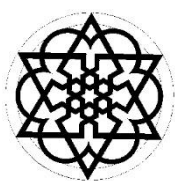


*RUTA
HISTÓRICO-
MATEMÁTICA
por Zaragoza*



JUSTIFICACIÓN:

Este curso, dentro del programa de Conexión Matemática, hemos comenzado con una iniciativa nueva. Todos los lunes de diciembre, y alguno de enero, estuvimos de ruta histórico-matemática por la plaza del Pilar, con los centros que se quedaron fuera del programa y nos lo solicitaron.

Esta ruta surge de 3 años de un grupo de trabajo motivado por la SAPM. A partir de todo el material generado, hemos creado una pequeña ruta con diferentes paradas y con actividades para poder hacer in-situ con nuestros alumnos.

Vamos a ir descubriendo, cada semana, una de esas paradas. Para ello, primero os ofrecemos un poquito de historia y luego os planteamos un pequeño ejercicio-reto-curiosidad...

Vamos a nuestra quinta y última parada: LA PLAZA DEL JUSTICIA.

PARADA 5: Al-Mu'taman



Antigua puerta de Toledo, puerta oeste de la ciudad, hacia la Aljafería.

Nuestra última parada es la plaza del Justicia, el motivo es porque es allí donde se encontraba situada la antigua puerta de Toledo, la salida oeste de la ciudad hacia La Aljafería. En la plaza, si nos ponemos al lado de la tienda de disfraces, mirando hacia la calle predicadores, podemos observar que tenemos un gran mural de la puerta de Toledo, en la pared lateral de uno de los edificios que nos lleva a la plazoleta de San Antón.

¿Comenzamos?

- 1. UN POQUITO DE HISTORIA:*
- 2. ACTIVIDADES NIVELADAS*
- 3. CARTEL DE LA EXPOSICIÓN "RUTA HISTÓRICO-MATEMÁTICA DE ZARAGOZA"*

1. UN POQUITO DE HISTORIA

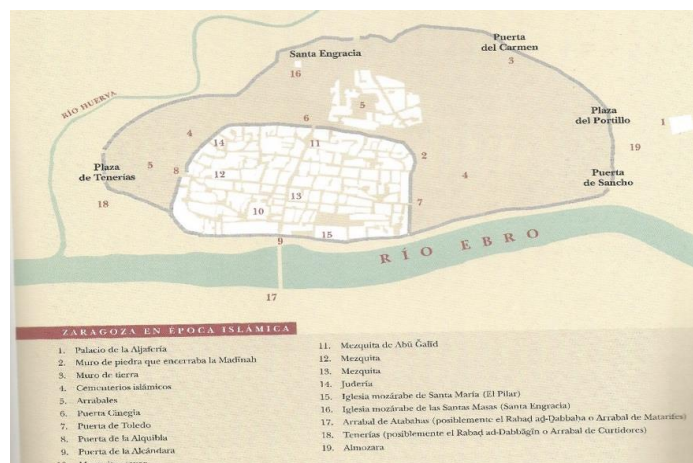
Para comenzar a hablar de la Taifa de Saraqustah debemos partir nuestro recorrido del Califato de Córdoba (929-1031) y de las guerras civiles (Fitnas) que a partir de 1009 tuvieron lugar en él. Estas guerras produjeron que ciertos lugares se independizaran paulatinamente y se crearan treinta y nueve taifas (pequeños reinos), entre la que se encontraba la nuestra, la Taifa de Saraqusta, que duró entre 1018 y 1110.

Constituía una “marca superior”, una tierra de frontera con los reinos cristianos, y tuvo dos dinastías; la Tuyibi (1018-1038) y la Banu Hub (1039-1110).

Además de esta característica de frontera, otro de los elementos que necesitamos tener en cuenta para comprender el carácter de nuestra Taifa es que fue un lugar de éxodo cuando la fitnas tenían lugar en los lugares del sur. A la movilidad propia, propiciada por la estabilidad política en el Al-Andalus del siglo X, se le unió el desplazamiento de personas que, huyendo de la guerra civil, se asentaron en estas tierras altas buscando esa estabilidad perdida. Así, a partir de finales del siglo X podremos encontrarnos aquí con escuelas de matemáticas y con personajes como *al-Hammar* (el mulero), matemático que se dedicó a la enseñanza en Córdoba antes de exiliarse, o a los cordobeses *al-Kinani* y *al-Kirmanī*, matemático formado en Oriente, con trabajos de cálculo y geometría y cuya escuela posteriormente se extendió por toda la península a través de sus continuadores, entre otros *Ibn Sahr*, que fue cadí en Almería y posteriormente se trasladó a Córdoba o *Al-Wasiti*, también trasladado a Córdoba o *Ibn Bargut* que continuó en Zaragoza. Por último podemos destacar a *Abdallāh ibn Aḥmad as-Saraqustī* (m. 1056 Valencia), que trabajó temas de aritmética, geometría, astronomía y fue profesor de *ʿAlī ibn Najda*, *ʿAlī ibn Aḥmad ibn Dawud* y tal vez de nuestro personaje principal: *al-Mu'taman*.



