

REAL ACADEMIA
DE
CÓRDOBA

COLECCIÓN
RAFAEL CABANÁS
PAREJA

I

LAS CIENCIAS EN LA CÓRDOBA ANDALUSÍ



COORDINADORES

JOSÉ ROLDÁN CAÑAS
MARÍA FÁTIMA MORENO PÉREZ

REAL ACADEMIA
DE CIENCIAS, BELLAS LETRAS Y NOBLES ARTES DE
CÓRDOBA

2019

J. ROLDÁN CAÑAS
M.F. MORENO PÉREZ
COORDINADORES



2019

**JOSÉ ROLDÁN CAÑAS
MARÍA FÁTIMA MORENO PÉREZ
COORDINADORES**

**LAS CIENCIAS EN LA CÓRDOBA
ANDALUSÍ**

**REAL ACADEMIA
DE CIENCIAS, BELLAS LETRAS Y NOBLES ARTES DE
CÓRDOBA**

2019

LAS CIENCIAS EN LA CÓRDOBA ANDALUSÍ

Colección *Rafael Cabanás Pareja, I*

Coordinador científico:

José Roldán Cañas, académico numerario

Coordinadora editorial:

María Fátima Moreno Pérez, académica correspondiente

Portada:

Azafea de Azarquiel que se exhibe en el Museo de la Calahorra de Córdoba y es una reproducción de la existente en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona

Con permiso de la Biblioteca Viva de al-Andalus

Fotografía de Manuel Sáez

© Real Academia de Córdoba

© Los Autores

ISBN: 978-84-120698-6-0

Dep. Legal: CO 1635-2019

Impreso en Litopress. edicioneslitopress.com – Córdoba

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito del Servicio de Publicaciones de la Real Academia de Córdoba.

COLECCIÓN

RAFAEL CABANÁS PAREJA

I

**LAS CIENCIAS EN LA CÓRDOBA
ANDALUSÍ**

Índice

<i>Prólogo</i>	11
José COSANO MOYANO	
<i>Exordio</i>	19
José ROLDÁN CAÑAS	
<i>La alquimia</i>	27
Manuel BLÁZQUEZ RUIZ	
<i>Las matemáticas</i>	59
José DIZ PÉREZ	
<i>La botánica</i>	93
Carmen GALÁN SOLDEVILLA y Eugenio DOMÍNGUEZ VILCHES	
<i>El paisaje y la naturaleza</i>	129
Aniceto LÓPEZ FERNÁNDEZ	
<i>La agricultura</i>	169
José Ignacio CUBERO SALMERÓN	
<i>La astronomía y la aeronáutica</i>	203
Manuel SÁEZ CANO	
<i>La alimentación y el consumo de vino</i>	239
Manuel PINEDA PRIEGO, Josefa MUÑOZ ALAMILLO, Pedro PIEDRAS MONTILLA y Rafael PINEDA REYES	
<i>La arquitectura</i>	275
José Luís DE LOPE Y LÓPEZ DE REGO	
<i>La medicina</i>	311
Ángel FERNÁNDEZ DUEÑAS	
<i>El agua y el riego</i>	343
José ROLDÁN CAÑAS y María Fátima MORENO PÉREZ	

Prólogo

La sociedad musulmana, poco homogénea por sus rivalidades, luchas y etnias hubo de convivir con otros grupos no árabes a los que consideraba inferiores a beréberes y muladíes. Si la estructura social, su organización y costumbres son líneas medulares junto al débito patrimonial, literario y científico a la hora de trazar la vida cotidiana de una sociedad, en el caso de la musulmana también es aplicable lo anterior a pesar de la inducción producida en el imaginario actual sobre la idealización de algunos aspectos de esta.

En este extremo, conviene recordar las palabras de Monferrer Sala en uno de sus trabajos más recientes cuando apunta,

“Describir a Córdoba, y a todo el al-Andalus en general, como una sociedad ejemplar y hasta única, como modelo de convivencia y tolerancia durante el Medievo, ha hecho un flaco favor a una y otro, dado que esa especie de contemplación ideal de lo que en realidad fue aquella sociedad no ha hecho sino mitigar, acantonar constantemente el rasgo esencial de esa realidad histórica andalusí [de tal manera que] lo real ha quedado relegado a elemento secundario, pasando en cambio lo irreal, hace tiempo ya, a tornarse en esencial [...] La idealización y mitificación de este modo, empezaron a condicionar las tareas de divulgación [en] al-Andalus en toda su dimensión [si bien] al-Andalus, y Córdoba la primera, miró hacia Oriente, hacia Damasco, El Cairo, Bagdad... Y de allí vinieron libros, enseñanzas y sabios: musulmanes unos, judíos otros y cristianos también. [...] Llegados a Córdoba”.

Todos estos maestros hicieron de Córdoba, nuestra ciudad, la capital del tan preciado bien del saber. Su luz irradió ostensiblemente hacia Europa gracias a los intelectuales cordobeses y andalusíes, que elevaron la cultura y el saber a un grado de significación elevado, imprescindible y poderoso en su sociedad.

El libro que hoy tienen a su alcance, titulado *Las Ciencias en la Córdoba andalusí*, recoge el fruto de las conferencias dictadas en las jornadas celebradas durante el mes de mayo del presente año, mes festivo e idiosincrático de nuestra ciudad. La sección de Ciencias de

nuestra la Real Academia de Córdoba abordó bajo la coordinación de José Roldán Cañas, académico numerario y depositario de nuestra institución, un total de diez intervenciones en las que cada uno de los académicos además de un invitado, auténticos especialistas en cada una de las ramas, hicieron repaso a las aportaciones de la ciencia andalusí en *Alquimia* (Manuel Blázquez), *Matemáticas* (José Diz), *Botánica* (Carmen Galán y Eugenio Domínguez), *Paisaje y Naturaleza* (Aniceto Fernández), *Agricultura* (José Ignacio Cubero), *Astronomía y Aeronáutica* (Manuel Sáez), *Alimentación* (Manuel Pineda, Josefa Muñoz, Pedro Piedras y Rafael Pineda), *Arquitectura* (José Luis Lope), *Medicina* (Ángel Fernández) y *Agua y Riego* (José Roldán y María Fátima Moreno). A todos, por el esfuerzo y trabajo para que la publicación viera la luz en un tiempo excepcional, nuestro más sincero agradecimiento.

El volumen estrena, asimismo, otra de nuestras líneas de publicación. Esta colección dedicada a *Rafael Cabanás Pareja*, recogerá los saberes científicos en recuerdo del que fuera Maestro de Enseñanza Primaria, Catedrático de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Enseñanza Media de Córdoba y Profesor Titular de su Universidad en sus últimos años de docencia. Recordemos algunos aspectos de su biografía.

Año crucial el de 1913. Las relaciones internacionales se hallaban tensas en Europa. Gobiernos y cancillerías de mandatarios ofuscados y presos de irracionalidad se enfrascaron en el emponzoñamiento de una sociedad, cuyos efectivos demográficos habrían de sufrir sus secuelas más lacerantes, por mor de un enfrentamiento devastador. También hubo otras efemérides en nuestra ciudad entre las que destacamos la de la Real Academia que admite, por primera vez, a una mujer al recibir en su seno a la poetisa cordobesa Rosario Vázquez de Angulo, llega a la alcaldía de la ciudad el académico numerario Manuel Enríquez Barrios y nace uno de sus hijos más preclaros, Rafael Cabanás Pareja, que también con el tiempo formaría parte de la longeva institución cordobesa. Este docente e investigador excepcional supo irradiar sabiduría, rectitud y humanidad. Es más, fue arquetipo de esfuerzo y perseverancia, de dedicación docente y rigor científico; cualidades, que supo proyectar en el imaginario de su alumnado junto a la forja del hombre íntegro e inquebrantable que era.

Tras la enseñanza primaria y los estudios medios cursa los de Magisterio a cuyo fin obtendría el título de Maestro de Primera Enseñanza a primeros de julio de 1932. Dos años más tarde accedía al

escalafón de maestros, dentro del cupo de los cursillistas de 1933, siendo destinado como maestro interino a la Escuela Nacional de niños número 14 de Córdoba capital, adscrita al grupo escolar Lucano. En ella permanecería hasta que, por concurso oposición, fue destinado a Montilla.

En esta ciudad, ya como propietario, tomó posesión de una de las escuelas de la Sección Graduada "Joaquín Costa" y, en febrero de 1935, año tan fatídico como el de su nacimiento, se trasladaría por permuta a la escuela de niños de Cerro Muriano, pedanía capitalina a la que ya quedaría vinculado durante toda su existencia. En esta escuela permaneció hasta el día 8 de septiembre de 1950, fecha en la que obtuvo la excedencia voluntaria al haber superado con éxito las oposiciones correspondientes a cátedras de Ciencias Naturales del prestigioso Cuerpo de Catedráticos de Institutos Nacionales de Enseñanza Media.

Atrás quedaban más de tres lustros de docencia primaria, buen banco de pruebas para cualquier pedagogo y también, cómo no, de sacrificios económicos con salarios anuales de 3.000 y 10.800 pesetas, en 1934 y 1950 respectivamente. Años ilusionados, al fin y al cabo, en los que él con su inteligencia y abnegación supo sortear y, a la par, lograr como alumno libre su brillante licenciatura en la Universidad Central.

Iniciada la década de los cincuenta, comenzaba su andadura en la segunda enseñanza. Fue su etapa más fructífera tanto a nivel pedagógico como personal. Los ingentes esfuerzos realizados se habían visto compensados con creces y sus relaciones sociales se habían ampliado de forma considerable. Apenas llevaba un mes en su primer destino, el Instituto Nacional de Enseñanza Media de Ibiza, cuando en octubre marchaba como Agregado a la Alta Comisaría de España en Marruecos.

Sucesivos traslados le llevaron a los Institutos Nacionales de Enseñanza Media de Linares (1951) y Córdoba (1956), Séneca (1962) y Luis de Góngora (1968). En este último permaneció hasta 1981, año en que por imperativo legal se vio obligado a pedir la excedencia voluntaria del Cuerpo de Catedráticos de Bachillerato.

A partir de este momento, desempeñaría exclusivamente la docencia universitaria, de acrisolada trayectoria. Iniciada ésta en 1967, con un encargo de curso en la Facultad de Veterinaria de nuestra ciudad, el profesor Dr. Cabanás, ya sexagenario, no tuvo inconveniente ni le presentó problema alguno obtener, once años más tarde (1975), una

titularidad en el entonces llamado Cuerpo de Profesores Adjuntos Numerarios de Universidad. Su lección magistral versó, en esta ocasión, sobre la Tectónica de Placas y el presidente del Tribunal fue el ya desaparecido exministro Dr. Julio Rodríguez.

Destinado a nuestra recién nacida Universidad en su condición de Profesor Titular, el Dr. Rafael Cabanás desarrollaría, al frente del departamento de Geología de su Facultad de Ciencias, una labor admirable hasta concluir su vida académica en 1983.

No se cierra aquí su brillante hoja de servicios. A su vasta y rica experiencia pedagógica hemos de añadir también la que acumuló en el desempeño de cargos administrativos (director, vicedirector y secretario) por los institutos en los que impartió docencia y los inherentes a su actividad docente como jefe de seminario y de departamento, coordinador-ponente de su asignatura en el C.O.U., etc.

Su actividad investigadora, realizada la más de las veces con el obligado permiso de compatibilidad y a costa de su tiempo libre, no le anduvo a la zaga y fue realmente intensa.

