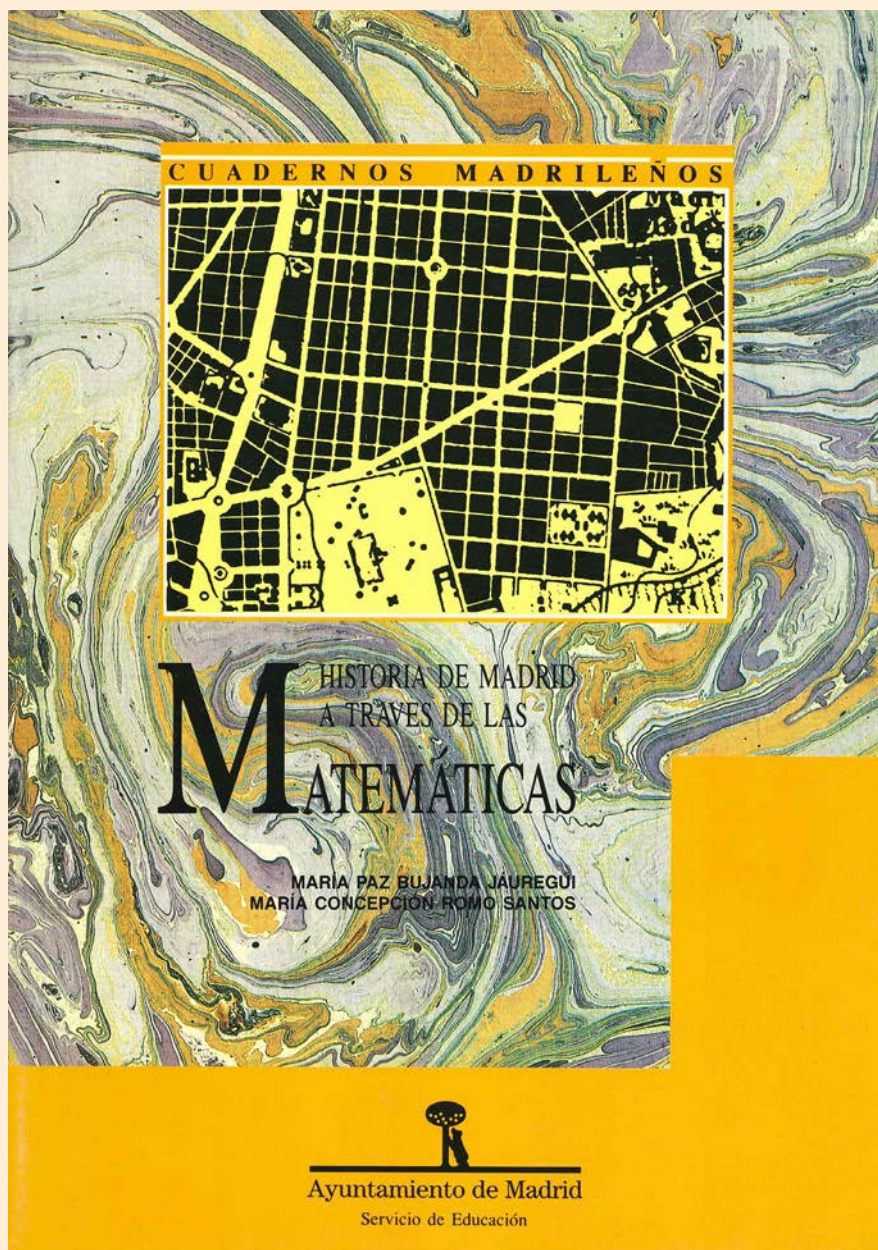




# Madrid, un libro abierto





CUADERNOS MADRILEÑOS



**M** HISTORIA DE MADRID  
A TRAVÉS DE LAS  
**MATEMÁTICAS**

MARIA PAZ BUJANDA JAUREGUI  
MARÍA CONCEPCION ROMO SANTOS



Ayuntamiento de Madrid

Servicio de Educación







# **HISTORIA DE MADRID A TRAVÉS DE LAS MATEMÁTICAS**

**MARÍA PAZ BUJANDA JÁUREGUI  
MARÍA CONCEPCIÓN ROMO SANTOS**

Colección: Cuadernos Madrileños Me-1

**Autores:** María Paz Bujanda Jáuregui  
María Concepción Romo Santos

Publicaciones del Servicio de Educación  
del Ayuntamiento.

Depósito legal: M. 17535-1991.

Imprime: Artes Gráficas Municipales.

Area de Régimen Interior y Personal

**Edita:**

Servicio de Educación del Ayuntamiento de Madrid.  
c/ Mejía Lequerica, 21. 28004 Madrid. Telf.: 447 54 50.

Uno de los retos que hoy tienen los sistemas educativos de los países de nuestro entorno histórico-cultural, cara al siglo XXI, es el logro de la calidad de enseñanza. La mayor parte de los analistas coinciden en que, para alcanzar este objetivo, es necesario integrar dos elementos fundamentales: apoyo a los profesores y renovación científica-didáctica de la escuela.

En aras de que este planteamiento sea una feliz realidad, el Ayuntamiento de Madrid, a través de la Concejalía de Cultura, Educación, Juventud y Deporte ha diseñado una política de apoyo a los centros docentes, uno de cuyos programas es la publicación de la Colección "Cuadernos Madrileños". El objetivo de este programa es dar a conocer el entorno de nuestra ciudad, con sus ricos matices, sus múltiples facetas, su Historia, su Arte, su Naturaleza, su vitalidad... En una palabra, el pasado y el presente de Madrid como lugar de vida en común.

La colección se ha estructurado en diversas secciones, como son: Museos, Actividades Artísticas, Recorridos Literarios, Recorridos Urbanísticos, Vida en la Ciudad y Naturaleza. Con ellas queremos mostrar la diversidad de nuestra ciudad, todo ello en lenguaje y estilo pedagógico, cara a los profesores que son sus destinatarios.

La referida colección viene a completar los programas de visitas a distintos espacios, facetas, dependencias y lugares de la ciudad y su área de influencia, a fin de que la Comunidad Educativa (profesores, padres y alumnos) aprecie y valore cada día más esta parte del territorio nacional en el que nos ha tocado vivir.

Variado, rico y multidisciplinar es lo que oferta Madrid a los centros docentes; sería nuestro deseo que esta oferta fuera aprovechada. En esa línea se inscriben estos "Cuadernos Madrileños" que representan un hito más dentro de las preocupaciones que por la Educación, lo que es tanto como decir por el futuro, tiene el actual Equipo de Gobierno.



Agustín Rodríguez Sahagún  
Alcalde de Madrid





## NDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	7
II. FUNDACIÓN DE MADRID	9
III. ¿QUÉ CIUDADES EXISTÍAN EN ESPAÑA CUANDO SE FUNDÓ MADRID	11
IV. ¿CÓMO ERA EL MADRID MEDIEVAL?	17
V. UN DÍA EN LA MEDINA	19
VI. LOS HABITANTES DEL MADRID ANTIGUO	22
VII. ¿CÓMO VIVÍAN LOS MADRILEÑOS DE LOS SIGLOS XIII AL XV?	25
VIII. LOS VIAJES DE AGUA	27
IX. ALGUNOS PERSONAJES DEL VIEJO MADRID	29
X. BIBLIOGRAFÍA	33
XI. SOLUCIONARIO	34







## I. INTRODUCCIÓN

“La Historia de Madrid a través de las Matemáticas” es un trabajo integrado en los esfuerzos realizados por el Servicio de Educación del Ayuntamiento de Madrid para que los alumnos madrileños conozcan bien su ciudad.

Desde esta perspectiva, aspira a completar desde las Matemáticas las visitas a Madrid. Por ello está estrechamente relacionado con los cuadernos que sirven de preparación a los distintos recorridos, en particular al del Madrid Medieval.

Los estudios más recientes sobre la renovación de la enseñanza de las Matemáticas subrayan insistentemente la importancia de las mismas por su condición de *lenguaje universal*, capaz de transmitir sin ambigüedades y de un modo preciso una gran variedad de informaciones.

La idea sin embargo no es nueva. Ya Galileo en su libro “*Il Saggiatore*” (1623) lo expresaba bellamente:

“La filosofía está escrita en este vasto libro que permanece eternamente abierto ante nuestros ojos, quiero decir el Universo. Pero no puede leerse sin haber aprendido antes la lengua y estar familiarizado con los caracteres en que está escrito. Está escrito en lengua matemática...”

De acuerdo con esta idea, se pretende, a través de una serie de actividades, que los alumnos potencien sus conocimientos sobre distintas zonas de Madrid, o los preparen, considerando los aspectos cuantitativos de su informaciones. Así, las

actividades propuestas van en la línea de que sitúen el pasado de Madrid, interpreten mapas, tengan una idea de lo que significan, conozcan medidas de magnitudes empleadas en la época tales como los reales fontaneros, las arrobas, los adarmes para la capacidad, los dinares, dirhams, morabatines maravedies... para el dinero, fechas referidas al nacimiento de Cristo o a la Hégira, etc.

También es otra constante de la preocupación actual por la educación matemática la necesidad de vincular la enseñanza con su proyección a la vida adulta. No todos los problemas que se propongan en una clase de matemáticas pueden referirse a cuestiones de carácter práctico. Hay demasiado tiempo dedicado a las Matemáticas y no son tantos los problemas de la vida ordinaria que se plantean al ciudadano medio y que las Matemáticas permiten resolver. Sin embargo, todo problema de la vida ordinaria susceptible de ser resuelto con la ayuda de las Matemáticas debe ser tratado en clase de Matemáticas.

En esta doble vertiente de utilizar el valor de las Matemáticas como lenguaje universal y de hacer la enseñanza de las Matemáticas más vinculada con la vida real se sitúan los esfuerzos por:

— *interpretar informaciones* suministradas en lenguaje matemático, que representan un alto porcentaje de las que habitualmente se reciben.

— *saber obtener el mayor partido posible de ellas.*

— *plantearse cuestiones sugeridas por ellas y su contexto.*

Otro tema de investigación actual en educación matemática es el de la

*importancia de introducir recursos motivadores en su enseñanza. Uno de ellos se refiere a cuestiones de tipo recreativo que, además de captar el interés del alumno y dar un cierto tono de humor a su trabajo, estimulan su libre discurso al proponerles problemas que pueden considerarse atípicos, no encajables fácilmente en los esquemas rutinarios.*

En este orden de ideas, el libro propone una serie de adivinanzas y problemas recreativos, enmarcados en la Historia de Madrid.

El simple hecho de tratar de conocer mejor el Madrid antiguo a través de las Matemáticas, pone de relieve la importancia que conceden las autoras al *carácter interdisciplinar de la enseñanza.*

El objetivo principal de este trabajo sería pues el siguiente:

*Proporcionar actividades para explotar al máximo, sacar el mayor partido posible de los conocimientos matemáticos de los alumnos de los diferentes niveles, para conocer mejor la Historia de su ciudad, Madrid, a partir de las informaciones de tipo matemático que cada época ha legado y que se han conservado hasta la actualidad. Tratar también de que estas actividades tengan un contexto recreativo y motivador.*

En cuanto al modo de empleo en el aula, sería deseable que los alumnos lo utilizaran como parte de las actividades en torno a la visita del viejo Madrid, bien en su preparación, bien con posterioridad a ellas como medio de afianzar y ampliar los conocimientos adquiridos.



## II. **F**UNDACIÓN DE MADRID

En la primera mitad del siglo IX, el emir de Córdoba Muhammad I quiso construir una fortaleza para defender las posiciones musulmanas de los ataques de los cristianos.

Así nació Madrid entre el río Manzanares y un gran barranco.

Pocos años después de su fundación, fue atacada por el rey de León Ramiro II, aun cuando después de haberla conquistado, tuvo que abandonarla. El Califa Abderramán III rehizo las murallas que había destruído en su ataque Ramiro II. Los reyes cristianos iban avanzando sus posiciones en la Reconquista española. En el año 1085 Alfonso VI de Castilla y León conquistó definitivamente Madrid.



