo eran en la época de la conquista árabe, como Persia, Siria, India, o que conservaban restos de la cultura helénica o romana anteriores, como España, Egipto.

https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16752 2318-6674

Había una atmósfera de libre discusión y libertad de opinión en las polémicas religiosas y teológicas que venían a favorecer el intercambio y desarrollo científicos y existían numerosas cortes que protegían y fomentaban los estudios científicos.

Los conquistadores demostraron tolerancia hacia los habitantes de las regiones sometidas, en especial hacia aquellos que tenían libros, llevando a la práctica tres preceptos fundamentales del profeta Muhammad: *Buscad la ciencia desde la cuna hasta la tumba. ¡Id en busca de la ciencia a todas partes, hasta en la China!. Echad mano de la sabiduría y no miréis el recipiente que la encierra.*

Se comprenderá, así como a fines del siglo VIII el mundo islámico está en posesión de todos los elementos necesarios para el desarrollo de una gran cultura científica, cultura que en su época de mayor esplendor se desarrolla a lo largo de tres siglos; la primera manifestación cultural de la actividad científica de los árabes se pone de relieve en las traducciones al árabe de obras hindúes y griegas.

3 METODOLOGÍA

Para la cultura islámica, la ciencia de los números tenía un componente mágico, pero con sus trabajos lograron un álgebra como ciencia exacta para la trigonometría plana y esférica y no sólo para uso práctico, aunque estuvo asociado con otras áreas como la óptica, la astronomía, la astrología, la música, de la mano de grandes personalidades, como al-Kindi, al-Biruni, Avicena, y Omar Kayám, Abu Ja'far Muhammad ibn Musa al-Khwarizm. Pues el álgebra unificó todos los números conocidos y permitió las demostraciones geométricas obteniendo las soluciones no sólo de manera algorítmica, los que fueron seleccionadas para poder ser resueltas. Hasta llegar a un simbolismo y sus aplicaciones a la física, por ejemplo. Además, sigue evolucionando y es más amplia hoy en día.

La primera figura de la matemática árabe, en lo que será nuestra álgebra, es la de uno de los sabios más importantes del islam: el geógrafo, astrónomo y matemático Mohamed ibn Musa al Khwarizm, originario de la actual ciudad de Kiva (Juarizm), al oriente del Mar Caspio. Conocido como Al-Khuwarizmi, renombrado por su ciudad natal, del que nos llega su obra: *The Algebra of Mohammed Ben Musa*, dónde se ve las influencias hindúes y griegas, tanto en el sentido de Euclides, como en el de Diofanto. Últimamente se quiso ver en esta obra influencias de la antigua matemática babilónica. La obra de Al-Khuwarizmi ha tenido un dominio considerable, no sólo en la ciencia del Islam, sino también, y muy importante, en la ciencia occidental cristiana posterior. Fue además quién contribuyó a la difusión en el mundo árabe de las cifras hindúes y del uso de cero.

Se le debe una aritmética, y una reelaboración de ella en el texto *Liber algorismi de practica arithmetica.* También es probable que sea de Al-Khuwarizmi un escrito en cinco libros sobre cuestiones aritméticas y de matemática aplicada a la astronomía, cuya versión latina es *Liber ysagogarum alchorismi in artem astronomicam a magistro compositus.* En cada uno de estos títulos aparece traducido y deformado el nombre del autor. De estas deformaciones se derivan algunas palabras como algoritmos, o guarismos con la acepción técnica actual.

Pero sin duda el libro más importante de Al-Khuwarizmi y que ha dado el nombre a una rama de la matemática es su *Hisab al-jabar wa-al muqabala*, cuya traducción no es nada fácil, pero en él que aparece el término *al-jabar*, que dio luego nacimiento a nuestro vocablo álgebra.

El egipcio Roshdi Rashed (residente en Francia) señala una conexión entre el Corán, la ciencia y la vida práctica, ejemplificando que el álgebra es *ilm al-fara'id* la ciencia de la repartición de la herencia, como se refieren los juristas musulmanes al álgebra como hisab al-fara'id, el cálculo de la herencia hecho según la ley coránica. Esto es un condicionante histórico-cultural, propio del islam entre el orden religioso y el orden temporal. De ahí, la afirmación de que el álgebra es una ciencia nacida para dar solución a estos problemas planteados por el Corán.