En este sentido el doctor Cabanás nos ha dejado una abundante publicística de su especialidad. Junto a su tesis doctoral, *Rasgos fisiográficos y geológicos de Lucus*, espigamos tan sólo algunos de los más significados: *Geografía física y urbana de Alcazarquivir* -de cuyo Centro Hispano Marroquí de Enseñanza Media fue profesor y director-; *Las terrazas cuaternarias del Guadalquivir en Jaén*; *Normas de interpretación de cartografía geológica*; *El macizo batolítico de Los Pedroches*; *El Torcal de Antequera*; *Los Pedroches. Ensayo geográfico*; *Primer cetáceo fósil español: Balaenoptera rostratella*. Van Beneden; *Algunos principios básicos de Geomorfología*; *Geología de la cuenca del Ebro y Pirineos*; *La intensidad de la precipitación y el modelado en el valle del Lucus*; *El valle del Lucus y sus terrazas cuaternarias*; *El Carbonífero de los alrededores de Córdoba*; *Datos fisiográficos de la provincia de Jaén* y *El Devónico de Andalucía*. Aún podríamos añadir a estos más de una treintena de títulos.

Su especializada producción y su sabiduría geológica queda demostrada igualmente con sus asiduas colaboraciones a los Institutos Lucas Mallada, Juan Sebastián Elcano y Geológico y Minero de España y al Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cortijo el Cuarto, del C.S.I.C.

Labor tan meritoria fue reconocida asimismo por la National Geographic Society (Washington, D.C.) y la Real Academia de

Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de su ciudad natal, que le acogió en su seno como numerario.

Fue también becario del Instituto de Estudios Africanos (1952-1954) y de la Fundación Conde de Cartagena (1954-1955) de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Igualmente, dicha institución le otorgó el premio "Castellarnau" por su estudio geográfico de Los Pedroches. Y, por si fuera poco, sacaba fuerzas todavía para colaborar con la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y hacer otros encargos particulares.

Este geólogo medular se codeaba, en otro orden de cosas, con los más destacados especialistas de su materia. Desde sus apreciables maestros los Hernández Pacheco, padre e hijo, que le condujeron por la senda del buen hacer geológico, a Sarrot-Raynald, Texeira o Rittman, pasando por sus entrañables amigos Fontboté y Solé Sabarís, por citar sólo algunos.

Geólogo incansable e inquieto y buen políglota -dominaba el francés, alemán, italiano, inglés y portugués- anduvo perfeccionándose por Portugal, Francia, Italia, etc... En Suiza, en un descenso del Jungfrau, el corazón le dio un toque cariñoso. Tanta actividad no era posible. Se imponía una ralentización.

Sean mis últimas palabras prologales de agradecimiento y perenne recuerdo para el profesor, compañero y amigo que un buen día de mayo de 1989 puso rumbo al Infinito para desde allí otear mejor su ciudad y su amada sierra.

José Cosano Moyano
Director de la Real Academia de Córdoba

Exordio

Aunque hoy día, por comparación, nos cueste trabajo creerlo, Córdoba, allá en la transición entre el primer y segundo milenio de nuestra era, fue el centro del mundo conocido. A lo largo de los tiempos, se ha demostrado que en un imperio coinciden múltiples edades de oro: política, militar, económica, científica, cultural, y eso fue lo que aconteció en la Córdoba Califal. Pudiera decirse que unas atraen a las otras provocando una concentración cuyo resultado muestra el esplendor de un territorio.

Su influjo se esparció por todo al-Andalus¹ como demuestra el hecho que la relación entre científicos musulmanes y cristianos entre los años 775 y 1075 de nuestra era, llegó a ser hasta de 9 a 1 y no se alcanza la paridad, tanto en número como en calidad de la investigación, hasta la segunda mitad del siglo XI.

El mundo islámico trajo a la Córdoba Andalusí un progreso de las ciencias astronómicas, agrícolas, médicas, arquitectónicas, matemáticas, químicas y botánicas, a partir del siglo VIII, muy especialmente, en época califal, entre los siglos X y XI, e incluso con mayor esplendor posteriormente durante los Reinos de Taifas, ya sea por su propio desarrollo y avance ya sea por la importación de técnicas desde el mediterráneo oriental que supusieron, de nuevo, la conexión de ambos mundos separados tras la caída del Imperio Romano de Occidente.

Córdoba, en esta época, vio nacer, o fue lugar de concentración, de numerosos filósofos, médicos, poetas, astrónomos, músicos, escritores, que constituían una población ciertamente heterogénea responsable de un florecimiento cultural soportado por un gran desarrollo económico basado en una agricultura muy diversificada y en unos núcleos urbanos muy prósperos con un nivel muy superior a las poblaciones de los reinos cristianos.

La civilización islámica, quizás poco innovadora, preservó, perfeccionó e intensificó, en cambio, tecnologías que, de otro modo, no habrían llegado al mundo occidental y que, en algunos casos, habían desaparecido durante los siglos anteriores. Y no solo nos

¹ La controversia entre escribir al-Ándalus con tilde, como recomienda la RAE, y al-Andalus sin tilde, como proclaman los arabistas, se ha resuelto dando libertad a cada autor para que use el vocablo que le parezca más adecuado.

referimos a los conocimientos desarrollados en el mundo griego sino también en las civilizaciones persa e india. Entre los siglos VIII y X, la mayor parte de los textos científicos existentes tanto en el imperio bizantino como en otros lugares del Próximo Oriente fueron traducidos al árabe y difundidos por todos los territorios ocupados durante la rápida expansión del Islam. Finalmente, al-Andalus se convierte en un nuevo foco de difusión con vuelta al Magreb y, posteriormente, hacia América gracias a los moriscos que se enrolaron en los viajes transoceánicos durante el siglo XVI. En efecto, y como ejemplo de lo anterior, es claramente perceptible la influencia árabe en las prácticas y gestión del riego que aún hoy se realizan en la América colonizada por los españoles.

También en Córdoba, se tradujeron los textos de la Grecia clásica y se importaron las ciencias de la India, de modo que no es presuntuoso decir que el Renacimiento, o al menos su semilla, nace aquí durante el siglo X. Según el arabista Emilio García Gómez *“el Califato cordobés fue un estado poderoso y civilizado sin rival en occidente y solo comparable a Bizancio y Bagdad”*

Tampoco podemos olvidar la influencia que sobre la ciencia andalusí tuvo el saber desarrollado anteriormente por los cristianos, conocidos como mozárabes, así como por las culturas visigoda y grecolatinas previas, principalmente en los siglos VIII y IX en los que los mozárabes eran más numerosos. Posteriormente, su cultura fue asimilada e integrada dentro de la andalusí de modo que se puede hablar de una transición cultural entre los diferentes pueblos que ocuparon el territorio.

Pero terminado ese ingente proceso traductor, a partir de finales del siglo X, se alcanzó un desarrollo científico propio que, en algún caso, superó a sus antecedentes griegos e hindúes o puso en duda determinados postulados helénicos. Así, por ejemplo, Avicena muestra sus desacuerdos con muchas ideas aristotélicas, y, en el campo de las matemáticas, se introduce la geometría decimal y algebraica y la trigonometría desconocidas por Euclides y Arquímedes. También se desarrollaron los astrolabios universales, válidos para cualquier latitud y, en Córdoba, se determinó con gran precisión la diferencia de longitudes entre Córdoba y Damasco, un avance científico solo alcanzado en el siglo XVIII, aunque se desconoce el procedimiento utilizado.

La visión de la ciencia en estas jornadas no pretende ser una visión histórica, en el sentido estricto del término, que, sin duda, sería

presentada con mayor autoridad por los historiadores que, de reputada solvencia, los hay dentro y fuera de nuestra Academia, sino una visión soportada por algunos de los requisitos del método científico, en concreto, la observación y la formulación de hipótesis: se observan las técnicas, los instrumentos, y se formulan las hipótesis sobre su uso y sobre su funcionamiento, superando la mera descripción de los mismos.

Las diez ponencias que componen este libro se impartieron como conferencias, y por parejas, los días 6, 7, 8, 13 y 14 de mayo de 2019 en el Salón de Columnas del edificio Pedro López de Alba de la Universidad de Córdoba, sede provisional de nuestra Real Academia, y pretenden cubrir los aspectos científicos más relevantes de la Córdoba andalusí y, por ende, de al-Andalus, y su traslación, cuando así ha sucedido, hasta nuestros días. Se debe tener en cuenta, no obstante, que en época andalusí la división de las ciencias no era tan nítida como lo es ahora y que los científicos tenían una formación enciclopédica y eran, a la vez, matemáticos, astrónomos, músicos, poetas o médicos. En consecuencia, al tener que separar las charlas, necesariamente, por temáticas actuales, pues ninguno de nosotros posee la formación suficiente para poder abordarlas de manera conjunta, es posible que haya algún solape entre unas y otras que, sin embargo, se ha tratado de evitar en lo posible.

El ciclo, y, en consecuencia, los capítulos del libro, comienza con los trabajos correspondientes a las ciencias básicas. En primer lugar, D. Manuel Blázquez y la alquimia, “*al-khimiya*”, siempre misteriosa, que se inspira en la alquimia desarrollada originalmente en las antiguas civilizaciones del medio Oriente (3000-4000 a.C.), bajo los principios de la alquimia alejandrina. En segundo lugar, D. José Diz y las matemáticas, centradas en el álgebra y en la geometría, también con gran influencia de las desarrolladas en la Grecia Clásica y en la India, pero con un carácter más aplicado y muy relacionada con la astronomía y con la óptica.

A continuación, se sigue con las tres representaciones del mundo vegetal, primero las dos cardinales, D^a Carmen Galán junto con D. Eugenio Domínguez y la botánica, cuyo estudio descriptivo no se empezó a sistematizar hasta la llegada del mundo islámico y que se tradujo en una nueva forma de cultivar las plantas ornamentales que ha perdurado hasta nuestros días en su máxima expresión de los Patios cordobeses, y D. Aniceto López y el paisaje combinado con la naturaleza, que muestra ya una preocupación por el medioambiente y

donde se hace una especial referencia a las ecología urbana y a sus entornos: huertas y almunias. Por último, su derivada, D. José Ignacio Cubero y la agricultura, auténtica revolución marcada por tres aspectos: nuevos cultivos; nuevas industrias; y un gran manejo del agua a través del riego.

Las cinco últimas charlas ya versan sobre ciencias más aplicadas: primero el cielo, D. Manuel Sáez y la astronomía, con sus ecuantes, azafeas y astrolabios, y la aeronáutica, que también la hubo registrando el primer vuelo humano en el siglo IX, ambas en estrecha relación con las matemáticas, después algo más prosaico, D. Manuel Pineda, D^a Josefa Muñoz, D. Pedro Piedras y D. Rafael Pineda y la alimentación, que incluye también el vino, y de la que aún disfrutamos en forma de una gastronomía basada en el uso de productos locales, altamente enriquecidos por la importación, ya comentada, de una gran cantidad de nuevas especies, sobresaliendo el uso de especias y unos dulces que han definido nuestros postres en la actualidad.

A continuación, D. José Luis Lope y la arquitectura, cuya herencia todavía admiramos y en la que se discute sobre el origen de la arquitectura Islámica cordobesa a través de su monumento más representativo, la Mezquita Aljama, conjeturándose la influencia visigoda sobre este monumento. Sigue D. Ángel Fernández y la medicina, soportada por grandes chamanes entre los que destacan cuatro extraordinarias figuras, Abulcasis, Avenzoar, Averroes y Maimónides, con sus grandes avances quirúrgicos, clínicos, terapéuticos, dietéticos e higiénicos. Concluyendo yo mismo, José Roldán, en colaboración con D^a María Fátima Moreno y el agua y el riego, auténticos puntales de la nueva agricultura mediterránea que vivió una etapa de esplendor a partir del siglo VIII marcada por nuevas técnicas de captación de agua (norias y *qanats*), nuevos cultivos adaptados a un mayor aporte hídrico y nueva organización social en el uso del agua.

Aunque, actualmente, todas las disciplinas del saber son ciencias: ciencias históricas; ciencias jurídicas; ciencias políticas; ciencias médicas; las ciencias de este ciclo son las de siempre, las que definen la sección de Ciencias de la Real Academia: Exactas, Físicas, Químicas y Naturales.