*Restos de la primitiva muralla de Madrid en la cuesta de la Vega.*

## ACTIVIDADES

1) Lee la información anterior y señala en cuáles de los siguientes años NO se fundó Madrid:

901, 890, 826, 870, 790, 970, 756, 816

2) Con el transcurso del tiempo las palabras se van modificando. Casi todas las que conocemos hoy han sufrido una evolución en la que la Historia ha tenido su parte. Así ocurrió también con el nombre de nuestra ciudad.

Echa mano de tus nociones matemáticas y ADIVINA los nombres que fue tomando:

Nombre del barranco... 2 7 9 4 5 6 E

Nombre musulmán 2 7 3 4 5 9  
(Significa "madre de aguas")

Nombre en la reconquista  
cristiana 2 7 8 E 4 5 9

Nombre actual 2 7 D 4 5 D

### CLAVE:

G= Cifra de las decenas de 9x9.

M= primer número par.

A= Decenas completas que hay en 78.

R= Número de estaciones del año.

T= Cifra de las unidades del número anterior a 1500.

I=  $27 + 1 = 32$

Y= Número de Reyes Magos.

C= Pasteles que hay en media docena.

3) INVESTIGA. Consulta en una enciclopedia o en un libro de Historia y contesta a tres de las siguientes preguntas para cada uno de los siguientes personajes.

Muhammad I, Ramiro II, Abderramán III y Alfonso VI.

### PREGUNTAS:

¿En qué año nació?

¿Cuántos años vivió?

¿Tuvo algún súbdito famoso?

¿Realizó alguna conquista importante?

4) COMPLETA los nombres y los números que faltan:

Ramiro II se convirtió en rey de León

cuando abdicó su hermano ( ).

Luchó contra los musulmanes y venció en batallas importantes al califa de Córdoba

( ). Atacó la fortaleza de Madrid

en el año ( ) cuando contaba ( )

años de edad.

Abderramán III fue el primer califa de

( ). Luchó contra los cristianos,

especialmente contra el rey de León

( ). Reconstruyó las murallas de

( ).

A ( ) le pidió juramento Don

Rodrigo Díaz de Vivar de no haber tenido

"arte ni parte" en la muerte de su

hermano ( ). La jura tuvo lugar

en ( ) en el año 1072, ( ) años

antes de la conquista de Madrid.

Don Rodrigo Díaz de Vivar fue un valeroso

guerrero cristiano, noble y leal vasallo,

admirado y respetado por musulmanes y

cristianos. Le llamaban ( ) que

en árabe significa ( ). Conquistó

( ).

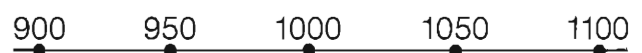
5) ADIVINA a qué edad murió Muhammad I el fundador de Madrid.

### PISTAS:

Es un número doble de un primo.

Si ese número primo se invierte es también un número primo.

6) Ordena los anteriores personajes de la actividad 3 de menor a mayor según el año de su nacimiento y sitúalos en la recta numérica.



# Q

## ¿QUÉ CIUDADES EXISTÍAN EN ESPAÑA CUANDO SE FUNDÓ MADRID?

### III.

Observa el mapa. En él aparecen algunas de las ciudades que ya existían cuando se fundó Madrid.

#### ACTIVIDADES.

1) INVESTIGA: Elige tres de las ciudades que aparecen en el mapa y para cada una de ellas contesta a cuatro preguntas tomadas entre las siguientes:

- ¿La conocían los romanos?
- ¿Es anterior en cinco siglos a Mayrit?
- ¿Cuántos siglos completos transcurrieron entre su fundación y la de Mayrit?
- ¿Qué otras ciudades de las que aparecen en el mapa se fundaron en el mismo siglo?
- ¿Tuvo un nombre distinto al de hoy?
- ¿Procede de la España musulmana?

2) Observa la escala con la que está construido el mapa 1/100.000 ¿A cuántos km. reales equivale cada cm. del mapa?

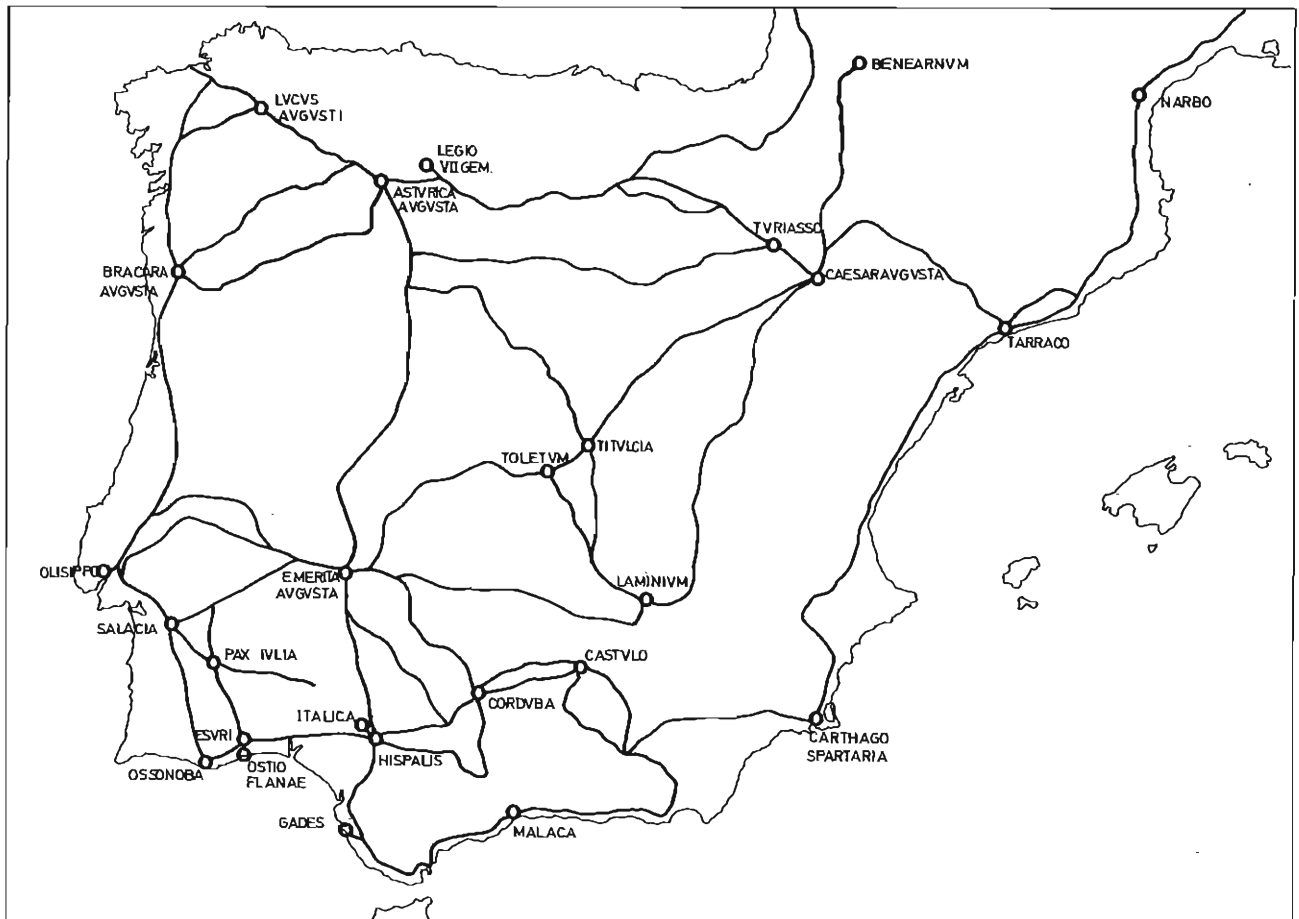


Fig. 1. Tomado del libro "Madrid del siglo IX al XI". Ed. Consejería de Cultura de la Comunidad de Madrid, pág. 43.



### 3) CON REGLA GRADUADA

Mide la distancia sobre el mapa entre Madrid y cada una de las siguientes ciudades. Completa el cuadro;

Ciudad	Distancia a Madrid sobre el mapa (cm.)	Distancia real (km.)
Zaragoza		
Mérida		
León		
Hispalis		
Tarraco		
Córdoba		
Toledo		

VIAJANDO EN TREN. Para viajar desde Madrid a otras ciudades puedes emplear el automóvil, el autobús, el tren, a veces el avión... Consulta en una agencia de viajes o en una oficina de RENFE y contesta las siguientes preguntas:

4) ¿Cuántos trenes salen cada día desde Madrid a Barcelona? ¿A qué hora tiene la salida y la llegada cada tren? ¿Cuál es el más rápido?

Fíjate en el Talgo: ¿Cuál es su punto de destino? Infórmate de cuál es la distancia entre Madrid y Barcelona y calcula la velocidad media del Talgo.

5) ¿Cuántos trenes salen cada día desde Madrid a Sevilla? Si quieres hacer el viaje de noche, ¿cuánto tiempo durará el viaje? ¿Cuál es la distancia de Madrid a Sevilla si la velocidad media del expreso es de 50 km/h?

6) TOLEDO es una ciudad de origen romano. Su nombre era "Toletum". Después fue una importante ciudad musulmana. Recuerda que, entre otras razones Muhammad I fundó Madrid para defender Toledo. Hoy es una ciudad monumental con grandes riquezas artísticas.

- Ten un recuerdo para los romanos y señala sobre el mapa un camino muy frecuentado por ellos:

Emerita → Toletum → Cesar Augusta → Tarraco

- ¿Cuántos trenes salen cada día de Madrid a Toledo? Si quieres hacer el viaje del modo más rápido posible ¿Cuál de ellos debes elegir?

7) ¿De cuántas maneras distintas podrías ir a Santiago? ¿Cuántas horas tarda el más lento de los trenes que hacen el trayecto?

8) SALAMANCA fue una ciudad romana. Se llamaba "Salmántica" y con el paso del tiempo fue tomando su nombre actual. Es una ciudad con magníficos monumentos; tenía Universidad cuando apenas había 10 Universidades en toda Europa y no tuvo inconveniente en ser la cuna de un pícaro tan conocido como "El lazarrillo de Tormes".

Seguro que conoces un antiguo dicho:

"Lo que natura no da Salamanca no presta".

- PIENSA. ¿Qué significa la frase?
- ¿Cuántos trenes diarios te pueden llevar a Salamanca? ¿Podrías hacer el viaje de ida y vuelta a Madrid en el día?
- La distancia a Madrid en km. es un número capicúa cuyas cifras suman 5. ¿Cuál es?

9) HUELVA es una ciudad muy antigua. Fue conocida ya por los fenicios.

ADIVINA los nombres que fue tomando a lo largo de la Historia:

Para los fenicios era 7 6 7 9 A

Los romanos la llamaban 7 6 5 9 A

Con los árabes fue 2 8 11 9 A

CLAVE:

O= Mayor número primo de una cifra.

N= Decenas que hay en el cuadrado de 8.

L= Número de dedos de una mano.

B= Falta una unidad para la decena.

W= Primer número par distinto de cero.

E= Cubo de 2.

L= Siglo en que Alfonso VI conquistó Madrid.

- La distancia de Huelva a Madrid por carretera es de 636 km. ¿Cuál es la diferencia entre la "distancia en línea recta" que has hallado sobre el mapa y la distancia por carretera?

VIAJANDO EN COCHE. El siguiente mapa representa las principales carreteras que hay en España. Las más importantes salen de Madrid. Suelen designarse como "carreteras nacionales" y por su disposición son carreteras "radiales".



Fig. 2. Tomado del "Mapa de carreteras de España y Portugal"; Neguri Editorial. Bilbao 1965. pag. 2.

ESCALA 1/100.000

10) ¿Por qué crees que se llaman radiales? ¿Cuál es el punto donde se unen todas?

11) Compara este mapa con el de la figura 1 y trata de situar cada ciudad representada en aquél en este mapa.

