

# CAZA DEL TESORO: LAS MATEMÁTICAS EN EL MUNDO ISLÁMICO

Una caza del tesoro es un tipo de actividad didáctica consistente en una serie de preguntas y una lista de direcciones de páginas web de las que pueden extraerse o derivarse las respuestas. En el desarrollo de la actividad los alumnos no sólo averiguan respuestas concretas, sino que profundizan en los aspectos esenciales del tema al mismo tiempo que usan la Internet.

Algunas cañas del tesoro incluyen una "gran pregunta" al final, como en el caso que nos ocupa y cuya respuesta no aparece directamente en las páginas web visitadas, con el objeto de que los alumnos integren los conocimientos adquiridos en el proceso y reflexionen sobre lo investigado.

En esta caza del tesoro te animo a que indagues un poquito en la historia de las matemáticas en el mundo islámico y su influencia en el posterior desarrollo de todas las ramas del saber

## LAS MATEMÁTICAS EN EL MUNDO ISLÁMICO

El legado matemático que dejó la cultura árabe fue, como en otras muchas ciencias, importantísimo. Fue tras su expansión por Europa y África, cuando la cultura islámica se dedicó a incorporar a su propia ciencia los resultados de otras culturas (babilonios, egipcios, griegos, hindúes...), destacando la gran labor desarrollada en la traducción al árabe de obras antiguas, algunas de las cuales se conservan gracias a ellos.



- Comenta resumidamente la expansión del Islam por el mundo. Ayúdate de un dibujo relacionando dicha expansión con las fechas más importantes.
- ¿Qué dos libros griegos fueron fundamentales para la civilización islámica? ¿Qué enseñaron a los árabes esos dos libros?
- ¿Durante el reinado de qué califa tuvo lugar la traducción de "Los Elementos" de Euclides?
- ¿Qué era la casa de la sabiduría fundada en Bagdad por el séptimo califa en el siglo IX, Abd Allah Al-Ma'mun?



Por esa época destacó un importante matemático. Una de las figuras más relevantes en la historia de las Matemáticas.

- ¿De qué matemático se trata? ¿Cuál fue su contribución al mundo de las matemáticas?
- Explica la procedencia de las palabras **algoritmo** y **álgebra** (su etimología).

Alrededor de 40 años después de la muerte de ese matemático importante, aparecerán los trabajos de Al-Mahani (nacido en 820), quien concibió la idea de reducir los problemas geométricos como el de la duplicación del cubo a problemas de álgebra.

- ¿En qué consiste el problema de la duplicación del cubo?

Los trabajos de los árabes, junto con las traducciones de los griegos clásicos fueron los principales responsables del crecimiento de las matemáticas durante la Edad Media. Los matemáticos italianos, como Leonardo Fibonacci y Luca Pacioli (uno de los grandes tratadistas del siglo XV en álgebra y aritmética, que desarrollaba para aplicar en el comercio), se basaron principalmente en fuentes árabes para sus estudios.

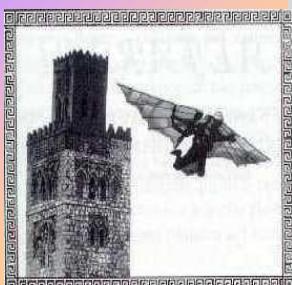
Los sucesores de Al-Khwarizmi emprendieron una aplicación sistemática de la aritmética al álgebra, del álgebra a la aritmética, de ambas a la trigonometría, del álgebra a la teoría de números

## CAZA DEL TESORO: LAS MATEMÁTICAS EN EL MUNDO ISLÁMICO

euclideana, del álgebra a la geometría, y de la geometría al álgebra. Fue así como se crearon el **álgebra polinomial**, el **análisis combinatorio**, el **análisis numérico**, la **solución numérica de ecuaciones**, la **nueva teoría elemental de números**, y la **construcción geométrica de ecuaciones**.