Las presentes jornadas y sus ponencias derivadas, deben entenderse como un trabajo colectivo de los Académicos de la Sección de Ciencias, siendo destacable que cinco Académicos Numerarios de dicha sección junto con otros cuatro Académicos Correspondientes de

la misma rama más uno que, espero, pronto lo será, impartan las diez conferencias que lo conforman. Desde esta tribuna quiero agradecer a mis compañeros el esfuerzo realizado y su prontitud en la respuesta para aceptar mi envite aun cuando el reto era, en algún caso, complicado.

En conjunto, queremos agradecer el empuje de la Real Academia, representada por su director, D. José Cosano, para que este ciclo llegara a buen fin y su apoyo para que el resultado de nuestra investigación, las conferencias, sean publicadas bajo el auspicio de la Diputación de Córdoba con el número 1 de la serie dedicada a Rafael Cabanás, que aún permanece inédita. Estoy seguro de que será el comienzo de un conjunto de publicaciones de gran éxito.

Por último, prepárense para sumergirse en un gran mundo científico, súbense en la máquina del tiempo que nos va a trasladar diez siglos atrás, y, tras la lectura de estos textos muy bien preparados y extraordinariamente documentados, cierren los ojos y dejen a su imaginación que fluya libremente por las estancias de *Madinat al Zahra*. Como dijo Antoine de Saint Exupéry “*Sólo se ve bien con el corazón; lo esencial es invisible para los ojos*”.

José Roldán Cañas
Coordinador del ciclo
Académico Numerario
Catedrático de Ingeniería Hidráulica

La alquimia

Manuel Blázquez Ruiz

Académico Correspondiente

Universidad de Córdoba

Resumen

En este trabajo se aborda el estudio de la alquimia en el contexto de la ciencia andalusí. La alquimia desde sus orígenes clásicos hasta la Baja Edad Media es estudiada siguiendo la organización del periodo islámico de la península ibérica. Se sigue la evolución y transferencia del arte de la alquimia desde sus principios alejandrinos y concepción árabe, al mundo latino. Se analiza la transferencia de conocimiento desde oriente a occidente a través de la Córdoba califal, la etapa escolástica y la transición hacia el Renacimiento.

Palabras clave

Alquimia, transmutación, destilación, sublimación, ácidos minerales.

Summary

This work addresses a study of alchemy in the context of Andalusian science. Following the organization of the Islamic period of the Iberian Peninsula, alchemy is studied from its classic origins to the late Middle Ages. An analysis of the evolution and transference of the alchemy art, from its Alexandrian principles and Arab conception to the Latin world, is made. The knowledge from East to West through Cordoba's Caliphate, the scholastic age and transition to the Renaissance is analyzed.

Keywords

Alchemy, transmutation, distillation, sublimation, mineral acids.

1. Introducción

El Islam, movimiento religioso nacido en la Península Arábiga, se expandió geográficamente a partir de la Hégira (622), cuando Mahoma emigró de la Meca a Medina. En poco tiempo sus sucesores conquistaron un vasto territorio, entre Asia central y el Atlántico. En el Mediterráneo ocuparon el norte de África y alcanzaron la Península Ibérica en 711, continuando tras los Pirineos, hasta Poitiers, donde fueron frenados por los francos en 732. Al-Andalus es el nombre que los musulmanes dieron al territorio peninsular bajo su dominio, cuya frontera fue variando a través de los siglos hasta su disolución en 1492.

En una primera etapa (711-756) al-Ándalus fue una provincia gobernada por un emir dependiente del Califato Omeya de Damasco. En 750 los omeyas fueron derrocados por los abasíes y ‘Abd al-Rahman, príncipe omeya superviviente, conquistó Córdoba (756) y se proclamó emir y fundador de la dinastía omeya andalusí. En 929 ‘Abd al-Rahman III instauró el Califato Omeya de Córdoba, independiente del Califato Abasí de Bagdad, fundando la ciudad palatina de Madinat al-Zahra, símbolo del poder y esplendor omeya. Córdoba, la capital, crece y destaca como una de las principales metrópolis de la época.

El mundo islámico destacó en el ámbito económico y comercial frente a la Europa cristiana. El florecimiento de las ciudades propició el comercio, con numerosas rutas con el norte de África, Oriente Próximo, Bizancio, Italia, Francia y norte de Europa. Los musulmanes fueron expertos agricultores, destacando sus sistemas de irrigación, con el aceite como principal producto en al-Ándalus. Se importaban objetos suntuarios, materias primas como el marfil, y productos manufacturados como cerámicas del norte de África, cristal de roca fatimí de Egipto o piezas de bronce del Jurasán iraní.

Herederos de los conocimientos de la Antigüedad Clásica y de Oriente, se fomentó el conocimiento científico y tecnológico, la investigación y el pensamiento. Construyeron complejos instrumentos científicos como astrolabios y cuadrantes, y la ciencia andalusí tuvo múltiples aplicaciones prácticas, beneficiándose, entre otras, la industria metalúrgica, la farmacopea y la medicina, así como la alquimia, que contribuyeron a la obtención de colorantes para los textiles.

De esta forma se puede afirmar que la Edad Media del Mediterráneo oriental se confunde con el nacimiento y desarrollo del

Islam. La fundación de la tercera religión monoteísta tuvo consecuencias políticas, económicas y sociales que transformaron profundamente el mapa cultural de la cuenca mediterránea y de Asia. El nuevo poder absorbió con facilidad las culturas helenísticas, persas e hindúes y lo hizo con la misma intensidad que Grecia había incorporado las tradiciones mesopotámicas y egipcias. Así, las ciencias antiguas se conservaron y recibieron un indudable impulso creador durante los siglos siguientes al VIII de nuestra Era. Estas ciencias mantuvieron una hegemonía indudable y sus realizaciones asombran a los estudiosos de historia de la ciencia. Lamentablemente, la atención de los historiadores sobre este periodo es relativamente reciente, ya que se han conservado muy pocas obras de los científicos de esta época. No obstante, estudiosos contemporáneos nos permiten reconstruir aquel vigoroso pasado científico que permite entender la historia posterior.

2. Los principios básicos de la alquimia Alejandrina

La palabra “alquimia” se usa en las lenguas europeas para referirse a una pseudociencia, asociada con la transmutación especulativa e inexplicable de metales en oro. En lengua árabe, de donde la palabra procede, “*al-khimiya*” se compone del artículo definido “*al*” y “*kimiya*” que significa química; así que *al-kimiya*, en árabe, tiene ambos significados alquimia y química. De hecho, alquimia se considera como una etapa inicial de la química. Se puede distinguir entre una alquimia espiritual, que trata con el alma y su transformación, y una alquimia material y física que trata con sustancias, metales y otras cosas, aunque ambas usan símbolos similares y un lenguaje común.

En el amanecer de la ciencia Islámica, los principios básicos de la alquimia Alejandrina se podían resumir en los siguientes: (1) Todas las sustancias estaban compuestas de los cuatro elementos: aire, fuego, agua y tierra, en diferentes proporciones. (2) Era posible transmutar un metal en otro alterando la proporción de los cuatro elementos en la mezcla. (3) Adicionando un elixir, que es una cierta sustancia preparada, era posible transmutar un metal base en uno noble. La transmutación de los metales bases como el plomo o el cobre en plata u oro fue uno de los principales objetivos de la alquimia.

3. Los orígenes de la alquimia en las civilizaciones antiguas

Los orígenes de la alquimia descansan en las civilizaciones antiguas del medio oriente (3000-4000 años, a.C.) donde existía la metalurgia del oro, plata, cobre, bronce e hierro. Otras actividades productivas se orientaban hacia la obtención de colorantes, aceites y grasas, perfumes, bronceados, drogas medicinales, y la utilización de materiales bases, como alumbres, carbonato sódico mineral y yeso. Se trataba de una química artesanal, sin una teoría apropiada que explicase los procesos. Los artesanos especulaban sobre las causas de los hechos físicos, de sus propiedades. Así observaban y preparaban oro y objetos de plata para la clase alta y fabricaban objetos sustitutivos más baratos para la clase baja. Una vez conocidas las teorías Aristotélicas creyeron que no había razón por la que no se pudiera producir verdadero oro o plata con los metales básicos.

A esta creencia se añadió la influencia de las ideas astrológicas que llegaron a Egipto desde Mesopotamia, según las cuales los eventos de las estrellas y de los planetas se reflejaban en el entorno del hombre. Se creía que la influencia astrológica podría facilitar un cambio de un metal en otro metal. Esto condujo a adscribir cada metal con un cuerpo celeste: oro con el sol y plata con la luna y los cinco metales conocidos con cinco planetas: cobre con Venus, plomo con Saturno, hierro con Marte, estaño con Júpiter y mercurio con el planeta con el mismo nombre. De esta forma, la alquimia nació como resultado de una combinación de operaciones químicas y metalúrgicas de oriente medio, de las teorías prevalentes de los filósofos griegos sobre la materia, y de las ideas de astrología y religión de la época.

El primer trabajo de alquimia lo escribió Boullos de Mendes, un egipcio helenizado, que vivió en el delta del Nilo alrededor del año 200 (a.C.). Después de él, el alquimista más importante fue otro egipcio, Zósimo, que vivió sobre el año 300 (d.C.), y que escribió una enciclopedia de alquimia. La filosofía de Alejandría degeneró progresivamente desde una concepción científica y técnica hacia una revelación divina promovida por el gnosticismo, neoplatonismo y cristianismo. Los escritos alquimistas se hicieron cada vez más místicos y alegóricos, tendiendo hacia una práctica basada en la superstición no inmune al fraude. Hubo también actividad alquimista en Siria y Mesopotamia, aunque no entraremos en los detalles. Tan solo se mencionará que María de Copto (o la judía de acuerdo con las

fuentes occidentales) representa con Agathodaimon una escuela de alquimia Siria independiente. Estas dos escuelas, la de Egipto y la de Siria, estuvieron interconectadas, desarrollándose una aproximación empírica que dio lugar a la invención de un aparato para la destilación. Esta invención se atribuye a María, quién frecuentemente se menciona con Zósimo, y ambos, María y Agathodaimon, fueron citados como los pioneros de la alquimia experimental pre-Islámica.

En fechas recientes, ha aparecido bastante literatura abordando el papel que ha jugado la alquimia China en el desarrollo de la ciencia en el Islam y a través de él en Occidente. Se reconoce que lo chinos descubrieron muchas propiedades minerales y que intentaron preparar medicinas para alargar la vida y alcanzar la inmortalidad. Para algunos historiadores de química como E.O. Lipman la alquimia probablemente alcanzó China desde el Oeste durante el siglo VIII (d.C.) cuando el puerto de Cantón se abrió a los extranjeros (714) pero para otros como Joseph Needham, se encuentran evidencias, que apoyan el crédito de la alquimia China. Ante este escenario, parece prudente decir que hubo mutua influencia entre China y Occidente a través del comercio, antes y después del Islam, que aún merece ser objeto de investigación.

4. Los primeros químicos Islámicos

De acuerdo con fuentes árabes, la química Islámica comenzó con el príncipe Khalid b. Yazíd (d.704). Se dice que aprendió los detalles del arte con un monje llamado Mariyanús, y que contrató los servicios de un monje alejandrino llamado Estéfano (*'Istafan*) como traductor de tratados de alquimia, astrología y medicina. Su principal contribución en la alquimia fue su interés por la transmutación y el entusiasmo que contagió a otros en su estudio.

El siguiente gran químico fue Imám Jafar al-Sádiq, el sexto Imam chií (d.765), que fue el profesor de Jábir b. Hayyán, figura muy relevante como veremos un poco más adelante. Una de las obras tempranas importantes de la alquimia árabe es una pseudoepigrafía atribuida a Apolonio de Tyana, *"el Secreto de Creación"*, conocido también como *"El Libro de las Causas"*. Por su parte, uno de los textos más básicos de la alquimia medieval fue *"la Tabla Smaradigna"* que forma parte del Secreto de Creación. Este libro, de acuerdo con al-Rázi, pertenece al tiempo del califa al-Ma'mún (813-833). Otra temprana pseudoepigrafía árabe es la *"Turba de la Filosofía"* que algunos historiadores creen que fue escrita por

ʿUthmán b. Suwayol de Egipto en el siglo IX, cuya versión latina fue uno de los más famosos textos alquímicos a través de la Edad Media y el Renacimiento.