12) La carretera nacional I (N-I) va desde Madrid a Irún. ¿A qué ciudades de las existentes cuando se fundó Madrid podrías ir utilizando la N-I?

13) LEON fue una ciudad militar romana. En el siglo I d.C. se asentó allí una legión. De "legio" (en latín legión) procede su nombre actual.

- Señala en el mapa la carretera que seguirías para ir en coche a León.
- ADIVINA a qué distancia está de Madrid.

PISTAS: Si se va en coche a 100 km. por hora se tarda más de tres horas y menos de 210 minutos.

El número que indica los kilómetros es un capicúa con tres cifras iguales.

14) Observa la nacional II (N-II). ¿Cuál es su punto de término? ¿Cuáles de las ciudades existentes cuando se fundó Madrid están próximas a la carretera?

15) ¿Cuál es el número de la carretera nacional de Madrid a La Coruña? Observa el mapa. ¿Qué ciudades de las ya existentes cuando se fundó Madrid están próximas a la carretera?

16) La nacional V (N-V) se conoce como la carretera de Extremadura. ADIVINA el nombre de una ciudad extremeña sabiendo que:

La fundaron los romanos.

Le pusieron por nombre Emerita Augusta. ¿Cuál es la distancia por carretera entre la antigua Emerita Augusta y Madrid?

17) Para ir a Córdoba el emir Muhammad I, el fundador de Mayrit, si hubiera vivido en nuestra época habría podido hacer el viaje en automóvil a través de una carretera nacional.

¿Cuál es el número de la carretera nacional de Andalucía? Señala tres ciudades próximas a dicha carretera y existentes ya cuando se fundó Mayrit.

18) CÓRDOBA, la sultana de Andalucía, es una ciudad muy antigua. Ya hubo cordobeses combatiendo junto al general cartaginés Aníbal. Los romanos la conquistaron en el año 206 a.C. Los árabes hicieron de Córdoba la ciudad más hermosa del mundo en el siglo X. Muhammad I y Abderramán III fueron dos gobernantes de Córdoba vinculados a nuestra ciudad.

El rey de Castilla, San Fernando, la reconquistó a los musulmanes en el año 1236.

• En el año 1992 ¿cuántos años habrán transcurrido desde la reconquista de Córdoba por San Fernando?

• ADIVINA la distancia de Madrid a Córdoba por carretera.

PISTAS: El número de kilómetros es mayor que 400 y menor de 410. La suma de sus cifras es igual a 7.

19) MURCIA es una ciudad de origen musulmán. Fue fundada en el siglo IX por el califa Abderramán II.

Fue conquistada por los cristianos en el siglo XIII.

El año de la conquista es: un número impar formado por las cuatro primeras cifras consecutivas.

• ¿En qué año fue conquistada Murcia?

• Para ir desde Madrid a Murcia por carretera tienes que partir de la Nacional IV. La distancia de Madrid a Murcia en kilómetros es un número al que le falta media docena de unidades para llegar a cuatro centenas. ¿Cuál es la distancia por carretera de Madrid a Murcia?

20) León y Lugo son dos ciudades fundadas por los romanos, anteriores por tanto en muchos años a la fundación de Mayrit. Fíjate en el mapa ¿Qué carretera nacional utilizarías para ir desde nuestra ciudad a León y a Lugo?

21) La nacional III es la carretera de Valencia. Fíjate en el mapa y señala las ciudades ya existentes cuando se fundó Madrid que están en las proximidades de la N-III.



VIAJANDO EN AVIÓN. Desde Madrid puedes también ir "volando" a visitar otras ciudades. Iberia es la compañía aérea española con más vuelos en España. En el mapa de la figura 3 puedes ver señalados los vuelos de Iberia desde Madrid a distintas ciudades españolas.



Fig. 3

1/100.000

21) A través de Iberia, ¿qué ciudades españolas puedes visitar?

INFÓRMATE en una agencia de viaje o en una oficina de IBERIA y contesta las siguientes preguntas:

22) ¿Cuántos vuelos diarios hay de Madrid a Barcelona? ¿Cuánto tiempo invierten en hacer el recorrido? El "puente aéreo" es una modalidad de vuelo elegida por muchos hombres de negocios. Infórmate en qué consiste.

23) ¿Cuántos vuelos semanales hay de Madrid a Sevilla? Los pasajeros deben de confirmar su salida y al hacerlo cambian su billete por la tarjeta de embarque. Para conseguir la tarjeta de embarque el tiempo mínimo es el de una hora antes de la fijada para la salida del vuelo. Si se quiere tomar el primer avión para Sevilla, ¿hasta qué hora se puede sacar la tarjeta de embarque?

24) ¿Cuántos vuelos diarios hay de Madrid a Santiago? ¿Cuál es el nombre del aeropuerto de Santiago? ¿Cuánto tiempo tarda un avión en llegar desde Barajas al aeropuerto de Santiago?

25) Suele decirse de ZARAGOZA que es señora de cuatro culturas ya que en ella vivieron cuatro pueblos: iberos, romanos, árabes y cristianos.

Fíjate los nombres que tomó a lo largo de la historia:

Nombre Ibero: SALDUBA

Nombre romano, en honor de Cesar:

CAESAR AUGUSTA

Nombre árabe: SARATOSKA

La conquistó a los árabes Alfonso I el Batallador 33 años después de que Alfonso VI de Castilla conquistara Madrid.

- ¿En qué año fue conquistada Zaragoza?
- El número de kilómetros que hay de Madrid a Zaragoza es un capicúa cuyas cifras suman 8. ¿Cuál es?
- ¿Puedes ir en avión a Zaragoza? ¿Cuántos vuelos hay diarios desde Madrid?

26) GRANADA es una bellísima ciudad a la que también puedes ir en avión desde Madrid.

Los orígenes de Granada se pierden en el tiempo.

Fue el último reducto de los árabes y su último rey Boabdil lloró al abandonarla.

La siguiente letrilla anima a una mujer a socorrer a un ciego.

- Completa las palabras que faltan:

Dale limosna, mujer

que no hay en la vida ( )

como la pena de ser

ciego en ( ).

- La distancia a Madrid en kilómetros viene expresada por un número par en el que aparecen las cifras 2, 3 y 4. Observa el mapa y dí cual es ese número.

27) MÁLAGA es una ciudad muy antigua.

La historia nos cuenta que los fenicios fueron a Málaga interesados por las minas de plata de Tharsis.

Málaga fue romana, goda, árabe...

Los Reyes Católicos la conquistaron 5 años antes de terminar la Reconquista con la toma de Granada.

- ¿En qué año conquistaron Málaga los Reyes Católicos?

- De Málaga a Córdoba hay 191 km. por carretera. Si vas en coche de Madrid a Málaga, pasando por Córdoba a una velocidad de 90 km. por hora ¿cuánto tiempo tardarás?

- También puedes ir de Madrid a Málaga en avión. ¿Cuántos vuelos diarios hay? ¿Cuánto tiempo se tarda en ir en avión de Madrid a Málaga?

28) VALENCIA es una ciudad de origen romano. Fue fundada en el año 138 a.C.

Posteriormente fue musulmana, conquistada por el Cid, caída nuevamente en poder musulmán y reconquistada definitivamente por Jaime I de Aragón.

- ADIVINA la fecha de la conquista de Jaime I:

PISTAS: Fue en el siglo XIII.

Las cifras de los millares, decenas y centenas son números consecutivos.

La cifra de las unidades es 8.

- ¿Puedes ir en avión a Valencia? ¿Cuántos vuelos hay a la semana?

# C

## ÓMO ERA EL MADRID MEDIEVAL?

### IV

Observa el mapa. En él aparece el Madrid medieval y algunas de las calles que hoy existen sobre el lugar.

En Mayrit, el Madrid primitivo, había dos partes claramente diferenciadas:

— Las murallas, que lo fortificaban. Esta parte recibía el nombre de "Alcazaba" y también el de "Almudena".

— El resto de la ciudad estaba formado por la "Medina", donde se hallaba la parte comercial.

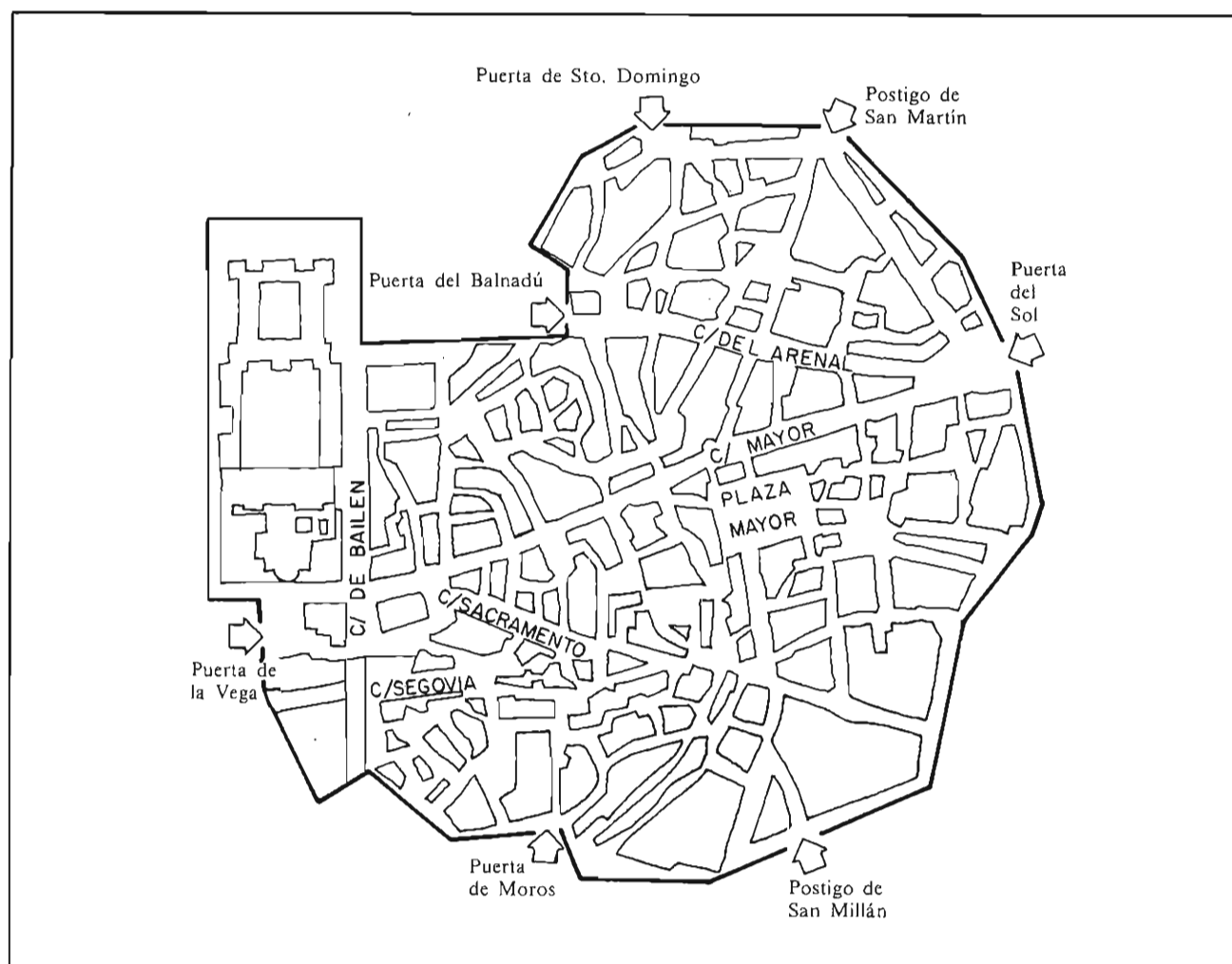


Fig. 4. Tomado del libro "Madrid Medieval": Ediciones La Librería; pag. 16

ESCALA 1/10.000

## ACTIVIDADES

En el mapa de la figura 4 aparece Madrid cercado por la muralla cristiana construída en el siglo XII. El recinto pequeño corresponde a la "Almudena" árabe; el resto está formado por la Medina. En el mapa aparecen también indicaciones sobre las calles que actualmente están situadas sobre el Madrid medieval.