Al analizar el Sagrado Corán, cuyo texto no debe ser interpretado como en el caso de la Biblia o la Torá, pues son las palabras de Alá que le reveló a su profeta Mahoma, se leen muchos versículos coránicos y podemos leer, por ejemplo, este problema en la Sura 4 An-Nísa' Las mujeres, dónde se explica el reparto de una herencia a la muerte del esposo, que puede se simbolizar como una ecuación del álgebra:

> En verdad, aquellos que devoran injustamente los bienes de los huérfanos, solamente introducen fuego en sus vientres y pronto arderán en el Fuego abrasador. (10)[1]
> Dios os ordena en lo relativo a vuestros hijos que la parte del varón sea igual a la parte de dos hembras y si [vuestros hijos] fueran dos mujeres o más de dos, recibirán dos tercios de lo que dejó [el fallecido]. Si sólo fuera una, le corresponde la mitad. Y a los padres de él corresponde una sexta parte para cada uno, en caso de que dejéis hijos.
> Si no dejáis hijos y los padres son los [únicos] herederos, a la madre de él le corresponde un tercio. Pero si él deja hermanos, a la madre le corresponde un sexto. Esto, después de haber cumplido con las disposiciones testamentarias o las deudas pendientes.
> No sabéis quien será más beneficioso para vosotros, si vuestros padres o vuestros hijos. Esto es lo que Dios ha ordenado. En verdad, Dios todo lo conoce, es sabio. (11). (EL SAGRADO CORÁN, 2023)

[1] AYAH: Es un número que se utiliza para indicar el número de cada verso AYAH o versículo del Corán.

Más adelante se lee:

> A vosotros os corresponde la mitad de lo que dejen vuestras esposas si no tienen hijos. Si tienen, os corresponde un cuarto. Esto, luego de satisfacer sus legados o deudas. Si no tenéis hijos, a ellas les corresponde un cuarto de lo que dejéis. Si tenéis, un octavo de lo que dejéis. Esto, luego de satisfacer vuestros legados o deudas. Si los herederos de un hombre o de una mujer son parientes colaterales y le sobrevive un hermano o una hermana, entonces, les corresponde, a cada uno de los dos, un sexto. Si son más, participarán del tercio de la herencia, luego de satisfacer los legados o deudas, sin dañar a nadie. Ésta es disposición de Alá. Alá es omnisciente, benigno. (12).
> Te piden tu parecer. Di: «Alá os da el Suyo a propósito de los parientes colaterales. Si un hombre muere sin dejar hijos, pero sí una hermana, ésta heredará la mitad de lo que deja, y si ella muere sin dejar hijos, él heredará todo de ella. Si el difunto deja dos, éstas heredarán los dos tercios de lo que deje. Si tiene hermanos, varones y hembras, a cada varón le corresponderá tanto como a dos hembras juntas. Alá os aclara esto para que no os extraviéis. Alá es omnisciente». (176). (EL SAGRADO CORÁN, 2023)

4 ANÁLISIS Y RESULTADOS

Pero es significativo que, en el libro de Al-Khuwarizmi, la parte dedicada a los problemas prácticos de herencia haya sido suprimida de las traducciones latinas de mediados del siglo XII de Robert de Chester o de Ketton en Segovia y de Gerardo de Cremona en Toledo. Sí es posible leerlos en la versión en inglés de Frederic Musa.

Ejemplo 1:

"Un hombre muere, deja dos hijos y lega un tercio de su capital a un extraño. Deja diez dirhams de su propiedad y un derecho de diez dirham sobre uno de sus hijos". Ya en el libro de Musa (1831), se puede ler:

Figura 1 – Imagen del libro.

* If a father dies, leaving a sons, one of whom owes the father a sum exceeding an *n*th part of the residue of the father's estate, after paying legacies, then such son retains the whole sum which he owes the father: part, as a set-off against his share of the residue, the surplus as a gift from the father.