Fotografía obtenida de La ALJAFERIA. Zaragoza: Cortes de Aragón, 1998



Fotografía obtenida de La ALJAFERIA. Zaragoza: Cortes de Aragón, 1998

Debemos resaltar que cuando hablamos de matemáticas en esa época, no corresponde sólo a la concepción actual que tenemos de ellas. En el siglo X éstas comprendían: Aritmética, Geometría, Óptica, Astronomía, Música, Mecánica e Ingeniería.

La dinastía Hudí (o de los Banu Hub) la comienza Sulayman ibn Hub (1038-1046) al que sucede su hijo Ahmad al-Muqtadir. Es él quien convierte la Taifa en una de las más poderosas del norte de la península, pero sobre todo, era también un hombre cultivado y, lo que después se conocerá como, un mecenas. Consiguió que Zaragoza fuera un gran centro cultural y científico, en el que convivían poetas, músicos,



historiadores, científicos, etc y donde se creó la mejor escuela de filosofía del islam, con personajes como Avicena y posteriormente Avempace. Así mismo nos queda de esa época la construcción del Palacio de la Alegría, la Aljafería, dotada con una espléndida biblioteca.

Fue en ese ambiente donde creció su hijo Yusuf al-Mu'taman, quien le sucedió en el trono de Zaragoza, quedando parte de la Taifa -Lerida, Tortosa y Denia- bajo el reinado de su hermano al-Mundir, con el que se acabaría enfrentando por medio de El Cid, el cual ya había luchado para al-Mu'taman anteriormente contra catalanes y aragoneses, y reunificando toda la Taifa. Reino cinco años, entre 1081 y 1085, que es cuando le sucedió su hijo, Ahmad al-Musta'in, que murió en Tudela contra Alfonso I el Batallador, desapareciendo la Taifa de Saraqustah en 1110.

Al-Mu'taman es considerado el mayor matemático del medievo en Occidente y su Libro del perfeccionamiento (Kitab al-istikmal), uno de los mayores tratados de matemáticas en lengua árabe de la época. De él se habían tenido bastantes referencias a lo largo de la historia, por ejemplo Ibn cAqin (ca-1160-1226) escribía "(...) pero le remitimos a un libro que contiene todos los beneficios de la geometría (...). Nada lo iguala. Está concienzudamente



Al-Mu'taman ibn Hud. Página con teorema de geométrico en el Istikmal

escrito, y sus pruebas son espléndidas” o George Sarton (1884-1956) ponía “Es extraño que una obra que se cree sea tan importante y escrita por un rey se haya perdido”, porque precisamente eso es lo que había pasado: la obra se había perdido. Se tenían todas esas referencias, tanto a la obra como a la persona, pero no se sabía nada mas, no se tenía la obra...hasta que en 1993, en el marco del XIX Congreso Internacional de Historia de la Ciencia, celebrado precisamente en Zaragoza, los historiadores Jan Hogendijk y Ahmed Djebbar presentaron un trabajo donde plasmaban sus investigaciones sobre ella: habían encontrado 10 fragmentos, correspondientes a 3/4 de libro, diseminados por diferentes lugares de mundo y partir de pudieron reconstruir gran parte de ella. Descubrieron que estaba dividida en 5 espacios (capítulos), el primero dedicado a

la teoría de números, el segundo y tercero a líneas, ángulos y figuras planas y el cuarto y quinto a geometría en le espacio y certificaron que al-Mu'taman era un matemático original y brillante, que había demostrado teoremas anteriores, simplificando las pruebas ya existentes, demostrado otros nuevos e influyendo decisivamente en los siglos siguientes. Basta resaltar por ejemplo, que en la Especie 3, subespecie 31, está enunciado y demostrado el actual Teorema de Ceva, cuyo nombre se debe al matemático Giovanni Ceva (1647-1734) que en 1678 (quinientos años después) “redescubrió” este teorema.

En Zaragoza puedes encontrar un monumento en recuerdo de nuestro personaje, pero posiblemente no te habrás fijado, está junto a aquel Palacio de la Alegría. Recuérdalo al pasar.



2. ACTIVIDADES NIVELADAS por dificultad

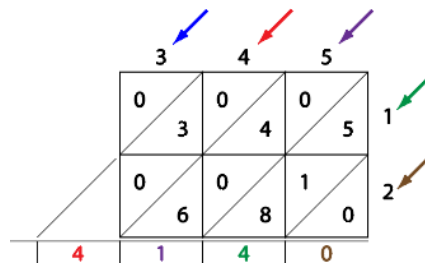
1. ¿SABES MULTIPLICAR?
2. PENTAMINOS
3. ARTE MUDEJAR
4. PITAGORAS & AL-MUTAMÁN.
5. ACERTIJO ¿TE ATREVES?

2.1. ¿SABES MULTIPLICAR?