La actual "Calle Mayor" corresponde a lo que hasta el siglo XIX se llamó calle Real de la Almudena.

**IMPORTANTE:** La escala del mapa es de 1/10.000. Esto es cada cm. del mapa representa 10.000 cm. reales.

1) CON REGLA GRADUADA. Mide aproximadamente sobre el mapa el perímetro de la "almudena" árabe. ¿Cuál sería su longitud real?

2) ¿Cuál es la longitud sobre el mapa de la antigua calle Real de la Almudena? ¿Cuál es la longitud en la realidad de nuestra Calle Mayor?

3) Mide en el mapa la longitud de la calle Sacramento. ¿Cuál es su medida real? Si tu paso es de 80 cm. ¿Cuántos pasos necesitas dar para recorrerla entera?

4) Fíjate en las calles. ¿Cuál es la calle contenida casi totalmente en lo que fue la almudena árabe?

5) La Almudena tenía una extensión aproximada de 8 ha. ¿A cuántos cuadrados de 1 m. de lado equivalía su superficie? Contesta sin precipitarte ¿y a cuántos cuadrados de 1/2 metro de lado?

6) Si convenimos en que 1 cm. de la figura equivale a 10 km. reales y si la Almudena hubiera sido un rectángulo perfecto, ¿Cuál de las siguientes figuras podría haber representado el plano de la Almudena?

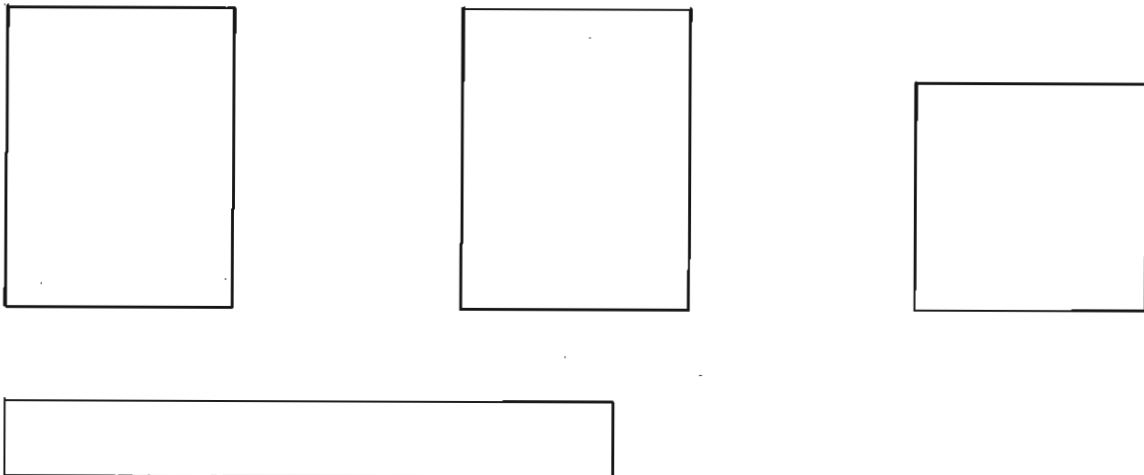


Fig. 5



# U

## N DÍA EN LA MEDINA

v.

Ya sabes que la Medina contenía el centro comercial. Allí se compraba y se vendía de todo...

MONEDAS. ¿Sabes que monedas utilizaban? En el Madrid musulmán tenían monedas de tres tipos, según el metal de que estaban fabricadas.

El "dinar" era el nombre de la moneda de oro.

El "dirham" era la moneda de plata.

El "fals" era la moneda de menos valor.

Estaba hecha de una aleación de cobre y bronce.

Las fotografías muestran el anverso y el reverso de un dirham musulmán encontrado en Navalvillar, cerca de Colmenar Viejo, en la provincia de Madrid.

### ACTIVIDADES

1) Mide con una regla graduada el diámetro del dirham representado en la fotografía. ¿Cuál es la longitud de su circunferencia? ¿Cuál es la superficie del dirham?



Fig. 6. Tomado del libro: "Madrid del siglo IX al XI".  
Ed. Consejería de Cultura de la Comunidad de Madrid; pág. 81.

2) Desde muy antiguo, el hombre ha fundido metales para obtener otros de más consistencia o en general de mejores propiedades. Supongamos que el dinar estaba hecho con una aleación de oro y cobre de 22 quilates (esto es de 24 partes, 22 son de oro puro y 2 de cobre). Si un dinar pesaba 12 gramos ¿cuántos gramos de oro puro habría en una colección de 20 dinares?

Posteriormente, los almorávides, pese al poco tiempo que permanecieron en España, dejaron una importante huella en lo que se refiere a la acuñación de monedas.

Tuvieron un especial acierto en las monedas de oro, que se conocieron en toda la España Medieval con el nombre de "morabatinos". La palabra "morabatino" se fue convirtiendo con el paso del tiempo en "maravedí", tipo de moneda muy frecuente en nuestra Historia.



Fig. 7. Tomado del libro: "Madrid del siglo IX al XI". Ed. Consejería de Cultura de la Comunidad de Madrid.

Observa la fotografía. Corresponde a un "morabatino" acuñado por Alfonso VIII de Castilla.

3) CON REGLA GRADUADA mide el diámetro del morabatino de la fotografía. ¿Cuál es la longitud del borde de la moneda? ¿Cuál es la superficie del morabatino? Compara la superficie del morabatino con la de una moneda actual de 100 pesetas.

4) INVESTIGA. El morabatino de la fotografía procede de la época de Alfonso VIII de Castilla. Consulta en una enciclopedia o en un libro de Historia y contesta:

- ¿Quién fue el predecesor de Alfonso VIII?
- Señala dos hechos importantes ocurridos durante su reinado.
- Alfonso VIII nació en el año 1158. El año de su muerte contiene las cifras 1, 2 y 4. ¿Qué edad tenía Alfonso VIII cuando murió?

5) AMIR el coleccionista.

Amir era un hombre muy aficionado a las monedas. No tanto porque le gustaba el dinero (que también le gustaba) cuanto porque admiraba la belleza de las inscripciones, la calidad de la fundición del metal...

Tenía dinares, dirhams, fals, morabatines, reales de vellón y ducados. Era una colección muy curiosa. Tenía un mínimo de 5 monedas de clase y un número distinto de monedas de cada clase. ¿Cuántas monedas tenía por lo menos Amir?

Vamos a imaginar algunos mercaderes de la Medina y trataremos de resolver sus problemas.

6) ABDULÁ, el vendedor de seda.

Abdulá había traído desde el Oriente a Madrid unas preciosas piezas de seda. Abdulá hizo este trato con su criado Alí: —Si vendo la seda por 100 dinares, te pagaré 20 en compensación por los servicios que me has prestado. Si la vendiera por 200, Alí sea loado si así fuere, sería aún más generoso y te daría 30 dinares.

Sucedió que Abdulá vendió su preciosa seda por 140 dinares. Entonces habló así a su criado:

—Te prometí que si vendía la seda por 200 dinares te pagaría 30. Esto es, por cada 20 dinares (la décima parte de 200) 3 dinares (décima parte de 30). Como la he vendido por 140 dinares (7 veces 20) te pagaré 21 dinares (7 veces 3).

Alí no estaba de acuerdo:

—Me prometiste que si vendías la seda por 100 dinares me pagarías 20. Esto es, por cada 10 dinares (décima parte de 100) 2 dinares (décima parte de 20). Has hecho la venta por 140 dinares (14 veces 10); luego debes pagarme 28 dinares (14 veces 2).

• PIENSA. ¿Cuántos dinares debe pagar Abdulá a Alí?

7) MUSTAFÁ, el vendedor de perlas.

Era un comerciante honrado, que disfrutaba con la belleza de su mercancía. En una ocasión compró una colección de ocho magníficas perlas. Eran iguales en tamaño, forma, brillo, color... menos en el peso. Siete pesaban lo mismo y la restante era un poco más ligera. Mustafá hubiera

podido “colarla” y venderla al mismo precio que las demás, pero ya sabemos que era muy honrado.

Para averiguar cuál era la perla ligera, disponía de una sencilla balanza de dos platillos.

a) ¿Podrías ayudarle a decidir cuál era la perla ligera? ¿Cuántas veces has utilizado la balanza para ello?

b) MÁS DIFÍCIL: Ayúdale a detectar la perla ligera usando la balanza *solamente dos veces*.

8) ABRAHAM, el prestamista.

Abraham era un rico judío que tenía sus negocios instalados en la Medina.

Compraba y vendía de todo, prestaba...

En una ocasión prestó 100 dinares a un comerciante con la condición de que por cada mes transcurrido y por cada dinar el comerciante debía pagarle un dirham. Era un interés abusivo, pero Abraham no tenía muchos escrúpulos y el comerciante estaba muy apurado de dinero.

El comerciante pagó su deuda al cabo de tres meses. ¿Cuántos dirhams debió pagar de intereses? ¿Cuántas monedas entregó en total al cancelar su deuda?



VI.

## OS HABITANTES DEL MADRID ANTIGUO

Los habitantes del Madrid musulmán se llamaban Mayrités. Se calcula que Mayrit llegó a tener 12.500 habitantes.

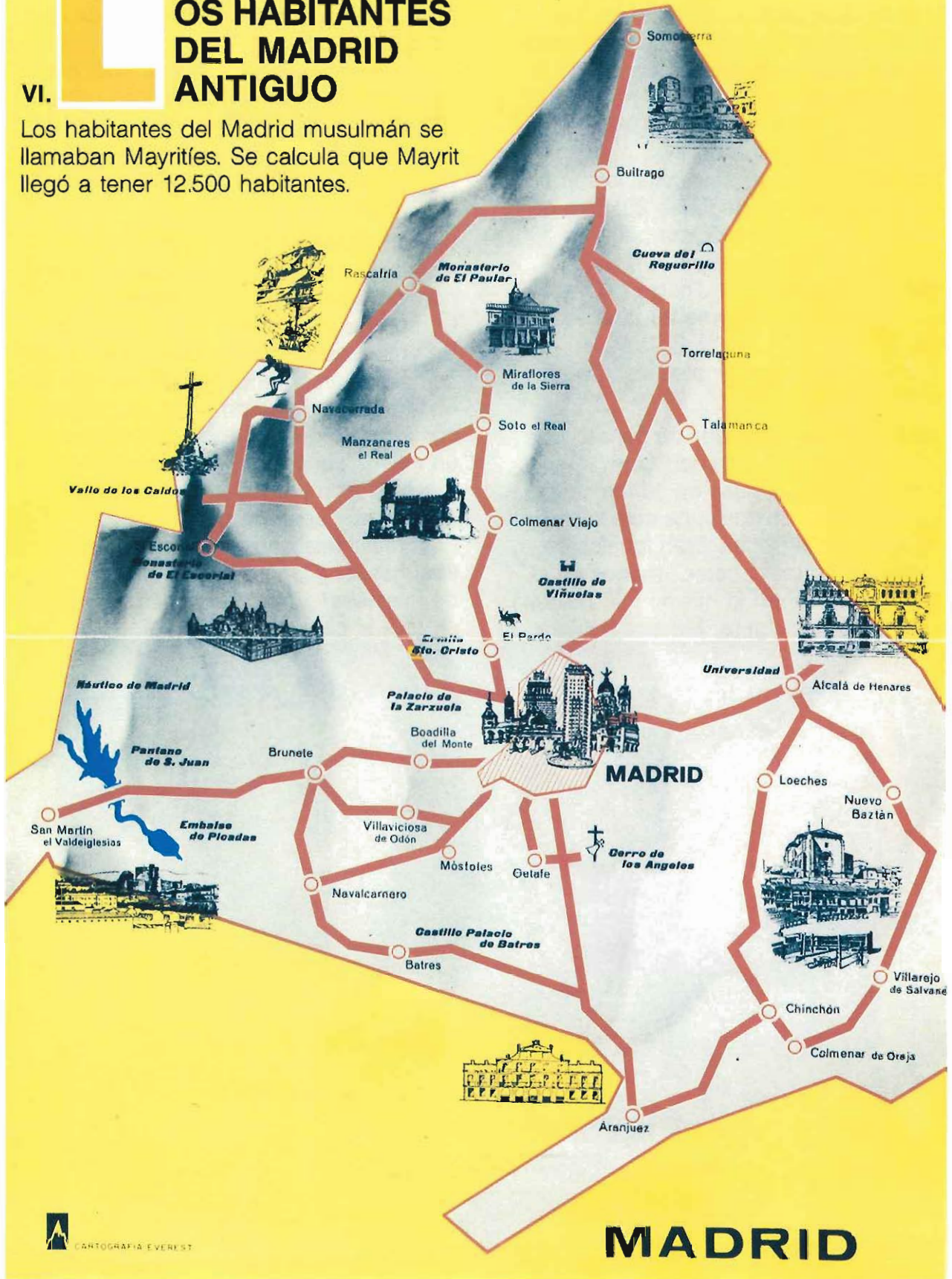


Fig. 8. Tomado de "Los pueblos de Madrid". Editorial Everest.