In the present example, let each son's share of the residue be equal to x.

$\frac{2}{3}[10+x]=2x \quad \therefore 1+x-3x \quad \therefore 10=2x \quad \therefore x=5.$
The stranger receives 5; and the son, who is not indebted to the father, receives 5.

Fuente: Mussa (1831).

https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16752 2318-6674

En la imagen del libro se observa el planteo y resolución del problema hecho por Al-Khuwarizmi, cuya respuesta resulta ser 5 dirham para el extraño, y otros 5 para el hijo que no está endeudado con su padre. A continuación, se presenta una variedad de este problema con más hijos y con otras proporciones para el reparto.

Ejemplo 2:

"Un hombre muere, dejando a su madre, su esposa, dos hermanos y dos hermanas del mismo padre y de la misma madre que él, y lega a un extraño la novena parte de su capital"

Ejemplo 3:

"Una mujer muere, dejando a su marido, a su hijo y su madre. Lega a una persona las dos quintas partes y a otra la cuarta parte de su capital. Impone los dos legados juntos sobre su hijo y sobre su madre una mitad (de la parte del resto que le queda a su madre); a su marido no le impone nada más que un tercio (que él debe contribuir de acuerdo a la ley)"

El álgebra de Al-Khuwarizmi es completamente retórica sin símbolos, en donde se definió tres tipos de cantidades: los números simples son designados por *dirham* (la unidad de moneda), que son los números naturales; la incógnita x es designada por la palabra árabe "xay" o "shai", cosa o raíz del tesoro, nombre que pasó más tarde a occidente como la cantidad desconocida "la cosa"; y si es de orden cuadrada, riqueza, bienes, fortuna, posesión o tesoro qué es el cuadrado de la raíz (x^2). Algo posterior es Abu Kamil, quien perfeccionó la obra de Al-Khuwarizmi.

En el problema 79 del papiro Rhind se presenta un problema de los egipcios de las progresiones: "*…7 casas, 49 gatos, 343 ratones, 2401 espigas de trigo, 16807 medidas de grano".* En el que se supone que Ahmes se refería a un problema ya conocido, en el que en cada casa hay 7 gatos, cada uno de los cuales se come 7 ratones, cada uno de los cuales se ha comido 7 espigas de grano, cada una de las cuales había producido 7 hekat de grano.

Ejemplo 4:

En el Corán, podemos leer en el Sura 12 Yusuf (José): *El rey dijo: "He visto siete vacas gordas a las que comían siete flacas, y siete espigas verdes y otras tantas secas. ¡Dignatarios! ¡Aclaradme mi sueño, si es que sois capaces de interpretar sueños."(43)*

Mientras en la traducción de Rosen del libro de texto *Hisab al-jabr w'al-muqabala*, de Al-Khwarizmi, de cuyo título heredamos la palabra "álgebra", se analiza según el traductor como un libro del tipo práctico, para resolver problemas concretos de la vida cotidiana.

Ejemplo 5:

¿Cuál es el cuadrado que sumado a diez raíces da el número 39? Dice: "Debes tomar la mitad del número de las raíces, en este caso 5, y multiplicarlo por sí mismo y obtienes 25 al que le sumas el número 39, con el resultado 64. Tomas la raíz cuadrada de este número que es 8 y le restas la mitad de las raíces 5 y obtienes 3, que es el valor buscado".

La resolución de las ecuaciones algebraicas es utilizando dos operaciones: al-jabr[2] ("restauración"), el proceso de remover términos negativos de la ecuación cuando se aplica a la operación de sumar términos iguales a los dos miembros de una ecuación para eliminar cantidades negativas y al-muqabala ("balanceo"), el proceso de reducir los términos positivos de la misma potencia cuando suceden de ambos lados de la ecuación que unidas con el término wa ("y").