Fue en el siglo IX cuando se introdujeron en Al-Andalus las tablas astronómicas de origen hindú procedentes de Bagdad, un malagueño nacido en Ronda y afincado en la Córdoba del Emirato en la segunda mitad del siglo IX fue el que las trajo.

- ¿A qué se denomina Al-Andalus?
- ¿De qué matemático se trata?
- Resume alguna de las muchas contribuciones que este matemático musulmán realizó a la ciencia.
- La ciudad de Córdoba está terminando una importante construcción que llevará el nombre de este eminente matemático. ¿De qué construcción se trata?



Tres tipos distintos de **sistemas aritméticos** se empleaban simultáneamente alrededor del siglo X en el Islam y para fines de siglo autores como **Al-Baghdadi** escribían textos en que analizaban comparativamente los tres sistemas.

- Realiza una breve descripción de cada uno de ellos.
- ¿Qué famoso manuscrito se conserva en el Escorial que contiene importantísima información del saber matemático que por el siglo X llegaba a España traído del oriente por los árabes? Habla de él y de su contenido matemático.

El **sistema de numeración actual es el llamado sistema arábigo o decimal**. Uno de los introductores de este sistema en la Europa de 1200 fue **Leonardo de Pisa (Finobacci)**

- Recopila información acerca del origen de este sistema y la clave de su éxito.
- Investiga el **origen del cero** y enlázalo con la etimología de la **palabra cifra**.

Si bien los matemáticos del Islam adhirieron fama por sus trabajos en el campo del álgebra, la teoría de números y los sistemas numéricos, también hicieron contribuciones considerables en geometría, trigonometría y **astronomía matemática**.



**Los musulmanes** siempre han tenido un especial interés en la astronomía. La **luna y el sol** son de importancia vital en la vida diaria de cada musulmán. Por la luna, los musulmanes determinan el principio y el fin de los meses en su **calendario lunar**. Por **el sol**, calculan el tiempo o el horario de la **oración y ayuno**. Además, con la ayuda de la astronomía, el musulmán puede determinar la dirección a **La Meca** para dirigirse hacia ella durante las oraciones.



- ¿Qué matemático árabe nacido sobre el 850 hizo exactas observaciones que le permitieron mejorar los datos de Ptolomeo sobre el Sol y la Luna?
- Busca algunos logros alcanzados por él y demuestra que la propuesta que realizó para la solución de la ecuación  $\operatorname{sen}x = a \cos x$  es correcta.

$$\text{Propuesta: } \operatorname{sen}x = \frac{a}{\sqrt{1+a^2}}$$

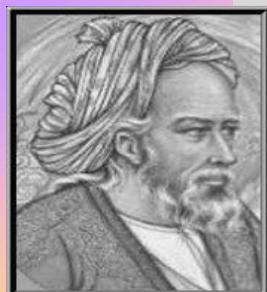
## CAZA DEL TESORO: LAS MATEMÁTICAS EN EL MUNDO ISLÁMICO

- Comenta brevemente algunas de las contribuciones de su nieto el también matemático árabe **Ibrahim ibn Sinan**.

Sabemos que el calendario gregoriano establece como punto de partida el nacimiento de Jesucristo, mientras que el calendario lunar musulmán, establece como punto de partida la Hégira.

- ¿Qué es la Hégira?
- Explica los pasos necesarios para calcular el año islámico en función del año gregoriano y calcula como ejemplo el año actual en ambos calendarios.

Otro matemático árabe importante fue **Omar Khayyam**, nació alrededor del año 1040, en **Nishapur de Khurasan**, ahora territorio de **Irán**. Fue esa rara combinación de un poeta extraordinario y un matemático.



*"Quienquiera que piense que el álgebra es un sistema de trucos para obtener los valores de incógnitas, piensa vanamente. No se debe prestar ninguna atención al hecho de que el álgebra y la geometría son en apariencia diferentes. Los hechos del álgebra son hechos geométricos que están demostrados".*

La contribución de Omar Khayyam al mundo de las matemáticas es inmensa. **Khayyam** fue capaz de medir la longitud del año como **365,24219858156** días.