Contemporáneo con Ibn Suwayd fue el egipcio Sufi Dhú al-Núm al-Misrí (796-859), quién escribió sobre la alquimia mística. Hay que mencionar a Ibn Washíyya, final del siglo X, más conocido por su trabajo en agricultura, que escribió varios tratados sobre alquimia, entre ellos “*El Gran Libro de Fundamentos*”. Pero la más importante figura en la escuela mística fue Muhammad b. Umayl (c.900-960) cuyo libro “*El Agua Plateada y la Tierra Estrellada*” sirvieron como fuente principal para muchos escritos místicos posteriores.

5. La casa de la sabiduría de Bagdad

Harún al-Rasíd, el califa de las mil y una noches, ya había establecido una biblioteca llamada la “Alacena del Saber” (*Jazanat al Hikman*), pero fue su hijo al-Ma-mún, séptimo califa abasí, en el poder entre el año 809 y el 833, contemporáneo de los últimos años de Carlomagno y amante de las letras y de las ciencias, el propulsor del renacimiento cultural en los siglos IX y X que inaugura la edad de oro de la ciencia islámica. Al-Ma’mún comenzó a recopilar y a comprar toda clase de manuscritos científicos griegos, ampliando la Alacena de su padre y fundando la famosa Casa de la Sabiduría (*Bayt al-hitma*). Su primer director fue el sabio cristiano Hunayn Ibn Isráq (Irak, 808-873), gran médico, traductor y filólogo, que volcó al árabe una enorme cantidad de manuscritos del legado heleno (Platón, Aristóteles, Ptolomeo, Galeno, Hipócrates, etc.). Efectivamente, los primeros textos científicos en lengua árabe son traducciones del griego, del siríaco, del sánscrito y del persa (*pahlaví*) realizadas en su mayoría por traductores cristianos. La escuela de traductores de la Casa de la Sabiduría de Bagdad fue fundamental para la elaboración de un vocabulario científico que no existiera en una lengua originalmente beduina de la Arabia preislámica y a la que el Corán había conferido un carácter sagrado como lengua de la Revelación. Según algunos arabistas, esta lengua era más concisa y flexible para la ciencia que el latín, idioma de la Europa occidental en dicha época. Para los soberanos abasíes, además, era fundamental contar con los conocimientos en geometría, agrimensura, ingeniería, alquimia o medicina necesarios para mantener y organizar su imperio.

En el siglo X la supremacía civilizadora pasará a Córdoba, y Bagdad perderá su poder político, aunque en los siglos X y XI sus escuelas y la

de otras ciudades todavía continuarían siendo famosas y darían algunas de las figuras orientales más notables además de la de al-Birúní. Entre ellas podemos citar a Ali-al-Hasan Ibn al-Haytam, también conocido como Alhacén, que trabajó en óptica, a los alquimistas de la secta de los Hermanos de la Pureza, a al-Kindí, a al-Farábí, el primero que sentó una base firme de la lógica, y a Avicena, el médico – filósofo que introdujo a Aristóteles en la Europa escolástica.

En el siglo X había en Bagdad al menos siete hospitales distribuidos por la ciudad: el llamado Bimaristan, que significa “*lugar para enfermos*”, fue levantado en el año 932. Este centro tomó como modelo la escuela médica de Yundisapur. No obstante, a finales del siglo VIII ya había un hospital en la ciudad persa de Gundisapur, y a partir del siglo IX, en muchas ciudades de todo el mundo musulmán, desde Asia Central a al-Ándalus, se dotaron instituciones similares en las que trabajaban distintos tipos de médico que atendían casos que se inscribían en la medicina interna, cirugía, oftalmología u ortopedia y se preparaban las recetas médicas. Además, en estos centros los maestros dispensaban a los estudiantes una enseñanza teórica y práctica en lo que hoy llamamos “*medicina interna*”. Después de completar los estudios normales, algunos estudiantes se especializaban con maestros especialistas.

Al-Rází (865-925) médico que cae bajo la influencia de la Casa de la Sabiduría, conocido en Europa con el nombre de Razés, fue un persa que escribió en árabe. Nacido en Ragha, población muy cercana a Teherán (Irán), estudió química, alquimia y medicina en Bagdad, donde se sumergió en la tradición galénica gracias a las traducciones de los sabios griegos. Razés terminó sus días en Bagdad como director del hospital Adudi recibiendo discípulos procedentes de todas las partes del mundo. Escribió casi dos centenares de libros, la mitad de medicina, de los cuales muy pocos han sido recuperados. Su *Kitab al-Hawí* que abarcaba, en veinte volúmenes, todas las ramas de la medicina, fue traducido al latín bajo el nombre de “*Liber Continens*”. Esta obra constituye un compendio médico muy citado y usado durante varios siglos; de hecho, fue, junto al Canon de Avicena, uno de los libros que componían la exigua biblioteca de la facultad de medicina de la Universidad de París en 1395. La obra más famosa de Razés fue un inventario de medicina en diez volúmenes, *Kitab al-Mansur* (Libro de al-Mansur), dedicado a un príncipe del Jorasán.

Su falta de dogmatismo y su confianza en la tradición hipocrática de la observación clínica caracterizaron sus métodos en la práctica

médica. Su espíritu crítico y su agudeza se ponen de manifiesto en sus “*Dudas sobre Galeno*” donde pone en cuestión las ideas del primero sobre la superioridad de la lengua griega para expresar opiniones cosmológicas y médicas. Según al-Razés, sus observaciones clínicas, no concordaban con las descripciones de Galeno sobre los procesos febriles y por ello rechazó la teoría central de los humores. Según Razés el líquido caliente disparaba una respuesta del cuerpo más que el hecho aislado de comunicar calor. En su aproximación a la alquimia, lo mismo que a la medicina, rechazó el componente mágico de dispensas y medicamentos y enriqueció la farmacopea con productos persas y chino, como la sal de amoniaco o el alcohol. Permaneció fiel a las ideas esencialistas y a las concepciones de causalidad de sus antecesores helenos y, como Galeno, tuvo grandes inquietudes investigadoras en la profesión de la medicina que se manifiestan en obras como “*De cómo aún médicos expertos no pueden curar todas las enfermedades*” o “*Por qué ignorantes médicos, legos y mujeres tienen más éxito que doctores en medicina*”.

Ya en el siglo X, Bagdad dejó de tener la hegemonía en medicina. El sabio más influyente de esta época fue el persa Ibn Siná, Avicena (980-1037), contemporáneo de al-Birúní, que nació en Afsana, villa cercana a Bujara (Turquestán), en el seno de una familia acomodada, y desde niño manifestó sus extraordinarias dotes intelectuales, que empleó en el estudio del Corán, derecho, lógica, geometría, ciencias religiosas, astronomía, filosofía y medicina. Lector de Porfirio, Euclides, Ptolomeo, Galeno, y sobre todo, de Aristóteles, se dice que a los veinte años ya era un consumado médico capaz de sanar al sultán de Bujara, quién le abrió las puertas de la biblioteca real samaní para que pudiese continuar sus estudios. Según afirman los historiadores, a la edad de veintidós años comenzó una vida errante que le llevó como médico o funcionario de sultanato en sultanato y a vivir en lugares como Nishapur, Rayy, Qazuin, Hamadan e Isfaan. Pese a su continua movilidad, Avicena escribió un inmenso corpus de escritos científicos filosóficos que incluye 276 títulos, aunque algunos de ellos de dudosa atribución. Entre sus obras más importantes se pueden citar “*Kitab al-qanun fi-l-tibb*” (*Libro del Canon de la Medicina o Canon Medicinae*) traducido en la Edad Media por Gerardo de Cresmona y que consta de cinco libros en los que se da sucesivamente, una visión general de anatomía, patología e higiene, una lista alfabética de medicamentos simples, con su descripción y uso, una exposición general de enfermedades siguiendo el orden de la cabeza a los pies, una

descripción de las enfermedades invasivas de tipo general y, por último, la descripción de 760 medicamentos compuestos, *Ktab al-sifa (Libro de la Curación)*, enorme enciclopedia del saber filosófico que tuvo numerosas versiones completas o parciales al latín en la Edad Media; *Kitab al-isarat wa-l-tanbihat (Libro de los Teoremas y de los Avisos)*, *Kitab al-insaf (Libro del Juicio Imparcial)* o la obra perdida *al-Hitmat al-masriqíyya (La Ciencia Oriental)*. La traducción del Canon por parte de Gerardo de Cresmona fue la base para la enseñanza y la práctica de la medicina en Europa desde el siglo XII hasta el XVI. Como señala Juan Vernet en lo que “*Europa debe al Islam de España*” muchas de sus partes se desgajaron del conjunto y tuvieron una vida autónoma, como por ejemplo, las que tratan del corazón o de las fiebres.

En este punto, y en estrecha relación con las contribuciones y la acumulación de saber que llevó a cabo la medicina en el Islam, conviene hacer una breve reflexión sobre la alquimia o la química. Todos los productos que descubrieron los musulmanes han pasado a formar parte del universo químico moderno. El legado de los “químicos”, “médicos”, “alquimistas” o artesanos de la farmacopea musulmana incluye el descubrimiento del alcohol, de los ácidos nítricos y sulfúricos, del nitrato de plata y el potasio, la determinación del peso específico de algunos cuerpos, el desarrollo de técnicas sofisticadas de sublimación, como la utilización de sofisticados tintes y la fabricación de destilados de plantas, flores, etc., para diversos usos. En el famoso “*Liber de Aluminibus et Salibus*”, atribuido por algunos a al-Razés y por otros a al-Majriti, se describen experimentos químicos para la obtención de cloruro de mercurio y otras sustancias sintéticas que se consideraron precedentes u origen de la alquimia o de la química. Los historiadores discuten si la palabra “química” solo puede aplicarse estrictamente al contexto del Renacimiento o sí, efectivamente, los sabios musulmanes ya fueron precursores de esta ciencia.

6. Al-Andalus

En la época de Avicena también surgió un importante movimiento cultural y científico en el otro extremo del mundo musulmán, en España y el norte de África, inspirados en las aportaciones de los filósofos orientales, que fue el vehículo a través del que sus obras y el legado de la antigüedad llegó a la Europa occidental. A este respecto, el historiador de la ciencia George Sarton afirma que, en la Edad Media, España fue el mayor centro cultural del mundo gracias a

musulmanes y judíos. Como ya se ha mencionado, España fue alcanzada rápidamente por la expansión árabe, que en la Península Ibérica comenzó en el siglo VIII, y su ocupación siempre ha sido objeto de polémicas. Algunos historiadores piensan que hubo “poca invasión” y sí mucha “influencia” de la cultura islámica, que se transmitió desde África a una península fragmentada y culturalmente muy débil.

El primer siglo del Islam español fue pobre en cuanto a la actividad científica, ya que los musulmanes, procedentes del Sur, eran hombres de guerra sin grandes recursos culturales. Será Abderraman I (*Abd al-Rahmán I*), el Inmigrado, que huyó de la destrucción del califato Omeya llevada a cabo por los abasíes, quién diera los primeros pasos para introducir la cultura oriental en España, que se limitó a contribuciones en el campo de la jurisprudencia y la filología. Abderraman II (*Abd al-Rahmán II*, 821-852) subió al trono en los años que al-Ma'múm, el Rey Sabio, reinaba en Bagdad, y bajo su patrocinio vivió y enseñó en Córdoba el músico iraquí Ziryab que introdujo el juego de ajedrez, además de varios astrólogos. En este tiempo se introduce en la península, procedentes de Persia e India, el azúcar, las espinacas, la berenjena, las alcachofas o el azafrán, etc., así como los métodos de regadío para el aprovechamiento del agua. Sería a la muerte de éste cuando Córdoba comienza a imitar concienzudamente el esplendor de Bagdad y llega a la corte omeya el filósofo Abenmasarra (*Muchammad Ibn Masarra*, 883-931), fundador de la escuela que propagó la doctrina del libre albedrío y ciertas ideas panteístas en la tradición de Empédocles, que despertaron las iras del celo religioso de los faquíes (consejo de los emires en cuestiones morales y jurídicas). Al-Andalus alcanza un gran esplendor bajo Abd al-Rahmán III (912-961), quién decide fundar el califato y proclamarse príncipe de los creyentes. Córdoba se embellece, aumentan sus bibliotecas y la vida política y económica de la península se desarrolla en torno a esta ciudad. Al-Hakam II (961-976), su hijo, continúa su obra y funda la Academia de Córdoba y amplía la mezquita. Los omeyas de al-Ándalus desearon tener en Córdoba una ciudad que pudiera competir con Bagdad.