A diferencia de algunos matemáticos hindúes, los árabes operaron siempre con ecuaciones de coeficientes enteros y positivos, de manera que una primera transformación, después de plantear la ecuación de acuerdo con los datos, era restaurar el orden, o eliminar de ambos miembros términos iguales. Asimismo, Al-Khuwarizmi da sus reglas en una prosa sencilla, y con ilustraciones geométricas. La exigencia de los coeficientes positivos hace multiplicar el número de casos de ecuaciones del mismo grado.

$ax^2 = bx$	$ax^2 + bx = c$
$ax^2 = c$	$ax^2 + c = bx$
$bx = c$	$bx + c = ax^2$

AL-JABAR, la operación de restitución, y AL-MUQABALA, operación de reducción, son las dos operaciones fundamentales en la solución de ecuaciones en las matemáticas árabes. El siguiente es un ejemplo escrito en notación moderna:

$3x^2 + 20 - 4x = 13$	por AL-JABAR	$3x^2 + 20 = 4x + 13$
$3x^2 + 10 = 4x + 3$	por AL-MUQABALA	$3x^2 + 7 = 4x$

A diferencia de los hindúes que sólo presentaban los resultados, los árabes muestran el funcionamiento de cada ejemplo en toda su extensión sin perder de vista los dos miembros de la ecuación, comparando y restaurando el orden como si fuera una balanza

Estas ecuaciones fueron el germen para crear una gran variedad de métodos numéricos para la resolución de ecuaciones. Finalmente, este pueblo considera al Corán como un factor que originó nuevas ramas del conocimiento comenzando con el interés de los seres humanos a

[2] *al-jabr* o *al-jabar*

https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16752 2318-6674

favor de las necesidades de la sociedad reconociendo la verdad de las letras del Corán, porque los musulmanes consideran que no hay separación de la ciencia y la fe, de lo religioso y lo político.

En el texto de Álgebra de Al-Khuwarizmi contiene seis cortos capítulos en los que se expone la solución de los seis tipos de ecuaciones que se obtienen cuando se consideran simultáneamente presentes los tres tipos posibles de cantidades: cuadrados (x^2), raíces (x) y números.

Ejemplo 6:

En el capítulo 1 trata el caso de los cuadrados igual a raíces:

$x^2 = 5x$ $\qquad \frac{1}{3}x^2 = 4x$

$5x^2 = 10x$

Ejemplo 7:

En el capitulo 4 incluye los casos de cuadrados y números igual a raíces:

$X^2 + 10x = 39$ $\qquad 2x^2 + 10x = 48$ $\qquad \frac{1}{2}x^2 + 5x = 28$

Las soluciones son recetas para completar cuadrado, pero en todos los casos Al-Khuwarizmi da solo las soluciones positivas, que tiene mucho sentido por ser una solución geométrica o como cuando se resuelven las ecuaciones cuadráticas en física, se descarta el tiempo negativo con el sentido de que no se resuelve lo que ya pasó.

En el mismo libro encontramos una demostración geométrica para una de las ecuaciones que incluye en el capítulo 4, que no se parece mucho a las de los griegos clásicos.

Ejemplo 8:

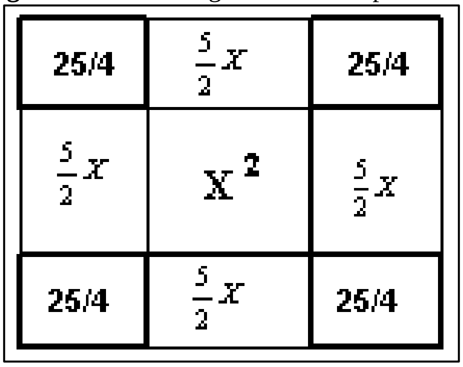
Un cuadrado y diez de sus raíces son iguales a treinta y nueve unidades, es decir, si sumamos diez raíces a un cuadrado, su suma es igual a treinta y nueve.

Solución: tomemos la mitad del número de raíces, esto es, en este caso, cinco, y multipliquemos esta cantidad por si misma y el resultado es veinticinco. Añadámosla a treinta y nueve, lo que da sesenta y cuatro; tomemos su raíz cuadrada, ocho, y restémosle la mitad del número de raíces, precisamente cinco, y queda un resto de tres. Esta es la raíz.