- Enumera algunos logros más alcanzados por este extraordinario sabio árabe.
- Sabrías resolver geométricamente la ecuación  $x^3 + a^2x = b$  como lo hizo Omar Khayyam.

Muchos de los científicos del Islam crearon tablas de **funciones trigonométricas** como parte de sus estudios en astronomía.

- ¿Podrías nombrar algunos de ellos, y hablar de su contribución al mundo de las matemáticas?

Uno de los primeros matemáticos andalusíes fue **Maslama de Madrid**, creador de una escuela de científicos en Córdoba, y fue en el siglo XI cuando las ciencias matemáticas se desarrollaron plenamente en Al-Andalus con la creación de un tratado de trigonometría esférica.

- Comenta algo de la biografía de Maslama de Madrid.
- Explica de qué trata la trigonometría esférica e investiga algunas de sus aplicaciones.

**Al-Biruni**, usó la **fórmula del seno en astronomía y en el cálculo de las latitudes y longitudes de muchas ciudades**; y como consecuencia de sus trabajos en astronomía y **geografía realizó extensos estudios de proyección de la esfera en el plano**.

- ¿Qué es la latitud y la longitud?
- Averigua las coordenadas geográficas de las capitales de algunos países islámicos actuales.

La construcción de **instrumentos astronómicos** como el **astrolabio** fue también una especialidad de los eruditos islámicos.

- ¿Qué es un astrolabio y para qué sirve?



## CAZA DEL TESORO: LAS MATEMÁTICAS EN EL MUNDO ISLÁMICO

Los artistas árabes realizaron magníficos monumentos decorados con **mosaicos**, entre los que destacan la **mezquita de la Roca de Jerusalén** y la gran **mezquita Ummayad en Damasco**. Esta última guarda un sepulcro que dice contener la cabeza de San Juan Bautista, uno de los pocos profetas



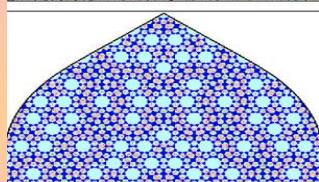
comunes de cristianos y musulmanes. La primera fue construida a finales del siglo VII y está decorada con mosaicos de hojas de acanto y palma, cornucopias, ánforas y el árbol de la vida. Las teselas presentan diferentes tonos de verde y azul con toques de rojo, plata, gris, malva, negro y blanco sobre fondo de oro. En la gran mezquita Ummayad, finalizada a principios del siglo VIII, hay mosaicos en el interior y el exterior del edificio con motivos de flores, árboles y edificios así como de una ciudad imaginaria.

- ¿Define matemáticamente qué se entiende por mosaico? ¿Cómo se pueden generar los mosaicos?
- Entra en la web que aparece en el último enlace y realiza los ejercicios que te proponen.

Peter J. Lu de la Universidad de Harvard en Cambridge, Massachusetts y Paul Steinhardt de la Universidad de Princeton en New Jersey



son dos físicos-matemáticos que aseguran que azulejos islámicos revelan matemáticas sofisticadas. Según estos investigadores los artesanos islámicos del siglo XV desarrollaron un proceso de creación de patrones para el diseño de superficies adornadas con mosaicos que les permitía producir sofisticados patrones que no existieron en Occidente hasta siglos más tarde.



- Lee algunos artículos aparecidos en Internet relativos a la noticia y realiza una reflexión personal sobre la misma.

A lo largo de la actividad, hemos nombrado a célebres matemáticos analizando un poco sus contribuciones a la ciencia y al desarrollo de la cultura en general.

- Realiza una ordenación cronológica de todos los nombrados y de los aspectos más importantes vistos en la actividad.