7. Jábir B. Hayyán (Geber)

Se cree que fue el más grande químico del Islam y de Occidente hasta el comienzo de la química moderna (ver figura 1). Según esta

idea, la química científica debe sus orígenes a varios químicos islámicos, entre ellos Jábir y al-Rázi. La familia de Jábir procedía del sur de Arabia siendo su padre farmacéutico en Kufa. Nació en el año 721 ó 722 y murió alrededor de 813 a la edad de 95 años. Como se decía, fue discípulo de Umán Jafar al-Sádiq, siendo bien recibido en la corte de Hárún al-Rashíd en Bagdad durante un largo periodo. Después de la caída de los Barmakids en 803 huyó a Kufa donde permaneció el resto de su vida. Jábir fue un hombre de cultura y erudición, principalmente interesado en la química, pero también en otros campos. Debido a la influencia de Alejandría, no es sorprendente encontrar pensamientos místicos en algunos de sus escritos. No obstante, reconoció y subrayó la importancia del experimento más que ningún otro químico precedente e hizo notables avances en la teoría y práctica de la química.

Uno de sus principales avances fue la modificación de la teoría de la constitución de los metales de Aristóteles. Su modelo, menos ambiguo, introducía el concepto de sulfuro y mercurio en la formación de metales. Sus teorías sobrevivieron con algunas modificaciones hasta el comienzo de la química moderna en el siglo XVIII. Jábir estaba bien familiarizado con las operaciones químicas usuales, tenía su propio laboratorio y describió en sus obras un gran número de operaciones como destilación, sublimación, calcinación y disolución. Intentaba siempre comprender los cambios que observaba en estas operaciones aportando sus propios comentarios. De tales operaciones resultaron descubrimientos como el ácido nítrico y otros ácidos minerales. Describió la producción de fundidos de hierro y acero y el refinamiento de otros metales. También describió las operaciones para la obtención de colorantes, barnices impermeables y otras operaciones tecnológicas.

El número de trabajos atribuidos a Jábir b. Hayyán es enormemente grande. Sin duda, un considerable número de ellos debieron ser escritos por él. Pero parece que algunos tratados árabes escritos más tardes también se le atribuyeron. Estos trabajos en su conjunto han recibido el nombre de “corpus de Jábir” constituyendo la principal colección de tratados de la ciencia islámica. Los trabajos de Jábir cubren casi todos los campos del saber especialmente la alquimia. De las obras que existen en árabe están Kitáb al-Jablín (“*El Libro de los Setenta*”) y Kitáb al-Mízán (*El libro de la Balanza*). Y como ocurrió con otros autores árabes que fueron traducidos muchas de sus obras

existen solamente en latín no habiéndose localizados sus originales árabes hasta el momento.



Figura 1. Imaginario aspecto de Jabir ibn Hayyan (Latin: Geber)
(c.721-817 d.C.)

8. Traducciones de las obras árabes al latín (s. XII)

Antes de la traducción de las obras árabes al latín, la alquimia era desconocida en Occidente. Robert de Chester finalizó en el año 1144 la primera traducción desde el árabe de un libro sobre alquimia, “*El Libro sobre la Composición de la Alquimia*”, atribuido a Khálid b. Yazid. El traductor en el prefacio viene a señalar que dado que el mundo latino no tiene conocimiento sobre esta materia va a explicar que es la alquimia y su composición.

Entre la primera traducción de Robert de Chester en 1144, y 1300, los principales obras de la alquimia árabe que fueron traducidas al latín fueron: “*La Tabula Smaragdina*”, *La Turba filosófica*, *El Secreto de la Creación Babinus*, “*De Perfecto Magisterio*” atribuidas a Aristóteles, “*De Anima*” de Ibn Síná, de “*Aluminibus et Salibus*”

(*De alumbres y Sales*), y *El Secreto de los Secretos*, ambas de al-Rázi, y alguno de magálat de Kitáb al-Sabín (*El libro de los Setenta*) de Jábir.

9. Traducciones de las obras árabes al latín (s. XIII)

Como describe Juan Vernet, durante el siglo XII, la alquimia árabe se había infiltrado en Europa, aunque el número de traducciones del árabe al latín se apreciaba bastante inferior al de las ciencias exactas. En el siglo XIII se invierte este fenómeno y es una gran masa de material la que se introduce en el Occidente Europeo. En este caso se trata de materiales reelaborados más que traducciones propiamente dichas, ignorándose a veces, quienes la realizaron. La procedencia del árabe parece estar fuera de toda duda por la terminología empleada que es propia de los alquimistas. En este sentido, se narra la utilización de instrumental de la alquimia como alambiques, atanores (ver figura 2), carboyes (bombonas qarába), etc. Se describen como tratar y obtener álcalis, alquitrán, alcohol, atíncar, elixires, nafta, natrón y otros muchos cuerpos cuyos nombres procedían del árabe o bien habían llegado después de un proceso de arabización.

La alquimia consistía en la transmutación en oro o plata de metales menos nobles mediante el empleo –de la piedra filosofal o elixir– que se creía actuaba como rompedor, atendiendo a la etimología, “*iksir*”, rompiendo la forma inferior y transformándola en perfecta. El elixir rojo permitía obtener oro y el blanco la plata. En su fabricación se utilizaban cuerpos procedentes de los tres reinos de la naturaleza y en general muy exóticos (sangre, serpientes, esperma de león, etc.). Con el tiempo y por un paralelismo lógico, los médicos también se lanzaron a la búsqueda de un elixir que alargase la vida. La cantidad de esfuerzo e ingenio que se invirtió en esta empresa fue muy significativa, encontrando apoyo en la narrativa popular, que utilizaba la figura del alquimista para relatar sus mejores logros.

Para obtener el elixir se procedía en general a la destilación fraccionada con el alambique, aparato de origen clásico que se perfeccionó en el Islam. El sevillano *Ibn al-‘Awwám* lo describió en detalle al tratar la destilación del agua de rosas, y según él, consta de la calabaza (*qar’a*), el sombrero (*anbiq ora’s*) y el recipiente (*qábila*). La posterior evolución del aparato cristalizó en un diseño con los dos primeros elementos constituyendo una sola pieza.



Figura 2. Atanor, procedente del árabe *al-tannur* («horno») que usaban por excelencia los alquimistas

La alquimia esotérica aparece representada por varias obras. Una de ella “*Clavis Sapientiae*”, indudablemente árabe por haberse encontrado el original que Alfonso X mandó traducir, pero cuyo autor no está identificado con certeza. En esta obra se intenta dar una visión emanantista de los elementos a partir de la naturaleza, engendrada a su vez por el Logos, que es la causa de todas las causas. La obra más importante de este tipo es la compuesta por el madrileño *Abú Maslama* alrededor de 1056, con el título *Gáyat al-hakím* mandada traducir también por Alfonso X el Sabio en 1256. Su versión latina alcanzó una gran difusión en occidente atribuida a un tal *Picatrix* que posiblemente es una derivación de Hipócrates, al que en la España musulmana se le atribuía su paternidad al igual que determinados conocimientos astronómicos.

La química propiamente dicha, -la alquimia exotérica- se introdujo con las versiones seudoepigráficas de Rázi y de Geber. Al primero se le atribuyen el “*Arcadorum Liber*”, en el que se describen veinticinco aparatos y el “*De Aluminibus et Salibus*”, cuya traducción se debe a Gerardo de Cresmona. En sus obras, Rázi da una clasificación orgánica de las sustancias químicas agrupándolas en minerales, vegetales y animales que trataremos con más detalle más adelante.

Con el segundo, Geber, como ya se ha comentado, se plantean problemas biobibliográficos con el corpus a él atribuido. Algunos autores llegan a sospechar que Yabir no tuvo una existencia real y que la biografía y las obras que se le atribuyen fueron inventadas en los siglos IX-X por motivos políticos, por los misioneros ismaelíes. Las apariciones recientes de manuscritos árabes en distintos países están ayudando a clarificar esta importante cuestión.

En cualquier caso, el corpus así formado, inició su infiltración en el mundo latino con el “*Liber de Divinitatis de LXX*”, en la traducción de Gerardo Cresmona pero alcanza su mayor momento mediado del siglo XIII cuando un traductor alquimista innominado que conocía bien el árabe y trabajando en España –inició la adaptación latina de todos los textos alquímicos árabes que caían en sus manos poniéndolos a nombre de *Geber rex arabum*. En cualquier caso, estas y otras numerosas obras debieron entrar en el mundo latino a finales del siglo XIII ya que no las citan ni Alberto Magno ni Roger Bacon. En la “*Summa Perfectionis Magisterii*” se describe una serie de manipulaciones que hacen de su autor un lejano precursor de Black y de Lavoisier, en lo que se refiere a la teoría de los metales expuesta por Yábir.

Por tanto, se puede afirmar que no fue hasta el siglo XIII donde se aprecia interés por la alquimia por los eruditos latinos. Un tratado alquímico cuyo origen se cree árabe, que llevaba el nombre de Michael Scot que murió en 1232, contiene varios nombres árabes de al-Ándalus, pero el nombre de Jábir no figura entre ellos. Otra obra fue la de Vicente de Beauvais escrita entre 1256-1259 donde en relación con la alquimia las únicas autoridades reconocidas eran al-Rázi, Ibn Siná y Aristóteles, no figurando tampoco Jábir.

Entre los escritos árabes auténticos que contribuyeron a formar la alquimia europea en el siglo XIII hay que incluir las obras de Avicena titulada “*Epistola ad Regem Hasen*” y “*De Congelatione et Conglutinatione Lapidibus*” siendo esta última una sección de la célebre enciclopedia al-sifá de dicho autor. En ambas se habla de la transmutación sosteniéndose que el paso al oro o plata es imposible y que solo se puede obtener una apariencia (*sihga*) de los metales preciosos. Esta tinción era posible gracias a la teoría yabiriana de los principios azufre y mercurio, que no son precisamente los cuerpos designados por esos nombres, sino sustancias hipotéticas que recuerdan por su naturaleza caliente y seca el azufre y por la fría y húmeda el mercurio.

En la misma época aparecen otros libros apócrifos, atribuidos a Avicena. Estos trabajos están en la base de las obras que se atribuyen a Miguel Escoto y a Vicente de Beauvais (fi. 1190-1264) quien en su “*Speculum Maius*” muestran no solo conocer a Avicena sino también a Razés, y ambos son sus fuentes más importantes.

Estos conocimientos se integran en las obras auténticas y apócrifas puestas a nombre de Ramon Llull, y sobre todo, de Arnau de Vilanova, que aparte de sus ideas de ocultismo, era hombre práctico capaz de preparar licores, conociendo el ácido nítrico, descrito por primera vez en el “*Summa Perfectionis*” de Geber y luego citado en varias obras espurias de Llull, y el agua regia. Es posible que se deba a Arnau una traducción adaptada del texto árabe del alquimista griego Zósimo.

En el siglo XIII los grandes científicos en Europa eran Alberto Magno y Roger Bacon. Para Alberto Magno, la única autoridad en alquimia era Ibn Siná, y como hiciera Ibn Siná, el también argumentó contra la transmutación de los metales. En su argumentación criticó a Khálid b. Yazíd tomándose este hecho por algunos estudiosos como una clara indicación de que Alberto Magno no conocía los trabajos de Jábir.