Lenguaje algebraico actual: $x^2 + 10x = 39$

Solución geométrica, dada por Al-Khuwarizmi:

Figura 2 – Solución geométrica del problema.



Fuente: Hecho por la autora (2023).

– traza un cuadrado de lado x, con el que representa x2;

– sobre los cuatro lados del cuadrado construye cuatro rectángulos con un ancho cada uno de $\frac{5}{2}$ unidades, o sea que el área de estos es de $\frac{5}{2}$ x, cada uno;

– para completar el cuadrado mayor que incluye al cuadrado inicial y los cuatro rectángulos hay que agregar los cuatro pequeños cuadrados de las esquinas, los que tienen un área igual a $\frac{25}{4}$ unidades. Es decir que para completar el cuadrado sumamos cuatro veces $\frac{25}{4}$ o 25 unidades y así obtenemos un cuadrado de área igual a 39 + 25 = 64 unidades. De aquí se deduce que el lado de este es de 8 unidades, del cual, al restarle 2 veces $\frac{5}{2}$ o 5 unidades obtenemos un valor x = 3 como solución de la ecuación.

Ejemplo 9:

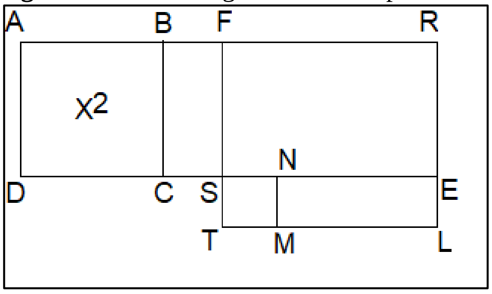
¿Cuál es el cuadrado que al añadirle veintiuno se hace igual al equivalente de diez raíces de aquel cuadrado?

Solución: divídase por dos el número de las raíces, la mitad es cinco. Multiplíquese este por si mismo. El producto es veinticinco. Sustráigase de esto el veintiuno que está relacionado con el cuadrado, el resto es cuatro. Extráigase raíz, es dos. Sustráigase esto de la mitad de las raíces, que es cinco, el resto es tres. Esto es la raíz del cuadrado que se buscaba, y el cuadrado es nueve. O también se puede sumar la raíz a la mitad de las raíces, la suma es siete; ésta es la raíz del cuadrado que se buscaba, y el cuadrado en si es cuarenta y nueve.

Lenguaje algebraico actual: $x^2 + 21 = 10x$

Solución geométrica, dada por Al-Khuwarizmi:

Figura 3 – Solución geométrica del problema.



Fuente: Hecho por la autora (2023).

– dibuja un cuadrado de lado x que representa x^2, ABCD, y un rectángulo BCEF que representa 21 unidades. Entonces el área del rectángulo que forman juntos, el AFDE, debe ser igual a 10x, y por ende el lado AF o DE debe medir 10 unidades;

– traza luego la mediatriz RS de los lados AF y DE y la extiende hasta el punto T de manera que RT = RF y completa los cuadrados RTLF y TMNS, por lo que el área del BCSR es igual al del NMLE;

– pero el cuadrado RTLF mide 25 y el gnomom RSNMLF, 21, ya que es equivalente al BCEF; por consiguiente el pequeño cuadrado STMN mide 4 y su lado ST, 2. Como ST = CS y DS = 5, obtiene la solución: x = DC = 5 - 2 = 3, que coincide con lo calculado en modo algebraico. El segundo resultado x = 5 + 2 = 7, se logra a través de otra figura un poco distinta.

Ejemplo 11:

¿Cuál es la medida del lado de un cuadrado inscripto en un triángulo isósceles de base 12 unidades y lados iguales de 10 unidades?