### Páginas y enlaces relacionados con la actividad:

#### HISTORIA

[http://es.wikipedia.org/wiki/Expansión\\_musulmana](http://es.wikipedia.org/wiki/Expansión_musulmana)

<http://www.monografias.com/trabajos81/matematica-arabe/matematica-arabe2.shtml>

<http://es.wikipedia.org/wiki/H%C3%A9gira>

[http://www.musulmanesandaluces.org/hereroteca/35/la\\_hegira.htm](http://www.musulmanesandaluces.org/hereroteca/35/la_hegira.htm)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Al-Andalus>

# CAZA DEL TESORO: LAS MATEMÁTICAS EN EL MUNDO ISLÁMICO

## HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~14700596/departamentos/islammat.htm>

<http://www.geocities.com/informal8m/Historiamates.htm>

[http://www.transoxiana.org/0105/chaparro\\_math\\_islam.html](http://www.transoxiana.org/0105/chaparro_math_islam.html)

<http://ciencia.astroseti.org/matemáticas/articulo.php?num=3951>

## CIFRAS Y NUMERACIÓN

<http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/Otros/SISTNUM.html>

<http://www.astroseti.org/imprime.php?num=3891>

<http://www.celtiberia.net/articulo.asp?id=2271>

## ARTE

[http://es.encarta.msn.com/encyclopedia\\_961520486/mezquita\\_de\\_la\\_roca.html](http://es.encarta.msn.com/encyclopedia_961520486/mezquita_de_la_roca.html)

<http://turismogoogle.net/index.php?p=58>

<http://divulgamat.ehu.es/weborriak/publicacionesdiv/medios/elpaisNDet.asp?Id=1347>

<http://noticiasdegaia.blogspot.com/2007/02/azulejos-islamicos-revelan-matematicas.html>

[http://www.lanacion.com.ar/Archivo/Nota.asp?nota\\_id=886294](http://www.lanacion.com.ar/Archivo/Nota.asp?nota_id=886294)

<http://es.youtube.com/watch?v=jaQMXYbZbb&eurl=http://simuladero.blogspot.com/>

## BIOGRAFÍAS

[http://es.wikipedia.org/wiki/Muhammad\\_ibn\\_Musa\\_al-Jwarizmi](http://es.wikipedia.org/wiki/Muhammad_ibn_Musa_al-Jwarizmi)

[http://www.iescarrus.com/edumat/biografias/siglos3/siglos3\\_04.htm](http://www.iescarrus.com/edumat/biografias/siglos3/siglos3_04.htm)

<http://ejepeatonal.com/article354.html>

<http://www.ibn-firnas.org/abbas.html>

<http://www.biografiasyvidas.com/>

## ETIMOLOGÍA

<http://personales.ya.com/casanchi/mat/algoritmo01.htm>

<http://etimologias.dechile.net/?cifra>

<http://etimologias.dechile.net/?algoritmo>

## EJERCICIOS

[http://www.aularagon.org/files/espa/Atlas/longlatitud\\_index.htm](http://www.aularagon.org/files/espa/Atlas/longlatitud_index.htm)

[http://www.ciese.org/curriculum/musicalplates3/es/sesion\\_latylong.shtml](http://www.ciese.org/curriculum/musicalplates3/es/sesion_latylong.shtml)

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesarroyo/matemáticas/materiales/3eso/geometria/movimientos/mosaicos/mosaicos.htm>

# CAZA DEL TESORO: LAS MATEMÁTICAS EN EL MUNDO ISLÁMICO

## La gran pregunta:

Miguel de Guzmán, en su obra "Tendencias innovadoras en educación matemática" expone:

*"A mi parecer, un cierto conocimiento de la historia de las matemáticas, debería formar parte indispensable del bagaje de conocimientos del matemático en general..... la historia puede proporcionar una visión verdaderamente humana de la ciencia y de las matemáticas, de lo cual suele estar el matemático muy necesitado".*

*¿Qué te ha aportado el indagar algo en la historia de las matemáticas en el mundo islámico?, ¿Ha cambiado tu visión de las matemáticas y de su indisoluble relación con la historia?*