Sin embargo, Roger Bacon creía en la importancia de la alquimia y en la transmutación. No menciona a Jábir en sus obras, aunque tenía conocimiento de la alquimia a través de algunas traducciones de obras árabes al latín. Bacon escribió su “*Opus Tertium*” alrededor del año 1266 describiendo el escaso conocimiento que en el círculo de eruditos latinos de la segunda mitad del siglo XIII se tenía sobre la alquimia.

Un grupo de estudiosos dirigidos por al-Hassan ha analizado algunos extractos de la obra de Bacon en la que aprecia la ausencia de tales conocimientos en el círculo de eruditos latinos, y en otros círculos en general, y que por ello ni la ciencia, la filosofía natural, la medicina teórica, y en consecuencia la medicina práctica, podían ser conocidas. Añadía Bacon que tampoco podían conocerse los nombres de los medicamentos o su significado sin esta ciencia, a la que se refiere como alquimia teórica, que trata de las cosas inanimadas y de la generación de cosas a partir de los elementos. Continúa diciendo que existe una alquimia operativa y práctica que enseña con este arte a hacer metales nobles, colores y muchas otras cosas, mejores y abundantes que las producidas por la naturaleza, y una ciencia de este tipo es más grande que todas las precedentes, porque es de mayor utilidad.

En Occidente, en este periodo, la parte traducida de la alquimia de Jábir, *Kitab al-Sabín*, no fue suficientemente apreciada y apenas se

notó en comparación con otras traducciones, no ejerciendo la misma influencia que tuvieron los trabajos de al-Razí y Ibn-Siná.

En opinión de estos estudiosos, el hecho de que Jábir no fuera citado por ninguno de los eminentes escritores que hemos mencionado, significa que no era todavía suficientemente conocido en el mundo latino como para gozar del prestigio que pudiera inducir a un escritor con talento a atribuirle un cuerpo completo de excepcionales tratados que fueran escrito bajo pseudónimo por un supuesto escritor latino. Precisamente, al final del siglo XIX, esto fue lo que el insigne químico Berthelot pensó y trató de que el mundo de la ciencia creyese. El otro hecho que emerge del pasaje descrito de Bacon es que ningún escritor latino era capaz, al final del siglo XIII, de escribir tan vasto y maduro corpus de conocimiento de alquimia.

El movimiento de traducción de obras de la alquimia árabe al latín que comenzó en la mitad del siglo XII se reanudó en la última parte del siglo XIII. Una obra de alquimia, "*Liber Claritatis*", adscrita a Jábir, apareció en latín en el último tercio del siglo XIII. También alrededor del año 1300, otra obra de Jábir, la "*Summa Perfectionis Magisterii*" (Suma de la Perfección) fue traducida al latín. Esta obra es generalmente acompañada por otros cuatro tratados que son también traducciones del árabe "*De Investigationi Perfectionis*" (La investigación de la perfección), "*De Inventionem Veritatis*" (La invención de la verdad), "*Liber Fornacum*" (el libro de los hornos), y el "*Testamentum*" (testamento). Estas obras fueron impresas juntas en un volumen entre los siglos XV y XVII.

10. Traducciones de las obras árabes al latín (s. XIV y XV)

La "*Summa*" tuvo tanto éxito que se convirtió, de acuerdo con George Sarton, en el principal libro de texto de la alquimia, en la Europa medieval. Fue un manual de química general, tan claro y conciso, como para marcar una época en la literatura alquímica manteniéndose sin rival durante varios siglos. La "*Summa*" y los tratados asociados fueron del mismo calibre que los tratados de al-Rázis. Estas obras fueron particularmente notables por su claridad y liberación tanto del misticismo como de la alegoría, apelando a los químicos prácticos, y ejerciendo una gran influencia en los alquimistas occidentales hasta el surgimiento de la química moderna. El nombre de Jábir en su forma latina "Geber" se convirtió de repente en el más celebrado. Jábir llegó a ser denominado por los historiadores occidentales como "el padre y

fundador de la química”. Hay varias traducciones de la “*Summa Perfectionis*”. La fecha de 1300 d.C. se basó en las citas en otros trabajos. El primer libro impreso apareció en 1481 probablemente en Roma, y contenía dos de los cinco tratados latinos.

11. Traducciones de las obras árabes al latín (s. XVI y s. XVII)

Una traducción basada en un manuscrito en el Vaticano fue publicada en Italia probablemente entre 1510 y 1520. Una traducción de la mayoría de estos tratados al latín apareció en Estrasburgo en 1529, y también en 1531. Otras ediciones aparecieron en Nuremberg 1541, Venecia 1542, Berna 1545, Leiden 1668, Danzig 1682, etc. Parece que había más de una traducción y varias ediciones impresas diferentes.

12. Investigación de la obra de Jábir

Como se ha referido antes, hacia el final del siglo XIX, Berthelot apuntó la hipótesis de que los trabajos latinos de Jábir fueron escritos por un alquimista europeo que usó el nombre de aquél para dar más importancia a su propio trabajo. Berthelot era el historiador más célebre de la química en Francia y Europa, y disfrutaba de gran prestigio y autoridad. Tan pronto como se conocieron sus suposiciones estas fueron aceptadas por la mayoría de los historiadores de la química occidentales con la notable excepción de Holmyard. Muchos investigadores concentraron sus esfuerzos en encontrar cualquier evidencia que pudiera apoyar esta suposición.

A pesar de la gran cantidad de literatura publicada que apareció durante una centuria completa, esta hipótesis no pudo ser confirmada. El hecho es que la mayoría de las obras existentes de Jábir, en árabe, han sido recientemente estudiadas por eruditos a los que les es familiar la lengua, y por otra parte, que hayan aparecido recientemente manuscritos originales que se creían perdidos.

La suposición formulada por Berthelot ha causado una importante controversia en relación con la autoría del “corpus” pseudo-Geber y la existencia real de dicho autor como ya se ha comentado. Los detalles en relación con el estudio de pruebas y manuscritos que han ido apareciendo en las últimas décadas son de gran valor para reconstruir la evolución de la alquimia y su conexión con la química moderna. El

grupo de eruditos dirigidos por el profesor al-Hassan hace una descripción del estado actual de esta investigación que aquí se reproduce en forma resumida por su indudable interés:

- (1) La alquimia en la última parte del siglo XIII era todavía desconocida en el mundo latino como escribió Bacon en 1266. Se deduce que obras como la “*Summa*” y otras obras latinas de Jábir no pudieron ser escritas en este periodo por un escritor latino sin más.
- (2) Jábir no fue citado en ninguna de las obras de Scot, Beauvais, Alberto o Roger Bacon lo que no debe ser considerado como sorprendente. Su fama surgió solo después de las traducciones de sus obras a finales de siglo XIII.
- (3) Incluso asumiendo que bajo pseudónimo un escritor latino hubiese hecho compilaciones latinas de las obras árabes de alquimia de Jábir, considerando la ignorancia imperante en la época como describe Bacon, no se podrían explicar los amplios y detallados conocimientos que poseen tales traducciones latinas.
- (4) Se han encontrado citas del célebre arabista Golius, profesor de lenguas orientales de la Universidad de Leiden (1596-1667). El tradujo las obras en cuestión de Jábir desde un manuscrito árabe, publicando la traducción latina en Leiden, como menciona Herman Boerhaave (1668-1738) rector de dicha universidad. Se dan las circunstancias que esta última reseña la recoge Thomas Thomson, Profesor de Química de la Universidad de Glasgow, en su Historia de la Química, publicada en 1830.
- (5) El grupo investigador sobre la Ciencias Islámica, liderado por el Profesor al-Hassan, ha encontrado recientemente tres manuscritos del “*Liber Fornacum*” en Venecia, Glasgow y Londres, con el nombre del traductor. Este reciente descubrimiento es suficiente para desechar la hipótesis latina de Geber.

Este grupo investigador sostiene que la razón principal para la hipótesis de Berthelot, y su rápida adopción por algunos historiadores de la ciencia, fue que “*La Summa Perfectionis*” y las otras cuatro obras fueron tan importantes e influyentes que él sintió la necesidad de adelantar esta precisión. Los tratados contenían importantes recetas para ácidos minerales como la del ácido nítrico. Parecía por tanto atractivo dar el honor de su descubrimiento a un Geber pseudolatino.

La investigación reciente ha revelado la existencia de varias recetas de ácido nítrico que precedieron a la aparición de las obras latinas de Geber. Holmyard, quién siempre se opuso a la hipótesis de Berthelot, cuando analizaba críticamente estos tratados, concluyó: “Se puede

decir con seguridad que [los tratados] no son indignos de Jábir y que [él] es digno de ellos; y que no conocemos otro alquimista, musulmán o cristiano, que pudiese imaginarse haberlos escritos [los tratados]”.

13. Los alquimistas islámicos más importantes

Abú Bakr Muhammad b. Zakariyyá al-Razí (866-925 d.C.) conocido en Europa como Rhazes, fue el mayor físico (médico) del Islam, de hecho se cree que lo fue del mundo durante la Edad Media. Holmyard lo considera, después de Jábir, el más notable intelectual que la humanidad ha tenido desde Aristóteles. Stapleton dice que fue uno de los más notables buscadores de conocimiento que el mundo ha visto nunca y “sin igual hasta el mundo moderno” donde la ciencia comenzó a amanecer en Europa con Galileo y Robert Boyle.

Al-Rázi (ver figura 3) fue eminente tanto en química como en medicina. Sus libros enciclopédicos en medicina, como *al-Háwí* y *al-Mansúrí* y su tratado sobre la viruela y el sarampión fueron libros de textos referentes en Europa durante varios siglos. Sus trabajos en química fueron también de la mayor importancia. Con Jábir él también fue responsable de la transformación de la alquimia en la química. Sus obras más importantes existentes en química son “*El libro de los Secretos*” y “*El Libro del Secreto de los Secretos*”. Estos libros son de química práctica y reflejan el hecho de que al Rázi no estaba interesado en absoluto en la química mística a pesar de su creencia en la transmutación.

Durante los siglos XII y XIII al Rázi fue la autoridad establecida en química en Europa, mientras Jábir no era aun suficientemente conocido como hemos visto. “*El Secreto de los Secretos*” fue traducido al latín y llevó el título “*Liber Secretorum Bucarabis*”. Pero el libro más famoso que estableció la autoridad de al-Rázi en el Occidente latino fue “*Liber de Aluminibus et Salibus*” (*Sobre alumbres y sales*) que fue traducido por Gerard de Cremona (1114-1187).

Una de las principales contribuciones de al-Rázi fue la clasificación de sustancias en los tres reinos: animal, vegetal y mineral y de sus subdivisiones, así como una detallada descripción del equipamiento del laboratorio y de los principales procesos químicos con un gran número de recetas produciendo varias sustancias químicas como ácidos minerales.

Ibn Síná (Abú `Alí al-Husain b. `Abdulláh b. Siná) (960-1037), como al-Rázi, es descrito también como el gran médico del Islam (ver

figura 4). Ejerció gran influencia en la filosofía y medicina tanto de oriente como occidente. En Europa, cercano a Aristóteles y a Galeno, su reputación y autoridad fueron las más grandes. Seguramente fue el hombre más extraordinario que la civilización Islámica ha producido.



Figura 3. Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyya al-Razi, conocido en el Occidente latino como Rhazes o Razi (c. 866-925 d.C.)



Figura 4. Abu Ali ibn Sina (c. 960-1037 d.C.) conocido como Avicena en el mundo latino de Occidente

Al-Farábí e Ibn-Síná no fueron químicos, pero discutieron la química en sus obras. Los nombres de al-Rázi, Ibn Síná y al-Fárábí quedaron asociados a la alquimia en la mente latina medieval. La obra química más influyente atribuida a Ibn Síná fue titulada “*De Anima in Arte Alchemiae*”, que fue el libro más citado por los escritores latinos en el siglo XIII. Recientemente, se ha descubierto que este bien conocido tratado latino es una traducción directa de secciones de

“*Kitáb a-Shifá*” “*El libro de Curación*”. La traducción latina fue hecha alrededor de 1200 d.C. Ibn Síná discutió las propiedades de los minerales y metales y aunque siguió a Jábir de cerca en la constitución de los metales el, sin embargo, refutó la teoría de la transmutación. Esta opinión de Ibn Síná sobre la transmutación tuvo considerable influencia en el posterior desarrollo de la química occidental.