## ACTIVIDADES

### PARA QUE TE HAGAS IDEA.

- 1) En la casa de Ricardo hay 8 plantas y en cada planta 4 pisos. Si en cada piso vive una familia de 5 personas, ¿Cuántas casas como la de Ricardo serían necesarias para albergar a los mayritíes?
- 2) Madrid tiene actualmente unos 3.500.000 de habitantes. ¿Por qué número se ha multiplicado la población de Mayrit para llegar a la del Madrid actual? Observa el plano actual de la provincia de Madrid. La escala de este plano es 1/800.000. Esto significa que cada cm. del plano equivale a 800.000 cm. reales; esto es a 8 km.
- 3) CON REGLA GRADUADA mide aproximadamente sobre el mapa y a través de las carreteras la distancia entre Madrid y Alcalá de Henares, entre Madrid y Torrelaguna y entre Madrid y el Monasterio del Paular. ¿Cuáles son las distancias reales por carretera entre Madrid y los tres lugares elegidos?
- 4) INVESTIGA. Consulta en una enciclopedia y contesta las siguientes preguntas:
  - a) ¿Cuáles son los tres pueblos de la provincia de Madrid con mayor número de habitantes?
  - b) ¿Cuáles de los siguientes pueblos de la provincia de Madrid en época normal tienen menos de 12.500 habitantes?  
El Escorial, Getafe, Alcorcón, Pinto, Cercedilla
- 5) ARANJUEZ está situada en la confluencia de los ríos Tajo y Jarama. Es una preciosa villa. Los romanos dejaron huellas de su paso por ella. Actualmente se conservan armas, lápidas y monedas de origen romano. Felipe II, ya en pleno siglo XVI, le otorgó la condición de "real sitio" y se comenzó la obra de un palacio, que terminarían 200 años después los reyes de la casa de Borbón. Además del magnífico palacio, Aranjuez tiene unos preciosos jardines, que inspiraron al Maestro Rodrigo uno de sus conciertos más famosos.

- ADIVINA el nombre medieval de Aranjuez

7 15 7 4 8 U 3 L

CLAVE:

- R= Una docena y un cuarto de docena.
- A= Mayor número primo de una cifra.
- Z= Decenas completas que hay en 9x9
- N= Número de estaciones del año.
- E= Unidades que faltan a 97 para llegar a una centena.

6) ALCALÁ DE HENARES es una villa muy antigua. Existen restos que acreditan que ya estuvo allí el hombre en la Edad de Piedra.

Posteriormente, ya dentro de la Historia, se asentó allí una población carpetana, que al llegar los romanos tomó el nombre de "COMPLUTUM".

Durante la invasión musulmana se construyó una ciudadela en el lugar que actualmente se llama "Alcalá la vieja". Fue reconquistada por el arzobispo de Toledo Bernardo.

ADIVINA la fecha de la reconquista.

PISTAS: Siglo XII. Tiene tres cifras iguales. Termina en 8.

### 7) ALCALAINOS ILUSTRES

Los habitantes de Alcalá se llaman alcalaínos y también complutenses en recuerdo del pasado romano de la villa.

- En el siglo IV murieron por su fe cristiana los niños JUSTO y PASTOR. La iglesia de los Santos Justo y Pastor recuerda a los jóvenes patronos de la ciudad.
- El Cardenal Cisneros, aun cuando nació en Torrelaguna, estuvo muy vinculado a Alcalá y contribuyó a darle un gran esplendor científico. Fundó la Universidad de Alcalá de Henares, que con el paso del tiempo se trasladó a Madrid. Hoy es la Universidad Complutense.
- En el siglo XVI nació en Alcalá uno de nuestros más ilustres literatos. ADIVINA su nombre y escribe su obra más famosa. PISTAS: Escribió las Novelas Ejemplares. Se le llamó el "Manco de Lepanto".



## 8) EL ESCORIAL

En las estribaciones del Guadarrama, El Escorial fue una modesta aldea.

Pasó a cobrar importancia (y no la ha perdido desde entonces) cuando Felipe II eligió el paraje para construir el Monasterio de San Lorenzo de El Escorial, obra considerada como "la octava maravilla del mundo".

El monasterio recibió el nombre de San Lorenzo en recuerdo de que una batalla muy importante fue ganada por los ejércitos cristianos el 10 de Agosto (festividad de San Lorenzo)

- ¿Cuál fue la batalla?
- ¿En qué año tuvo lugar?

PISTAS: Seis años antes de la batalla, fue el único año capicúa del siglo XVI.

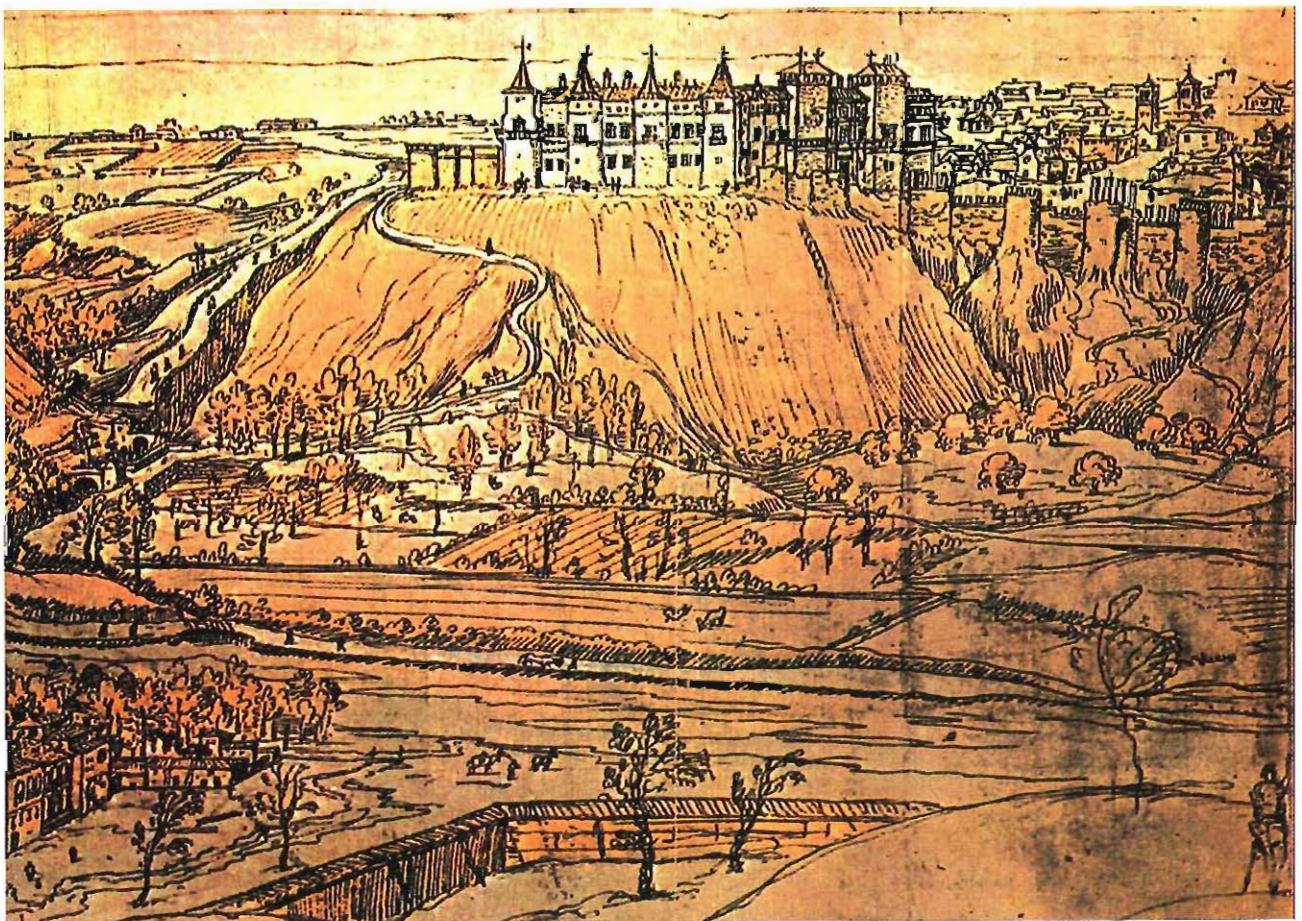


# **C**ÓMO VIVÍAN LOS MADRILEÑOS DE LOS SIGLOS XIII AL XV?

VII

Los habitantes del Madrid medieval se dedicaban principalmente a la agricultura y a la ganadería. Se conserva un escrito del año 1246 en el

que se refiere a Madrid como "tierra de pan"... A lo largo del siglo XIII se da una gran expansión agrícola como consecuencia del aprovechamiento del agua de riego. Se habla de muchas huertas como la Huerta de Alvega y "ortelanos" como Andrés Pérez.



El Alcázar de los Austrias del código de Viena por Wingaerde.

La ganadería era menos importante que la agricultura, pero conseguía que los habitantes de Madrid pudieran vivir de ella sin necesidad de comprarla a otros pueblos.

La historia ha conservado unos cuantos nombres que dan idea de lo que podía ser la vida de trabajo en Madrid. Citamos algunos de ellos:

Don Johan, el desquillador (1259).  
 Don García, pastor (1263).  
 Don Román el peletero (1203).  
 Don Pedro Domingo el molinero (1354).  
 Doña Leoncia la salinera.  
 Juan el cantero...

Alfareros, tejeros, vinateros, y más adelante, escuderos, escribanos, maestros de Gramática... Madrid ya era un lugar con vida.

Veamos algunos problemas que pudieron haberseles planteado a algunos de estos personajes que, según nos consta, vivieron en Madrid.

## ACTIVIDADES

1) JUAN, el cantero.

En el año 1484 Juan el cantero fue encarcelado porque se había caído una casa hecha por él. Sus amigos quisieron ayudarlo y para ello le entregaron un plano de la prisión y una llave. Pero... la llave solamente abriría si Juan llegaba a ella sumando 1.

Fíjate en el plano:

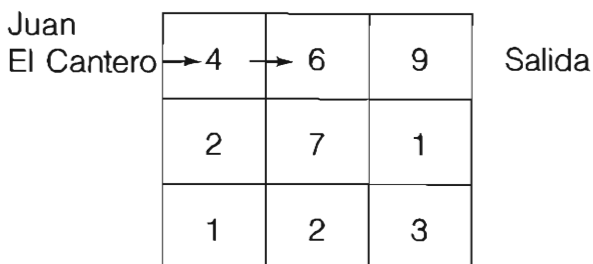


Fig. 9

Se puede salir por cualquier casilla.