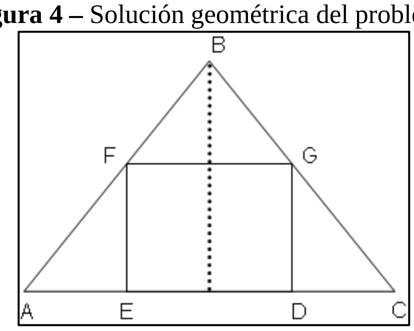
Lenguaje algebraico actual: $$48 - \frac{(8-x)*x}{2} - 2*\frac{(6-\frac{x}{2})*x}{2} = x^2$$

Solución geométrica, dada por AL-KHUWARIZMI:

AC = 12

AB = BC = 10

Figura 4 – Solución geométrica del problema.



Fuente: Hecho por la autora (2023).

– con ayuda del teorema de Pitágoras, calcula la altura del triángulo ABC, que es 8, y por ende el área del mismo es 48;

– el cuadrado de la incógnita, que él llama “la Cosa”, se obtiene restándole al triángulo grande los tres triángulos chicos;

– la suma de las áreas de los triángulos AEF y CDG es evidentemente el producto de “ la Cosa” por 6 menos la mitad del cuadrado de la “Cosa”;

– el área del triángulo BFG es el producto de 8 menos “la Cosa” por la mitad de “la Cosa”; de todo se calcula en forma rápida que “la Cosa” es 24/5 unidades.

5 CONSIDERACIONES

En conclusión, parece que el álgebra es una ciencia que nace para dar una solución a estos tipos de problemas y casos de legados, particiones, juicios y comercios o cuando se trata de mensuras de tierras, la excavación de canales, cálculos geométricos entre otros. Aunque las razones para el surgimiento de una ciencia son de distintos órdenes, esta ciencia árabe con su propia impronta difiere de la ciencia de los griegos y de otros antiguos pueblos.

Partiendo de los conocimientos heredados de la antigua ciencia de la matemática desarrollada por el mundo antiguo, consiguieron desarrollarla dándole definitivamente una nueva rama a la matemática: un novedoso sistema que representaba las cantidades con símbolos o letras al que llamaron al-jabr, usando una nueva forma de numeración que constaba de 10 símbolos que luego se extendería por todo el mundo, las famosas cifras indo-arábes, y con el elemento desconocido en occidente para representar el “vacíos” o “en blanco”, el cero con su propio símbolo.

Hoy el álgebra es de tipo axiomática, con operaciones y estructuras propias, aún en un desarrollo continuo, pero es el fruto de esa al-jabr con su propia grafía y su religión.

En este trabajo de investigación aún falta profundizar algunos estudios que hablan de las relaciones entre los versículos que también son múltiplos de números.

REFERENCIAS

BELL, Eric. **Historia de las Matemáticas**. D.F., México: Fondo de Cultura Económica, 1996.

CANTORAL, Ricardo; FARFÁN, Rosa. Matemática Educativa: Una visión de su evolución. **Revista Latinoamericana de Matemática Educativa**, n. 6, v. 1, p. 27-40, 2003. Disponible en: https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/5953. Acceso en: 16 nov. 2023.

CHAPARRO, Enrique. Las matemáticas en el Islam Medieval. Buenos Aires, Argentina: **Transoxiana** 5, 2002. Disponible en: http://www.transoxiana.org/0105/chaparro_math_islam.html. Acceso en: 16 nov. 2023.

COLLETTE, Jean Paul. **Historia de las Matemáticas**, Tomo I. México: Siglo veintiuno editores, 2000.

CRESPO CRESPO, Cecilia. **Las argumentaciones matemáticas desde la visión de la socioepistemología.** Tesis (Doctorado). CICATA-IPN, México DF, 2007. Disponible em: https://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/11188/1/crespo_2007.pdf . Acceso en: 16 nov. 2023.

ELÍA, Ricardo. **Matemáticas.** Civilización del Islam. Disponible en https://articulo.islamoriente.com/article/matematicas-civilizacion-del-islam. Acceso en: 03 Oct. 2021.

El Sagrado Corán. Versión Castellana: Julio Cortés. Edición Electrónica: Biblioteca Islámica "Fátimah Az-Zahra" Musulmanes Shiítas de El Salvador. Disponible en http://www.jzb.com.es/resources/el_sagrado_coran.pdf. Acceso en: jun. 2023.