Ibn Miskawayh (d.1030) fue conocido como filósofo, historiador y médico. Pero también se dedicó a la alquimia compilando varios tratados sobre ella.

Un tratado muy útil sobre aparatos alquímicos, *ʿayn al-Sanʿa wa -ʿal sanaʿa* (*La Fuente del Arte y la Ayuda a los Estudiantes de Alquimia*), fue escrito por Abu-l-Hakin Muhammad al-Káthi (s. XI).

Entre los químicos más célebres en este siglo está Abú Maslama al-Majrítí de Madrid (d.1007), el más brillante entre un grupo brillante de científicos hispanoárabes. A Abú Maslama se le atribuye una obra notable titulada *Rutbat al-bakím* (*El Paso del Sabio*). Como indica al-Hassan, esta obra fue escrita por un químico experimentado que demuestra que el espíritu cuantitativo va implícito en las recetas en las que se seguían pautas cuantitativas, enfoque que fue iniciado por Jábir.

A al-Majrítí se le atribuyó también *Gháyat al-hakrím* (*El Objetivo de los Sabios*), conocido en occidente como el Picatrix. Se cree que al-Majrítí trajo de vuelta desde el occidente Islámico el *Rasáʿil* (*Epístolas*) de *Ikhwán al-Safáʿ* (*los Hermanos de la Pureza*) ayudando a su introducción en occidente. En estas Epístolas se exponían las teorías y la constitución de los metales y sus propiedades. Los hechos químicos mencionados en ellas muestran que se basan en experiencias prácticas de operaciones químicas.

Aunque no fue un químico, Abú Mansúr Muwaflaq (siglo X) merece ser mencionado por su obra *Kitáb al-Abniya*, (*El Libro de los Fundamentos de las Propiedades de los Remedios*), que es una notable obra en farmacología con interesante información química.

Durante, los siglos XI, XII y XIII aparecieron varios químicos. El visir Muʿayyid al-Dín al-Tughrái (siglo XII) defendió la alquimia frente a sus oponentes. Uno de estos tratados es *Kitáb Mafátib al-rhama war-masábíb al-kikma* (*El libro de las Llaves de la Misericordia y las Luces de la Sabiduría*). Abu-l-Hasan al-Jayyání b. ArfaʿRaʿ (d.1147) vivió en Fez y compiló varios poemas en alquimia. Su más importante trabajo es *Shudbúr al-dhahab* (*Partículas de Oro*) en 1462 versos. Entre los últimos químicos estaba Abuel-Qásim al-ʿIráqí (s. XIII). Su libro *Kitáb al-ʿIlm al-muktasard fí ziráʿat al-*

dhahab (El libro del Conocimiento Adquirido Concerniente al Cultivo del Oro) es una buena exposición escrita de la alquimia árabe.

Es interesante mencionar aquí a Mansúr al-Kámilí, Jefe alquimista en el gobierno “mint” en el Cairo en el siglo (s. XIII). Al-Kámilí escribió un manual práctico de la extracción, purificación y ensayo de oro completamente libre de alquimia y teorización. Este libro muestra que los árabes químicos del siglo XIII estaban bien familiarizados con la separación de oro y plata con ácido nítrico.

‘Izz el-Din Aydamur al-Jildakí (d.1342) puede ser considerado como el último de los realmente grandes químicos Islámicos con un extenso y profundo conocimiento de la literatura química islámica. Comentó y explicó muchos de los tratados químicos de sus predecesores. Sus libros son una rica mina de información de la química islámica. Entre sus trabajos está *Niháyat al-talab (El Final de la Búsqueda)*.

14. La química islámica

A la vista de la descripción anterior es evidente que existía una gran cantidad de información de la química Islámica en los diversos tratados citados. De todos ellos se pueden seleccionar los de al-Rázi y de al-kathí’s, y en particular, el Kitáb al-Asrár del primero. Como ya se comentó al referirnos a al-Rázi como uno de los alquimistas más grandes se puede encontrar la clasificación de las sustancias, aparatos, procesos alquímicos generales y recetas para la obtención de sustancias químicas. De una forma resumida se presenta a continuación una de las principales contribuciones de al-Rázi. Se trata de la clasificación de sustancias, subdivisiones, equipamiento de laboratorio, procesos químicos principales y numerosas recetas para producir sustancias químicas.

Al-Rázi, clasificaba las sustancias en tres tipos: animal, vegetal y mineral. A su vez los minerales se subdividían en seis tipos. (1) Espíritus, que se distinguen cuatro. Mercurio y la sal amoniaca que sublima calentando. Sulfuro y “*realgar*” que se quema calentando. (2) Cuerpos, que se distinguen siete: oro, plata, cobre, hierro, estaño, plomo y khársíní (hierro chino). (3) Piedras, trece: piritas, hierro fundido, tierra ligeramente coloreada (ZnO), probablemente mineral de cobre (azurita), malaquita verde, turquesa, hematites, óxido de arsénico, sulfuro de plomo, mica y asbesto, yeso y vidrio. (4) vitriolos, siete: negro, amarillo, qalqatis, qalqatár, qalqand y alumbre. (5) Borax, siete. (6) Sales, once: sal “dulce”, sal amarga, carbonato de

sodio, sal de orina, cal apagada, sal de las cenizas de roble, carbonato de potasio, nafta, indio, sal de huevo, etc.

Al-Rázi dividía los aparatos químicos en dos clases: una para fundir metales y otra para procesos químicos (ver figura 5). En el equipamiento para fundir incluía elementos como hogar de herrero, fuelle, crisol, aceite, cucharón, pinzas, cizallas, martillo o mortero, lima y molde de hierro semicilíndrico; en el equipamiento para procesos químicos incluía cucurbitáceos, alambiques, recipientes receptores (matraces de diversas formas), aludel, vasos de precipitados, vasos de vidrio, cazuela de hierro poco profunda, tamiz, lámpara de calentamiento, matraces, frascos, calderos, baño de arena, baño de agua, diversas formas de hornos y estufas, platos para calentar, morteros, piedra plana, mortero, rodillos de piedra, moldes redondos, embudos, etc.

En cuanto a los procesos alquímicos, al-Rázi creía en la transmutación y en el desarrollo de un procedimiento estándar para obtener el elixir. Este era una sustancia de la cual una pequeña cantidad cuando se añadía a una gran cantidad de metal base convertiría a este en plata y oro. La idea del elixir recuerda a la de un catalizador en la química moderna, base de muchos procesos químicos de interés en nuestra sociedad. Los procesos involucrados fueron generalmente muy precisos y consistentes siendo llevados a cabo por estos químicos islámicos en sus laboratorios (ver figura 5). Su duro trabajo sentó las bases de la química moderna y condujo al descubrimiento de los ácidos minerales, alcohol y de otras sustancias químicas importantes. El procedimiento consistía en cinco etapas: (a) Limpieza y purificación de sustancias que contaba con una o más de las operaciones usuales como destilación, sublimación, calcinación, evaluación, digestión, amalgamación, lavado y purificación; (b) Ceración en la que después que los materiales crudos hubiesen sido liberados de sus impurezas, la siguiente etapa era reducirlos a unas condiciones fácilmente fundibles. En esta ceremonia resultaba un producto que era un fundido sin evolución de humos cuando se hacía gotear sobre una placa metálica caliente; (c) Disolución cuyo propósito era traer el producto que había sufrido la ceración a un estado posterior de desintegración empleando métodos que incluían el uso de ácidos minerales; (d) Combinación a partir de la disolución de diferentes sustancias escogidas adecuadamente para la cantidad requerida de cuerpos, espíritus, etc., que eran puestas juntas para el proceso de combinación; (e) Fijación o coagulación.

fundamentalmente las disoluciones combinadas sufrían el proceso de coagulación o solidificación cuyo producto resultante esperado debía ser el elixir.



Figura 5. El laboratorio del alquimista, cuadro de Heinrich Khunrath, Hannover (1609)
con atanores, matraces y alambiques

Los ácidos minerales eran productos de la destilación de alumbres, vitriolos, sal amoniacal, sal común y salitre en diferentes combinaciones. Los libros de Jábir, al-Rází y de otros alquimistas contienen numerosas recetas para la destilación de estas sustancias que no parecen ser debidas a un hecho fortuito o accidental. Al contrario, el trabajo sistemático y la experimentación condujeron a la obtención de agua fuerte, o agua disolvente, que fueron producidas y preparadas de una manera planificada. Hemos visto que la disolución

de sustancias con agua fuerte era una etapa principal para producir el elixir. Estos ácidos fueron obtenidos en el laboratorio y almacenados para posteriores usos de disolución y para otros propósitos útiles como veremos en breve. La palabra “*rúh*” (espíritu) denotaba los destilados de sal amoniacal, sales, alumbres, vitriolos y salitre. A veces, la palabra “*duhn*” (aceite de estas sustancias) denotaba sus destilados. La expresión “agua destilada” de la misma sustancia se refería también a su ácido destilado. En el “*Libro de las Veinte Sumas*” Jábir describió la producción de un agua aguda que es llamada también agua de vida. Su texto literal lo explica paso a paso. En este sentido contrasta dicho texto pormenorizado con la idea extendida de que los químicos islámicos no habían producido ácidos minerales. Incluso algunos historiadores mantenían la idea de que los productos ácidos volátiles no eran condensados y por tanto, no debían haber producido destilados ácidos. Sin embargo, la técnica adoptada por Jábir revela cómo se resolvió el problema del enfriamiento.

En el Kitab al-Asrár de al-Rázi se pueden encontrar referencias al agua de alumbre destilada, ácido sulfúrico, que fue usado en diversos procesos. En el manuscrito árabe Karshúni hay tres recetas para este ácido. Una de ella, dice que se obtiene con el agua de vitriolo y azufre que se usa para irrigar los medicamentos, vitriolo amarillo tres partes, una parte de azufre amarillo triturado y separado de la misma manera que el agua de rosa.

Debido a las limitaciones de este trabajo solo se añadirá que además de estas clasificaciones, instrumentación, procesos y recetas se pueden encontrar otras referencias como la de preparación del ácido nítrico y agua regia, destilados para el borrado de tintas de escribir, ácido acético y silícico, álcalis, estos últimos por la gran demanda que la manufactura de vidrios, jabones y otras industrias producía. Las cenizas de robles y de otros árboles fueron utilizadas y concentradas denominándose sales de cenizas con una variable relación de carbonato de potasio a carbonato de sodio según las plantas y los árboles. En este tiempo ya se hizo diferenciación entre la soda (carbonato sódico) y la potasa (carbonato potásico) que por otra parte presentaban muchas propiedades comunes. Por su parte la soda caustica (hidróxido sódico) aunque no se producía a nivel comercial si se podía obtener en el laboratorio de al-Rázi de cuya preparación se han podido encontrar recetas.

La destilación del vino y las propiedades del alcohol también eran conocidas por los químicos islámicos y la prohibición del vino en el

Islam no significaba que no se produjera y consumiera. Para la condensación de vapores se aplicaban varios métodos como los que se usaban para otras aplicaciones. Por otra parte, las propiedades inflamables del alcohol obtenido del vino destilado fueron extensamente utilizadas desde tiempo de Jábir y se pueden encontrar sus descripciones.

También se puede incluir en este contexto algunas industrias, basadas en las técnicas de destilación, entre otras. Así, el agua de rosa, y los aceites esenciales fueron destilados desde plantas y flores dando lugar a una floreciente industria que exportaba sus productos a India, China y Europa. Por otra parte, se extraían aceites y grasas por destilación y otros medios. Al-Kwindí en sus tratados describe la extracción de aceites a partir de semillas de algodón, mostaza y de otras semillas varias.