Se suma en los desplazamientos horizontales, se resta en los verticales y se traza un camino para que Juan el cantero pueda salir de la cárcel.

NOTA.— Hay por lo menos tres caminos.

2) DOÑA LEONCIA la salinera  
 Madrid poseía las salinas de Espartinas, pero además hubo una mujer y en aquellos tiempos no era muy frecuente la mujer empresaria, dedicada al negocio de la sal. Esa fue Doña Leoncia.

Doña Leoncia era una buena comerciante, pero tenía un defecto: le gustaba mucho el dinero que (honradamente) ganaba con su sal. Guardaba en una caja unos ducados de oro y por la noche los contaba amorosamente. Si los colocaba en montones de 3, le quedaba un ducado sin colocar. Lo mismo le ocurría cuando los colocaba en montones de cuatro y en montones de 5. Cuando lo colocaba de 7 en 7 no sobraba ningún ducado.

- ¿Qué ocurría cuando los colocaba de 2 en 2? ¿Y cuando hacía montones de 6?
- ¿Cuál era el menor número de ducados que podía tener D<sup>a</sup>. Leoncia? (Había quien decía que tenía 301 ducados).



# VIII. LOS VIAJES DE AGUA

El agua siempre ha sido muy importante para la vida del hombre. En principio, cuando todavía no eran muchos los mayrités, era suficiente el agua del arroyo Matrice para llenar sus necesidades. Pero al aumentar la población, hubo que pensar en otros medios para abastecerse de agua. Así surgieron los llamados "viajes de agua".

Los viajes de agua son propios de lugares desérticos y todavía quedan muchos vestigios de ellos en países como Armenia y otros.

La técnica consiste en:

- Abrir pozos hasta encontrar el agua.
- Construir galerías subterráneas para conducir al agua a distintos puntos de la ciudad. Estas galerías se llamaban minas y también "mayrats". A veces tenían que revestir las galerías de ladrillo para que pudiesen retener bien el agua; en otras ocasiones, la tierra era de muy buena calidad y transportaba bien el agua. Los mayrats eran muy grandes; solían permitir la entrada de un hombre.
- Al llegar a la ciudad las galerías se dirigían a las fuentes donde se hacía aflorar el agua para el uso de la población.

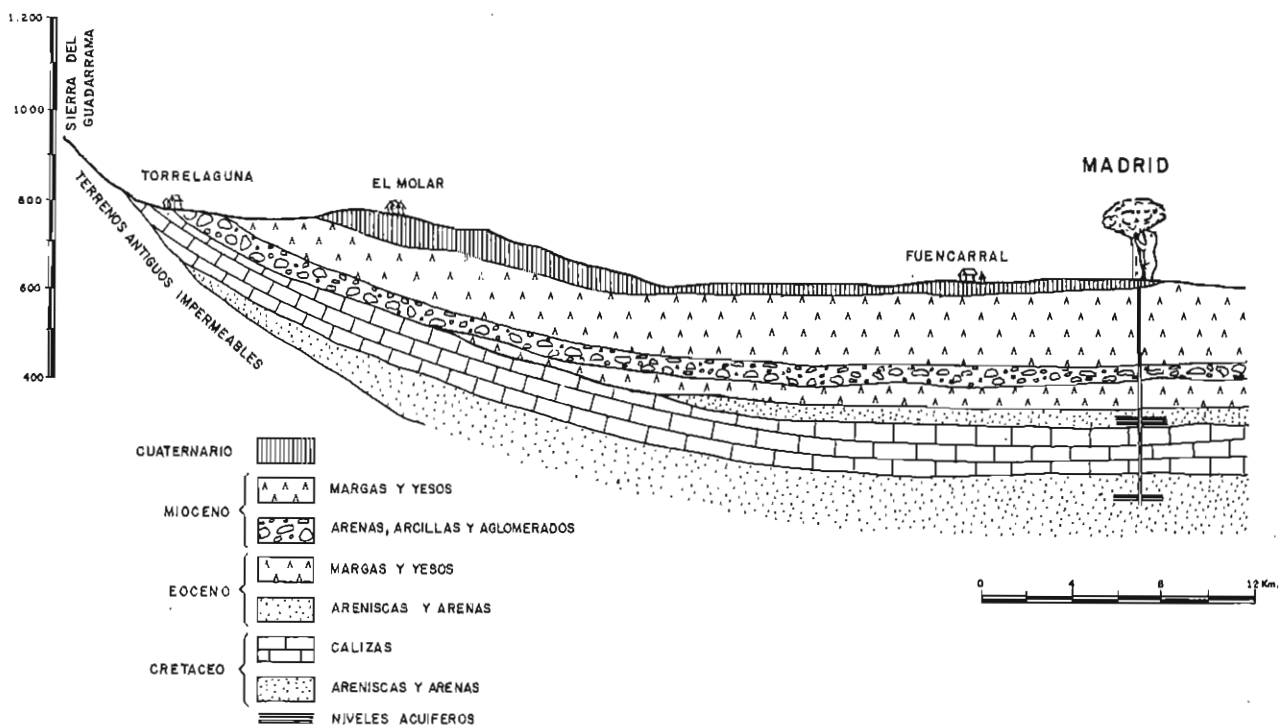


Fig. 10. Tomado del libro: "Antecedentes del canal de Isabel II"; pág. 49.

Observa el viaje de agua representado en la figura 10.

Los viajes de agua han constituido un sistema tan eficaz de abastecimiento que se han utilizado hasta mediados del siglo XIX, en que se canalizó hasta Madrid el río Lozoya, que fue considerado como el más adecuado para este fin entre los ríos próximos a nuestra ciudad. El Canal construido y que actualmente sigue en vigor, recibió el nombre de Isabel II, en honor de la reina en cuyo reinado se construyó.

### ACTIVIDADES

1) El mapa representa los distintos viajes de agua con los que se abastecía Madrid.

Fig. 11

La escala del mapa es de 1/100.000. Es decir que 1 cm. del mapa equivale a 1 Km. real.



Fig. 11. "El Madrid Medieval" Servicio de Educación del Ayuntamiento de Madrid; pág. 14.

2) CON REGLA GRADUADA mide aproximadamente sobre el mapa la

longitud del viaje de agua señalado con el número 7. ¿Cuál sería su longitud real?

3) ¿Cuál de los viajes de agua del plano te parece de mayor longitud? Mídela aproximadamente con la regla graduada. ¿Cuál sería su longitud real?

4) Para medir el agua se empleaba una curiosa medida: el real fontanero. Verás: se consideraba el agua que podía atravesar un orificio del tamaño de un real de vellón. Naturalmente la cantidad de agua que pasaba dependía del tiempo y de la "fuerza" con que manase el agua.

El agua que atravesaba un orificio del tamaño de un real durante 24 horas en el viaje de aguas de Palacio era 3.060 l. ¿Cuántos litros manaban por hora? ¿Y por segundo?

5) En el ramal de Alcubilla salían al día por un orificio del tamaño de un real de vellón 4.757 l. ¿Cuántos litros manaban por segundo?

6) A partir de la idea anterior y teniendo en cuenta la fuerza del agua en los distintos viajes que había en Madrid, se llegó a definir una medida fija: "el real fontanero".

1 real fontanero = 0.000037556 metros cúbicos por segundo.

a) ¿A cuántos cl. por segundo equivale un real fontanero?

b) ¿A cuántos litros por hora?

7) Compara el real fontanero con el agua que manaba por segundo del "real" en el viaje de aguas de Palacio y en el del ramal de Alcubilla.

### AGUAS "FINAS" Y AGUAS "GORDAS".

Había aguas de distinta calidad. Las aguas "finas" (valían para cocer los garbanzos...) eran las destinadas a la bebida y las aguas "gordas" se dedicaban a la limpieza o al regadío. Entonces no se hacían análisis químicos y se distinguían las aguas finas de las gordas por su peso.

8) La arroba fina del viaje del Rey pesaba 34 libras; esto es 40 adarmes.

a) ¿Cuántas libras pesarían 8 arrobas?

b) ¿A cuántas libras equivale un adarme?

# IX. **A**LGUNOS PERSONAJES DEL VIEJO MADRID

## MUHAMMAD I

Fue el emir de Córdoba que construyó Mayrit, pensando sobre todo en su valor estratégico, para la defensa de otros territorios musulmanes y especialmente de Toledo.

En un documento histórico, se dice que Muhammad I nació en el año 238 H.

¿Sabes lo que significa? Del mismo modo que los cristianos eligen el año del nacimiento de Cristo para poner la fecha a los distintos acontecimientos, los musulmanes utilizan como fecha origen la Hégira, esto es la huída del Profeta Mahoma a Medina.

1) Sabemos que Muhammad I nació en el año 852 de la era cristiana. ¿En qué año tuvo lugar la Hégira?

Si Muhammad I murió en el año 886 de nuestra era, completa la inscripción:

MUHAMMAD I (238 H — H)

2) Muhammad I dominaba Toledo... pero con dificultades. En el año 873 hubo una rebelión y Muhammad I perdió la ciudad de Toledo. ¿Cuántos años tenía entonces el emir?

3) LO QUE LE OCURRIÓ A ZORAIDA...

(esto no es histórico, pero sí de interés)

ZORAIDA, la bella hija de Muhammad I tenía muchos pretendientes.

Pero ella no deseaba casarse con un príncipe guapo o rico. Quería por esposo un hombre inteligente. Por ello los pretendientes fueron examinados. Los que no superaban el examen eran rechazados y volvían tristes a sus tierras. No hubo

forma de desempatar entre Alí, Abdulá y Yaser. Los tres eran tan inteligentes que pasaban con éxito todas las pruebas. Un anciano derviche, propuso la siguiente manera de seleccionar al esposo de Zoraida. Pidió 5 discos, 2 blancos y tres rojos. Luego habló así a los príncipes:

— Colocaré un disco a la espalda de cada uno de vosotros. Se casará con nuestra princesa el primero que adivine cuál es el color del disco que lleva. Para ello seguiréis estas normas:

El primero que quiera adivinar el color de su disco, verá la espalda de sus dos compañeros. Si no acertase, se marchará y el segundo para adivinar podrá ver el disco que tiene su tercer compañero. Si no acertase, el tercer príncipe deberá adivinar sin haber visto nada.

Alí quiso ser el primero. Después de observar los discos de sus compañeros, dijo en voz baja al derviche el color de su disco. El derviche movió negativamente la cabeza y Alí se marchó triste a su patria.

Yaser pidió ser el siguiente. Solamente podía ver el disco de Abdulá. Tampoco acertó y se retiró con pesadumbre.

Finalmente, Abdulá, sin ver nada, dijo al derviche el color de su disco. ¡Había acertado! Se casó con Zoraida, fueron felices...

PREGUNTA: ¿Qué colores pudo ver Alí en los discos de sus dos compañeros?  
¿De qué color era el disco de Abdulá?

RAMIRO II fue rey de León cuando abdicó su hermano Alfonso IV. Fue un rey valeroso y combativo que obtuvo importantes victorias sobre los musulmanes.

Subió al trono en el año 931 y al año siguiente atacó la fortaleza de Madrid. Luchó especialmente contra el Califa de Córdoba Abderramán III al que venció en repetidas ocasiones.

Sus victoriosas expediciones le llevaron hasta Zaragoza y Pamplona. Su última expedición fue también una victoria contra el ejército musulmán en Talavera.

• ADIVINA cuántos años fue rey Ramiro II. PISTAS. Es un número comprendido entre el cuadrado de 4 y el de 5.

Es múltiplo de 5.

ABDERRAMÁN III

Nació en el año 891. Fue el primer emir de Córdoba que se proclamó Califa, rompiendo así los lazos de dependencia que le unían con Bagdad.

Luchó contra los cristianos, especialmente contra el rey de León Ramiro II. No siempre salió victorioso, pero fue un valiente guerrero. Reconstruyó las murallas de Madrid incendiadas por Ramiro II. Convirtió a Córdoba, capital de su reino, en la ciudad más importante del Occidente europeo, tanto por sus preciosos monumentos (como la mezquita, el alcázar, la ciudad-palacio de Medina Azhara) como por su esplendor cultural (en Córdoba se estableció la primera escuela de Medicina de Europa).