HITTI, Philiph. **Historia de los árabes**. Madrid, España: Editorial Razón y Fe SA, 1950.
KLINE, Morris. **El pensamiento matemático de la antigüedad a nuestros días**. Madrid, España: Alianza Editorial. 1972.

LAUAND, L. Jean. **El Álgebra**: una ciencia islámica. Madrid, España: Conferencia en el departamento de estudios Árabes e Islámicos de la Universidad Autónoma de Madrid, 1998.

MUSSA, Frederick. **The Algebra of Mohammed Ben Musa**. 1831. Disponible en: www.math.harvard.edu/~knill/teaching/summer2019/exhibits/algebra/AlgebraMohammedBenMusa.pdf. Acceso en: 01 jun. 2021.

PUIG, Luis. **Componentes de una historia del álgebra**: El texto de Al-Khwarizmi restaurado. Valencia, España: Departamento de didáctica de la matemática de la Universidad de Valencia. Disponible en https://www.uv.es/puigl/mexico96revisado03.pdf. Acceso en: 1 jun. 2023.

REDACCIÓN DIARIO CLARÍN. La conflictiva historia del cero. **Diario Clarín.** Buenos As, Argentina. 31 dic 2000. Disponible en https://ww w.clarin.com/sociedad/conflictiva-historia-cero_0_BkBzZQteCYl.html. Acceso en: 16 nov. 2023.

SESTIER, Andrés. **Historia de las matemáticas.** Distrito Federal, México: Limusa Noriega Editores. Segunda Edición. 1983

REY PASTOR, Julio. Babini, José. **Historia de la matemática**. Buenos Aires, Argentina: Editora Espasa - Calpe Argentina, 1981.

SOLAECHE GALERA, María Cristina. Omar Khayyam: las matemáticas, la nada, el vino, el torno y la amada. **Divulgaciones matemáticas,** Maracaibo, Venezuela, v. 10, n. 1, 2002, p. 79- 83. Disponible en: http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/EMIS/journals/DM/vX1/art7.pdf. Acceso en: 16 nov. 2023.

TAHAN, Malba. **El Hombre que Calculaba.** Buenos Aires, Argentina: E. Santiago Rueda Editor, 2001.

VERA, Francisco. **La matemática de los musulmanes españoles.** Buenos Aires, Argentina: Biblioteca de extensión universitaria. Editorial Nova, 1947.

APÉNDICE 1 - INFORMACIÓN SOBRE EL MANUSCRITO

AGRADECIMIENTOS
No Aplica.

FINANCIACIÓN
No Aplica.

CONTRIBUCIONES DE AUTORÍA
Resumen/ Resumen / Abstract: Silvia Tajeyan
Introducción: Silvia Tajeyan
Referencial teórico: Silvia Tajeyan
Análisis de datos: Silvia Tajeyan
Discusión de resultados: Silvia Tajeyan
Conclusión y reflexiones finales: Silvia Tajeyan
Referencias: Silvia Tajeyan
Revisión del manuscrito: Silvia Tajeyan
Aprobación de la versión final publicada: Silvia Tajeyan

CONFLICTOS DE INTERÉS
La autora declara que no existe ningún conflicto de interés personal, comercial, académico, político o financiero con respecto a este manuscrito.

DISPONIBILIDAD DE DATOS DE INVESTIGACIÓN
No Aplica.

PREIMPRESIÓN
No publicado.

CONSENTIMIENTO PARA UTILIZAR LA IMAGEN
No Aplica.

APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN
No aplica.

CÓMO CITAR - ABNT
TAJEYAN, Silvia. Estudio del inicio del álgebra desde la matemática y desde el Corán. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, *e*23106, enero/diciembre de 2023. https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16752

CÓMO CITAR - APA
Tajeyan, S. (2023). Estudio del inicio del álgebra desde la matemática y desde el Corán. *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, *11*(1), *e*23106. https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16752

HISTÓRICO

Enviado: 10 de septiembre de 2023.
Aprobado: 23 de noviembre de 2023.
Publicado: 9 de diciembre de 2023.