A lo largo de nuestra historia no siempre hemos numerado, y mucho menos operado, de la misma manera. Nuestra forma de multiplicar es reciente y solo en nuestra cultura.

Te ponemos un ejemplo a ver si puedes deducir cómo lo hacían:

$$345 \times 12 = 4140$$



¿Puedes hacer la multiplicación 416×782 como las hacían en tiempo de Al-Mutamán?

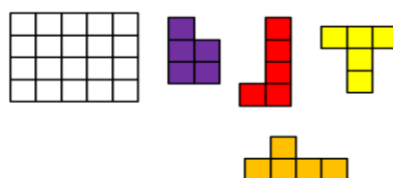
2.2. PENTAMINÓS.

Los matemáticos árabes fueron grandes geómetras, te planteamos un pequeño reto.

- Organiza los tres pentaminós que te indicamos para formar un rectángulo como el que hemos dibujado (3×5)



- ¿Te atreves con cuatro pentaminós para formar el rectángulo que te damos dibujado (4×5)?

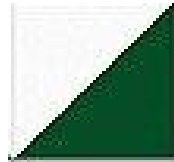


2.3. ARTE MUDEJAR

Los árabes son reconocidos, entre otras muchas cosas, por su arte, arte que se puede reconocer en multitud de edificios de nuestro entorno.

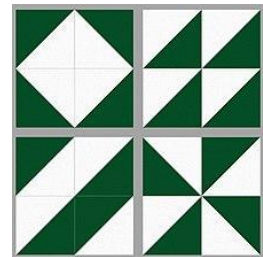
Te ofrecemos un pequeño reto combinatorio.

Te damos el siguiente mosaico, muy típico en el arte mudéjar.



- Con solo 4 de estos mosaicos, pensando en las diferentes orientaciones del mismo ¿Cuántos diseños diferentes podríamos generar?
- ¿Y con 9?
- ¿Y con n^2 ?

Ejemplo:



2.4. PITÁGORAS & AL-MUTAMÁN

Al-Mutamán estudió las matemáticas musulmanas, entre ellos a Thabit ibn Qurrá (siglo IX). Una de las aportaciones matemáticas más significativas de este matemático fue una demostración del Teorema de Pitágoras, enunciada de la siguiente manera:

- Sea ABC un triángulo rectángulo en A . Supongamos que AC es el cateto mayor y AB el menor.
- Sobre el cateto AB se construye el cuadrado $ABDE$.
- Se prolonga el cateto mayor AC hasta el punto F , de manera que FC sea igual a AB .
- Se construye el cuadrado $EFGH$ de lado el cateto AC .
- Se prolonga el lado EHG hasta el punto K , de forma que KH sea igual a AB .
- Tenemos por tanto cuatro triángulos rectángulos ABC , CFG , KHG y BDK , que son iguales, luego BC , CG , GK y KB son iguales.

Ilustra la anterior demostración y observa que en efecto permite demostrar el teorema de Pitágoras.

Material necesario: Regla, escuadra, cartabón, compás, lápiz y goma.

5. ACERTIJO ¿TE ATREVES?

En la matemática árabe son clásicos los problemas de ecuaciones, que a veces toman forma de acertijo...
¿Te atreves a resolver este?

*Un ladrón, un cesto de naranjas,
Del mercado robó,
Y por entre los huertos escapó;
al saltar una valla,
la mitad más media perdió;
perseguida por un perro,
la mitad menos media abandonó;
tropezó en una cuerda,
la mitad más media desparramó;
en su guarida, dos docenas guardó.
Vosotros, los que buscáis la sabiduría,
decidnos:
¿Cuántas naranjas robó el ladrón?*

3·CARTEL RUTA HISTÓRICO-MATEMÁTICA DE ZARAGOZA

Al-Mutamán

Hijo del rey de la Taifa, Al-Mutamán nació en Zaragoza muy posiblemente en torno a 1040. Tras una infancia y juventud de matemáticos y astrónomos que su padre reunió, dedicó una parte de su vida al estudio, sin descuidar las labores a las que su posición le obligaba.

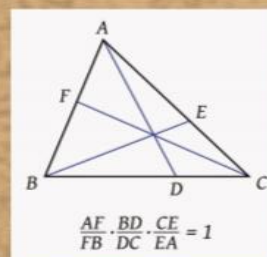


En 1081, tras el fallecimiento de su padre, lo sucedió en el trono.

Contó durante todo su reinado con la ayuda a sueldo de Rodrigo Díaz de Vivar, el Cid Campeador.

En 1084, falleció repentinamente.

Afortunadamente su legado cultural se recogió en el manual de matemáticas más avanzado de la época, *Kitab al-Istikmal, el Libro de la Perfección*, un tratado de Aritmética, Geometría, Astronomía y Óptica, con contenido estructurado según las categorías de la Lógica de Aristóteles.



[Texto: María de la Montaña Cotallo Abán y Alicia Tapia]



00 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900

Siglo XI