• Escribe el año de nacimiento de Abderramán III al estilo árabe, tomando como referencia la Hégira.

• INVESTIGA la fecha de la muerte de Abderramán III y completa los números que faltan:

ABDERRAMÁN III (891 —            ) =  
(            H —            H)

ALFONSO VI

El conquistador de Madrid.

Alfonso VI fue rey de Castilla y León, a la muerte de su hermano Sancho IV. Ya sabes que el Cid le obligó a jurar en Santa Gadea, antes de que fuera coronado rey, que no había tenido "arte ni parte" en la muerte de su hermano. Este

hecho supuso una gran humillación para Alfonso VI y unas malas relaciones con Rodrigo Díaz de Vivar, al que desterró. No obstante, Don Rodrigo siempre se consideró vasallo de Alfonso VI y años más tarde Alfonso VI buscó también la amistad del Cid.

Durante el reinado de Alfonso VI, Castilla se europeizó gracias a los contactos con los numerosos peregrinos que recorrían el camino de Santiago.

• Alfonso VI nació en el año 1040 y murió el año anterior a un capicúa muy bonito: tenía tres veces la cifra 1.

a) ¿Podía haber tenido exactamente tres veces la cifra 1?

b) ¿En qué año murió Alfonso VI? ¿Cuántos años vivió?

ABU'L QUASSIM

El matemático.

Entre los muchos musulmanes madrileños ilustres, destaca Abu'l Quassim, el mejor matemático y astrónomo de su época.

Formaba parte de la escuela de Maslama, a la que también perteneció Abul Muhammed ibn Said, constructor de un astrolabio que se conserva en el Museo Arqueológico Nacional.

Mucho se debe a los árabes en el campo de las Matemáticas. Tradujeron obras importantes de célebres matemáticos griegos, introdujeron el "cero" en el sistema de numeración, que poco a poco sustituyó al romano, propiciaron el estudio del álgebra, descubrieron importantes propiedades de números...

Abul Quassim, conocido como "El madrileño", estudió las obras de Alkuwarizmi. Fíjate: el nombre

ALKUWARIZMI con el paso del tiempo, se obtuvo la palabra "algoritmo", que suele aplicarse a un conjunto de reglas que hay que seguir para realizar algunas operaciones. Por ejemplo, los modos habituales de hacer las cuatro operaciones de la aritmética, la raíz cuadrada, son algoritmos. En honor de Abul Quassim, vamos a utilizar otros algoritmos para hacer la resta y la multiplicación y también trataremos de la amistad entre números.



1) El siguiente modo de hacer la resta, se conoce como "Algoritmo de Columbia", porque el documento en que se contiene se conserva en la Universidad de Columbia en Nueva York.

Se coloca la línea de la operación sobre el minuendo.

Se empieza a restar por la izquierda.

Se lee así:

3 menos 1, 2. Escribe el 2.

$$\begin{array}{r}
 2 \\
 \hline
 \cancel{3} \quad 2 \quad 5 \quad 4 \\
 - \cancel{1} \quad 7 \quad 8 \quad 5 \\
 \hline
 \end{array}$$

22 menos 7, 15. Escribe el 1 sobre el 2 y el 5 en la fila de abajo.

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 \downarrow \\
 \cancel{2} \quad 5 \\
 \hline
 \cancel{3} \quad \cancel{2} \quad 5 \quad 4 \\
 - \cancel{1} \quad \cancel{7} \quad 8 \quad 5 \\
 \hline
 \end{array}$$

55 menos 8, 47. Escríbelo como en la figura.

$$\begin{array}{r}
 1 \quad 4 \\
 \downarrow \\
 \cancel{2} \quad \cancel{5} \quad 7 \\
 \hline
 \cancel{3} \quad 2 \quad \cancel{5} \quad 4 \\
 - \cancel{1} \quad \cancel{7} \quad \cancel{8} \quad 5 \\
 \hline
 \end{array}$$

74 menos 5, 69.

$$\begin{array}{r}
 \boxed{1 \quad 4 \quad 6 \quad 9} \\
 \downarrow \\
 \cancel{2} \quad \cancel{5} \quad \cancel{7} \\
 \hline
 3 \quad 2 \quad 5 \quad 4 \\
 - 1 \quad 7 \quad 8 \quad 5 \\
 \hline
 \end{array}$$

Fig. 12

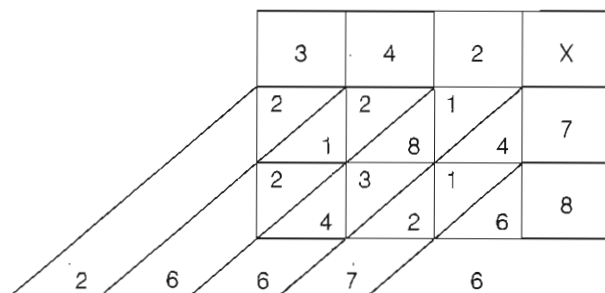
El resultado es el que indica la primera fila: 1.469.

• Anímate y haz otra resta utilizando el algoritmo de Columbia.

MULTIPLICACIÓN por celosías.

Vamos a multiplicar 342 por 78. Verás.

Parece que las cifras están colocadas en una celosía.



Resultado: 26.676

Fig. 13

• Multiplica utilizando el algoritmo de las celosías 456 por 234.

NÚMEROS AMIGOS CUADRÁTICOS. Ya desde los pitagóricos los números fueron estudiados con cariño y se hablaba incluso de amistades entre ellos. Vamos a ver algunas de estas amistades.

• El número 17 le dice al 19: Fíjate si soy amigo tuyo, que cuando me elevo al cuadrado la suma de mis cifras es igual ti. ¿Tiene razón el número 17?

• La amistad del 17 hacia el 19 ¿es correspondida? (Esto es 19, al elevarlo al cuadrado ¿da un número cuyas cifras sumen 17?). ¿De qué número sería amigo el 19?

• El número 16 es un número muy bien relacionado porque tiene una amistad cuadrática correspondida con un número tan temido como el 13. ¿Quieres comprobarlo?

— NÚMEROS AMIGOS. Desde la antigua Grecia se habló de un tipo de amistad entre números unida a sus divisores. Se cuenta que a Pitágoras le preguntaron en una ocasión:

¿Qué es un amigo?

Y Pitágoras respondió:

Un amigo es otro yo.

Después les puso el ejemplo de 220 y 284, que eran números amigos, porque “la suma de los divisores de cada uno (excluido el propio número) era igual a la suma de los divisores del otro”.

- Completa los números que faltan y comprueba que efectivamente son amigos 220 y 284.

Divisores de 220 = {1, 2, 4, 5, 10, (    ), 20, 22, (    ), 55, 110, 220.}

Divisores de 284 = {1, 2, 4, (    ), (    ), 284.}

$$1 + 2 + 4 + 5 + 10 + 11 + 20 + 22 + 44 + 55 + 110 = 284$$

$$1 + 2 + 4 + (    ) + (    ) = 220$$

Un Matemático árabe Tabit Qurra dio una fórmula para hallar números amigos. De todos modos, la amistad no es cosa fácil, ni aún entre los números y se conocen muy pocos pares de números amigos.

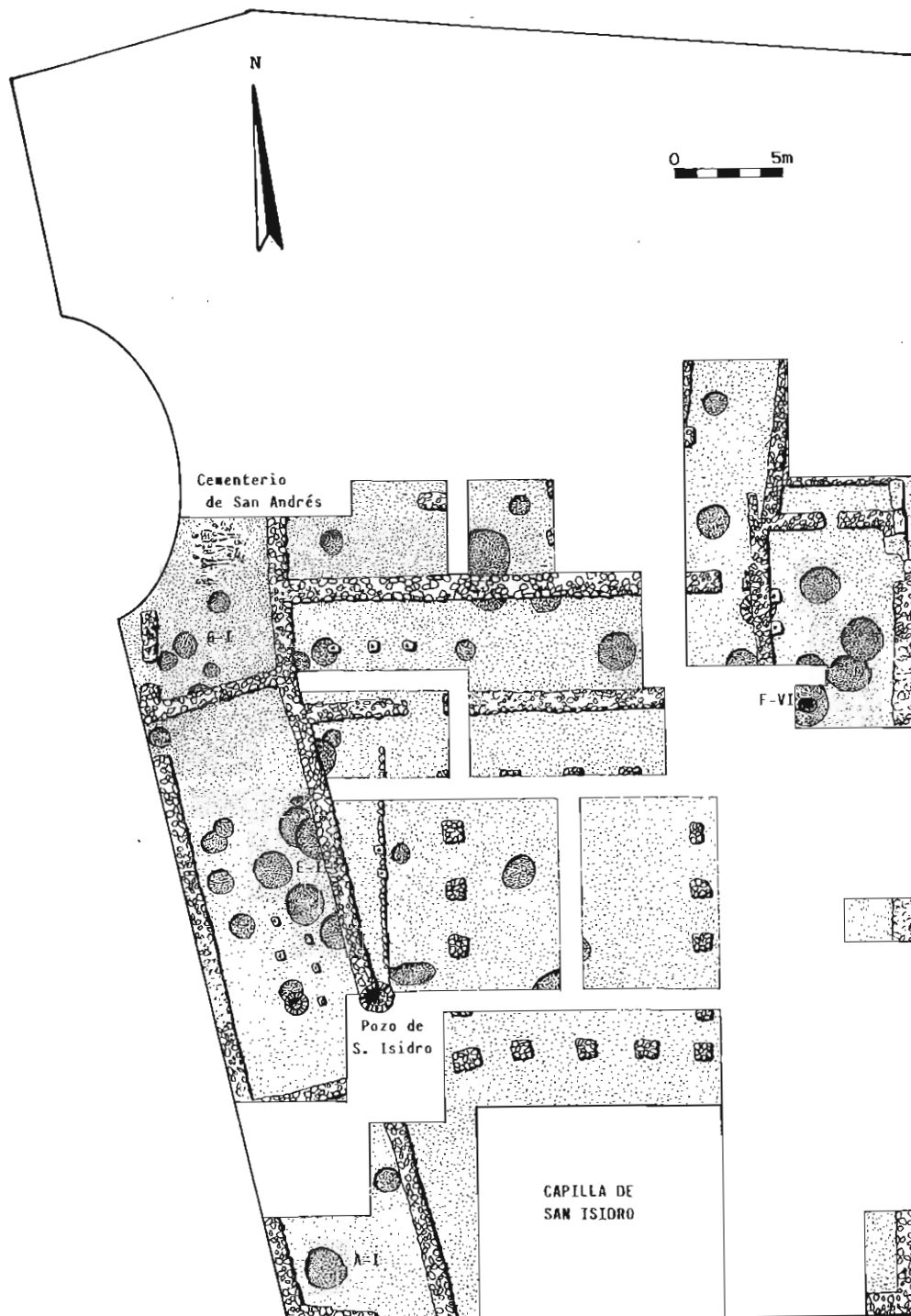


Fig. 14. Tomado del libro “Madrid del siglo IX al XI”. Ed. Consejería de Cultura de la Comunidad de Madrid.

SAN ISIDRO, patrón de Madrid, nació en nuestra ciudad poco después de que Alfonso VI la reconquistara para Castilla. Fue de origen muy modesto. Se cuenta que “nació en una casucha” cercana al puente de la segoviana.

Su vida fue también pobre. Trabajó al servicio de una rica familia: Los Vargas, cuyo palacio estaba en la Plaza de la Paja.

Observa el plano que se conserva, fig. 14, y en el cual aparece el “pozo de San Isidro” donde, según se cuenta, hizo el milagro de salvar a su hijo que había caído en él.

Suponiendo que la escala fuera de 1/300, es decir que 1 cm. del mapa equivale a 300 cm. = 3 m.

• MIDE CON LA REGLA GRADUADA y calcula el perímetro y la superficie del pozo del santo.

Estuvo casado con una sencilla y piadosa mujer, que más tarde fue conocida como Santa María de la Cabeza y que comparte con San Isidro el patronazgo de Madrid. La vida religiosa y humilde de San Isidro y la fama de sus milagros, hizo que al poco tiempo de morir fuera ya venerado por los madrileños.

Fue enterrado en el cementerio de pobres de San Andrés.

ADIVINA el año de su muerte.

PISTAS. Es el único múltiplo de 10 y de 9 del siglo XII.

# B

## IBLIOGRAFIA

- ALEM, J. P.: *Juegos de ingenio y entretenimiento matemático*. Edit. Gedisa. Barcelona 1986.
- BUJANDA, M. P.: *Tendencias actuales en la enseñanza de las Matemáticas*. Ediciones S.M. Madrid 1981.
- BUJANDA, M. P. y DE LA FUENTE, A. M.: *Juego y aprendo matemáticas*. (2 vol.) Madrid 1989.
- CANAL DE ISABEL II (Pub.): *Antecedentes del canal de Isabel II: Viajes de agua y proyectos de canales*. Madrid 1986.
- CONSEJERÍA DE CULTURA. (Pub. Comunidad de Madrid). *Madrid del siglo IX al XI*. Madrid 1990.
- DELGADO CEBRIÁN, F. *Los pueblos de Madrid*. Edit. Everest. Madrid 1981.
- GRUPO CIUDAD Y EDUCACIÓN (Pub). *Recorridos didácticos por Madrid*. Edición La Librería. Madrid, 1989.
- HERRERO FRABREGAT, C. *El Madrid Medieval*. Servicios de Educación del Ayuntamiento de Madrid. Madrid 1991.
- MONTERO VALLEJO, M. *El Madrid Medieval*. Editorial El Avapiés. Madrid 1988.
- ROMO, C. *Libros de Matemáticas en las Iglesias de Castilla y León*. Rev. Educación Matemática. Vol. 3, nº. 2. México 1991.
- TAHAN, MALBA (pseudónimo de J.C. de Melho). *El hombre que calculaba*. Editorial Losada. Madrid, 1980.
- TOME BONA, J.M. *Paseos por el viejo Madrid*. Editorial El Avapiés. Madrid, 1988.



## OLUCIONARIO

### Capítulo II. Fundación de Madrid

- 1) 901, 890, 870, 790, 970, 756
- 2) Nombre del Barranco: MATRICE  
Nombre musulmán: MAYRIT  
Nombre en la reconquista cristiana: MAGERIT  
Nombre actual: MADRID.
- 5) Murió a los 34 años. 17 y 71 son primos.

### Capítulo III. ¿Qué ciudades existían en España cuando se fundó Madrid?

- 8) La distancia es de 212 km.
- 9) Para los fenicios era ONOBA  
Los romanos la llamaban ONUBA  
Con los árabes fue WELBA.
- 10) Porque se unen en Madrid, que aparece como el centro de una circunferencia.
- 13) 333 km.
- 15) Nacional VI.
- 18) Habrán pasado 756 años desde la reconquista por San Fernando.  
403 km.
- 19) Fue conquistada en 1243.  
396 km.
- 24) El aeropuerto de Santiago se llama LABACOLLA.
- 25) En el año 1118.  
Distancia de Madrid a Zaragoza es de 323 km.
- 26) Distancia de Madrid a Granada:  
432 km.

- 27) La conquistaron los Reyes Católicos en el año 1487.  
6 horas y 36 minutos.
- 28) En el año 1238.

### Capítulo IV. ¿Cómo era el Madrid Medieval?

- 5) 8 ha= 80.000 metros cuadrados.  
Un cuadrado de 1/2 metro de lado tiene una superficie de 1/4 de metro cuadrado.  
Luego la superficie de la Almudena equivale a 320.000 cuadrados de 1/2 metro de lado.
- 6) a) y d).

### Capítulo V. Un día en la Medina

- 1) Longitud del diámetro= 46 mm.  
Longitud de la circunferencia  
 $3.14 \times 46 \text{ mm} = 144.44 \text{ mm}$ .  
Superficie  $3.14 \times 23^2 \text{ mm}^2 = 1661.06 \text{ mm}^2$ .
- 2)  $20 \times 12 \times 22 / 24 \text{ g} = 220 \text{ g}$ .
- 4) Murió en el año 1224. Tenía 66 años.
- 5) AMIR tenía por lo menos:  
 $5+6+7+8+9+10 = 45$  monedas.
- 6) ABDULA debía haber pagado 20 dinares por los 100 primeros (el 20%) y 4 dinares por los 40 últimos (el 10%).  
En total 24 dinares.
- 7) MUSTAFA
  - a) Se puede hacer tomándolas de una en una, hasta que un platillo quede más alto. Ese platillo contiene la perla ligera.
  - b) Se hacen con las ocho perlas tres grupos: dos de tres perlas cada uno y uno de dos perlas.  
Se colocan en cada platillo de la balanza un grupo de tres perlas. Pueden ocurrir dos situaciones.
    - 1) La balanza queda en equilibrio.  
Entonces la perla ligera es una de las dos que no se han colocado en la balanza. Poniendo una de esas perlas en cada platillo, uno de ellos quedará más elevado: es el que contiene la perla ligera.
    - 2) La balanza no está en equilibrio.  
Entonces la perla ligera está en el grupo de tres situado en el platillo de la balanza más alto.



Se coloca una perla de ese grupo en cada platillo. Si la balanza está en equilibrio, la perla ligera es la que no se ha puesto en la balanza. Si un platillo está más elevado, ese platillo contiene la perla ligera.

8) ABRAHAM

El comerciante debía pagar de intereses:  
 $3 \times 100 \text{ dirhams} = 300 \text{ dirhams}$ .  
 En total 400 monedas (los intereses y los 100 dinares que debía).

Capítulo VI. Los habitantes del Madrid antiguo.

- 1)  $8 \times 4 \times 5 = 160$  personas viven en cada casa.  
 $125.000 : 160 = 781.25$   
 Luego serán necesarias 782 casas como las de Ricardo.
- 2)  $3.500.000 : 12.500 = 280$  veces
- 5) Aranzuel.
- 6) Fue reconquistada Toledo en el año 1118.
- 7) Miguel de Cervantes. "El ingenioso Hidalgo don Quijote de la Mancha".
- 8) El único año capicúa del siglo XVI es el 1551. La batalla de San Quintín tuvo lugar en 1557.

Capítulo VII. ¿Cómo vivían los madrileños de los siglos XIII al XV?

- 1) Juan el Cantero  
 Por ejemplo:

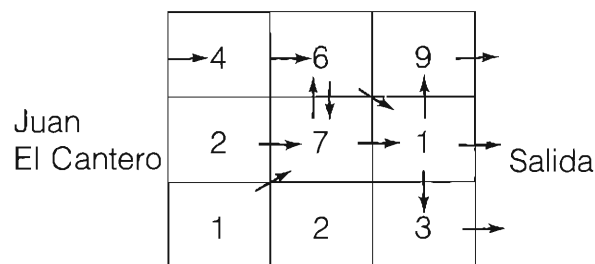


Fig. 15

2) Doña Leoncia la salinera.

- a) Cuando colocaba las monedas de 2 en 2, le sobraba un ducado porque el número de monedas era un múltiplo de 4 más 1. También le sobraba un ducado al colocarlos de 6 en 6 porque el número de monedas era igual a 1 más un múltiplo de 3 y de 4.
- b) El número de monedas menos 1, debía ser múltiplo común de 3, 4 y 5; o sea múltiplo del mínimo común múltiplo de 3, 4 y 5: 60.  
 De entre los múltiplos comunes a 60 (más 1) hay que tomar el que sea divisible por 7:  
 61, 121, 181, 241, 301.  
 301 es el menor número que cumple esas condiciones. Luego doña Leoncia tenía por lo menos 301 ducados.

Capítulo VIII. Los viajes de agua

- 4)  $3.060 \text{ l.} \div 24 = 127.5 \text{ l.}$  Manaba 127.5 l. a la hora.  
 $127.5 \div 3.600 = 0.0354 \text{ l.}$  Unos 0.035 l. por segundo. Unos 3.5 cl. por segundo
- 5)  $4.757 \text{ l.} \div (24 \times 3.600) = 0.0506 \text{ l.}$  Unos 0.051 l. por segundo. Esto es, 5.1 cl. por segundo.
- 6) a) 0.000037556 metros cúbicos son unos 3.76 cl. por segundo.  
 b)  $= 0.03756 \times 3.600 = 135.216$ .  
 Unos 135 l. por hora.
- 7) El real fontanero es mayor que el del viaje de aguas de Palacio:  
 $135 \text{ l.} - 127.5 \text{ l.} = 7.5 \text{ l.}$   
 La diferencia es de unos 7.5 l. a la hora.  
 Es menor que el del ramal de la Alcubilla.  
 $198 \text{ l.} - 135 \text{ l.} = 63 \text{ l.}$   
 La diferencia es de unos 63 l. a la hora.
- 8) a)  $34 \times 8 = 272$  Equivalían a 272 libras.  
 b)  $34 \div 40 = 0.85$ . Un adarme equivale a 0.85 libras.

Capítulo IX. Algunos personajes del viejo Madrid.

Muhammad I.

- 1)  $852 - 238 = 614$  La Hégira tuvo lugar en el año 614.  
 $238 \text{ H} - 272 \text{ H}$
- 2)  $873 - 852 = 21$ . Tenía 21 años.

3) Lo que le ocurrió a Zoraida...  
 Si Alí hubiera visto dos discos blancos, hubiera sabido que tenía un disco rojo. Luego Alí no vio dos discos blancos; vio, o un disco blanco y uno rojo, o dos discos rojos.  
 Yaser era inteligente y supuso el razonamiento de Alí. Si hubiera visto un disco blanco, hubiera adivinado enseguida que el suyo era rojo. Luego vio un disco rojo.  
 Abdulá, que comprendió los razonamientos de Alí y Yaser dedujo enseguida que su disco era rojo.  
 Ramiro II.  
 Fue rey durante 20 años.  
 Alfonso VI.  
 a) Si hubiera tenido solamente 3 unos y cuatro cifras no hubiera sido capicúa. El único capicúa de cuatro cifras y con tres unos es 1111.  
 b) Alfonso VI murió en el año 1110 y vivió 70 años.  
 Abu'l Quassim, el matemático.  
 Algoritmo de Columbia. Por ejemplo. 7.565-2879

4	6	8	6
<del>5</del>	<del>7</del>	<del>9</del>	
<del>7</del>	<del>5</del>	<del>6</del>	<del>5</del>
-	<del>2</del>	<del>8</del>	<del>7</del>
	<del>9</del>	<del>7</del>	<del>9</del>

Fig. 16

Multiplicación por celosías.  $456 \times 234$

	4	5	6	X
0	1	1	1	2
8	0	2	2	3
1	1	1	8	4
2	5	8		
1	2	2		
6	0	4		
7	0	4		
10	6			

Resultado: 106.704

Fig. 17

Números amigos cuadráticos:  
 Tiene razón el 17; 17 al cuadrado es 289 y  $2+8+9= 19$ .  
 La amistad no es correspondida: 19 al cuadrado es 361 y  $3+6+1= 10$ .  
 El 19 es amigo del 10.  
 16 al cuadrado es 256 y  $2+5+6= 13$ .  
 13 al cuadrado es 169 y  $1+6+9= 16$ .  
 Luego 13 y 16 son números con amistad cuadrática correspondida.  
 Números amigos:  
 Divisores de 220 = 1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55, 110, 120.  
 Divisores de 284 = 1, 2, 4, 71, 142, 284  
 San Isidro.  
 Murió en el año 1170.







# EDUCACIÓN

SERVICIO DE EDUCACION DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID

Mejía Lequerica, 21 - 28004 Madrid  
Teléfonos: 447 54 50-447 54 54