15. Colorantes, textiles, cerámica y vidriado

La industria metalúrgica andalusí se benefició también de las aplicaciones prácticas de la ciencia como la orfebrería. Esta tuvo gran auge en al-Ándalus junto a otras industrias que se desarrollaron como la farmacéutica, la medicina, la textil y la cerámica.

Una vez obtenidas las materias naturales necesarias, se procedía a depurarlas, separando las impurezas. El método más rápido y eficaz para conseguir esta depuración era la sublimación, aunque también se podía hacer mediante un procedimiento más sencillo, la destilación, ambos realizados con ayuda del calor. Se destilaba todo tipo de sustancias: óxidos metálicos para hacer colorantes; alcoholes y plantas aromáticas para producir ungüentos y perfumes con fines curativos, profilácticos, etc. Los colorantes obtenidos, una vez pulverizados y mezclados con una base de óxido de plomo, se aplicaban sobre la superficie de la cerámica que se pretendía vidriar (cuerda seca, verde-manganeso y loza dorada), o se empleaban en la fabricación de vidrios. Los colorantes más empleados fueron: el cobre para los verdes, el cobalto para los azules, el estaño para los blancos, el manganeso para los morados y negros y el antimonio para los amarillos. El uso del vidriado se extendió a todos los ámbitos: desde los recipientes domésticos hasta la cerámica industrial que con el vidriado se hacía impermeable, duradera e higiénica.

16. La farmacia andalusí

Esteban Moreno en su trabajo sobre la Farmacia Andalusí narra que en al-Andalus participaban distintos profesionales dentro del ámbito farmacéutico: charlatanes, alquimistas, sandalinis, atarines, farmacéuticos de hospitales, muh tasib, etc. En esta actividad los alquimistas se situaban en el encuentro de su objetivo principal. Estos objetivos eran la búsqueda de la panacea o quinta esencia y la transmutación de los metales al llamado oro filosófico. Los continuos intentos y experimentos permitieron enriquecer la materia médica dando paso a las primeras investigaciones químicas. No obstante, las creencias galénicas sobre la toxicidad de los remedios minerales, hizo que su aplicación fuera de carácter tópico tomando grandes precauciones.

En cuanto a los medicamentos se realizaron grandes innovaciones, nuevas formas farmacéuticas, técnicas y modos de preparación, nuevas aplicaciones terapéuticas, utilizándose técnicas como la destilación, sublimación, cristalización y filtración. Los medicamentos compuestos se preparaban en una gran variedad de formas, unas heredadas de la antigüedad clásica y otras de creación árabe como troiscos y la emulsión de almendra. El jarabe es también otro invento árabe preparado con azúcar que sustituyó en parte a la miel. Los macerados o cocimientos de flores, raíces, hojas, semillas y cortezas. En la medicina casera se utilizaba flor de manzanilla u otros remedios de tipo vegetal en una vasija con agua para tomarla al día siguiente, aceites denominados bálsamos que eran plantas medicinales en un vehículo oleoso, píldoras, supositorios, colirios sólidos, etc. En algunas patologías comunes como la gota, la “margarita medicinal” su preparación era a base de una planta que en árabe se llama “Alaz Manchuni”, probablemente el lentisco, abundante en las laderas de Sierra Nevada.

En su trabajo resume varios aspectos de la Farmacia árabe y su desarrollo inevitablemente unido a la Medicina como ocurre actualmente. El farmacéutico se constituyó en un especialista que conocía las drogas, donde encontrarlas, identificarlas y distinguir las auténticas de las falsificaciones, conociendo sus indicaciones terapéuticas, y lo más importante, haciendo del proceso de elaboración del medicamento un arte para lo que debía contar con el alquimista.

17. Por la alquimia a la química

Pérez-Bustamante en su trabajo *“Por la Alquimia a la Química”* hace algunas reflexiones que son valiosas para sintetizar algunas de las cuestiones abordadas en el presente trabajo. Según estas ideas la alquimia puede considerarse como una memoria humanística, nostálgica y romántica de la Química, constituyendo el puente de conexión más adecuado entre dos culturas humanas tradicionales, la Ciencias y las Humanidades.

El aspecto exotérico experimental de la alquimia es claramente una protoquímica cualitativa, aunque algunas otras raíces de la química provienen de las artesanías neolíticas y en la antigua medicina y metalurgia. Las descalificaciones generalizadas de la alquimia entre los siglos XVII y XVIII, continuada por la mayoría de los químicos del siglo XIX, denostada como pseudociencia, se debe a prestar atención casi exclusiva a la transmutación y a su esotérica mística doctrinal. Son muchas las razones históricas que condujeron a una infravaloración y descrédito, entre ellas, el desconocimiento generalizado del químico moderno por la historia de su profesión y el abandono de la nomenclatura histórica de la alquimia con la introducción de la nomenclatura de Lavoisier. Sin embargo, esta nomenclatura si ha sobrevivido en los ámbitos de la farmacia (farmacopea) y de la droguería donde todavía se utilizan numerosas denominaciones de productos químicos de clara genealogía alquímica.

En su amplio concepto integral, alquimia significa la búsqueda idealista y utópica de la perfección, el ennoblecimiento, la purificación y la transmutación en su triple vertiente: la materia (alquimia hílca), el cuerpo humano (iatroquímica) y el espíritu (alquimia mística). Para ello utiliza procedimientos y prácticas tendentes a la obtención de elixires aplicables para obtener la transmutación, curaciones místicas o psicológicas.

18. Transformando la materia

Trevor Levere plantea en su obra lo fascinante de la química. Incide en el conocimiento de los elementos químicos, en su origen en crisoles lejanos, en las estrellas. Escribe sobre el centenar de átomos que constituyen la materia conocida, la Tabla Periódica de los Elementos Químicos, con la posibilidad de combinarse de forma ilimitada, dando lugar a moléculas y compuestos, casi en un número infinito.

Una constante evolución de la química deriva de su sentido práctico, de su aprendizaje con la experimentación, el laboratorio y la instrumentación, como en parte ocurrió con la alquimia. Por ejemplo, el conocimiento de los gases se produjo cuando se diseñaron instrumentos capaces de contenerlos y estudiarlos.

Lo fascinante de la química se puede resumir en muchos ejemplos, pero valga un simple botón de muestra; ¿Cómo no va a despertar fascinación el hecho de que un gas explosivo, el hidrógeno, se mezcle con otro que soporta la combustión, o significa el soporte de la vida, el oxígeno, para combinarse dando lugar a otra sustancia como el agua pura, sin dejar rastro de los gases originales? ¿Cómo un sistema con la misma composición puede adoptar formas y propiedades diferentes? La química fascina porque está ligada al conocimiento de la vida, a la bioquímica, medicina, agricultura, tecnología, etc., con modelos que pretenden abordar la complejidad desde la sencillez y brillantez.

19. Transmutación

En 1980 científicos de la universidad de California, en Berkeley, dirigidos por Glenn Seaborg (1912-1999), Premio Nobel de Química 1951, por el descubrimiento de los diez elementos químicos transuránicos, consiguieron cambiar una inimaginable pequeña cantidad de muestra de bismuto en oro, usando un acelerador de partículas. El coste estimado de esta operación fue de aproximadamente 10.000 dólares para obtener una billonésima de un centavo del metal noble. El amplio seguimiento de la comunidad científica no cambió las cosas.

Con este experimento se demostró que la transmutación –la conversión de un elemento químico en otro- es posible hoy, pero también se mostró claramente que se trata de una operación no rentable. Puede parecer sorprendente, pero al comienzo del siglo XX dicha transformación no estaba al alcance de los científicos. Incluso un siglo antes, en el XIX, pocos tenían algún interés en tal disparatada idea, que se veía como algo propio de una alquimia desacreditada.

20. Bibliografía

Al-Hassan, A. Y., Maqbul, A. Iskandar, A. Z. (Eds.). 2001. The different aspects of Islamic culture, vol. 4, Science and technology

- in Islam, Part. II. Technology and applied science, Paris: UNESCO Publishing.
- Berthelot, M. 1893. *La chimie au Moyen Age*. Paris: Imprimerie National.
- Brock, W. H. 1992. *The Fontana history of chemistry*. London: Fontana Press.
- El Khadem, H. S. 1996. A translation of a Zosimos' text in an arabic alchemy book. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 84 (3), 168-178.
- Forter, R. 2016. Arabic alchemy. Text and contexts. *Al-Qantara*, 37 (2), 269-278. Recuperado de CSIC.
- García Blanco, A. (Dir.). 2001. *Un paseo por la historia*. Museo arqueológico nacional, Barcelona: Ambit Servicios Editoriales.
- Holmyard, E. J. Mandeville, D. C. (Eds.). 1927. *Avicennae de congelatione et conglutinatione lapidum being sections of the Kitáb al-Shifá. The latin and arabic texts*. Paris: Paul Genthener.
- Holmyard, E. J. 1931. *Makers of chemistry*. Oxford: At the Clarendon Press.
- Holmyard, E. J. 1957. *Alchemy*. Middlesex: Penguin Books.
- Iñigo Fernández, L.E. 2010. *Breve historia de la alquimia*. Madrid: Ediciones Nowtilus.
- Karpenko, V., Norris, J.A. 2002. Vitriol in the history of chemistry. *Chem. Listy*, 96, 997-1005.
- Levere, T. H. 2001. *Transforming matter. A history of chemistry from alchemy to the buckyball*. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press.
- Martos Quesada, J. 2006. Islam y ciencia en al-Andalus. 'Ilu. *Revista de Ciencias de las Religiones Anejos*, XVI, 75-92. Ediciones complutenses.
- Moreno, E. 2001. La farmacia andalusí: Grandes innovaciones para una profesión. *Revista de estudios andaluces*, 23, 151-166.
- Ordoñez, J., Navarro, V., Sánchez Ron, J.M. 2013. *Historia de la Ciencia*. Barcelona: Espasa.
- Partington, J. R. 1957. *A short history of chemistry*. London: Macmillan.
- Pérez Bustamante, J. A. 2007. Por la alquimia a la química. *Paradigma: Revista Universitaria de Cultura*, 4, 23-29. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/>.
- Pérez Pariente, J. 2016. *La Alquimia*. Madrid: CSIC. Catarata.

- Principe, L. M., Light, L. 2013. *Alchemy. Primer 2*. New York: Les Enluminures.
- Ramirez Cintas, I. 2015. *La enseñanza de la química en el Speculum Maius de Vicente de Beauvais* (Tesis doctoral). UNED.
- Thomson, T. 1830. *The History of chemistry*. London: Henry Colburn and Richard Bentley.
- Thorndike, L. 1923. *A history of magic and experimental science*. New York: Columbia University Press.
- Vernet, J. 1999. *Lo que Europa debe al islam de España*. Barcelona: El acantilado.
- Waite, A. E. (Ed.). 1894. *The hermitic and alchemical writings*. Vol. I, *hermetic chemistry*. London: James Elliot.

Resumen

Hasta 1921 la historiografía matemática en España no tenía ningún registro de científicos musulmanes medievales, entonces Sánchez Pérez publicó su obra en la que se citan casi 200 nombres, de los que en la mayoría de los casos solo se incluye alguna traza de su vida y su obra. Desde entonces, muchos han sido los estudios que han situado a alguno de esos personajes en su justo nivel, aunque falta mucho por hacer. En las líneas que siguen se presentan algunos de los más destacados matemáticos andalusíes, su obra y su vida, los antecedentes científicos y sociales que les influyeron y la trascendencia que posteriormente llegaron a tener sus trabajos.

Palabras clave

Álgebra, Almagesto, proporción, proyección, qibla, tablas *Sindhind*, trigonometría esférica.

Summary

Until 1921 the mathematical historiography in Spain had no record of medieval Muslim scientists, then Sánchez Pérez published his work in which almost 200 names are cited, of which in most cases only a trace of his life and work is included. Since then, there have been many studies that have placed some of those people at their level, although there is still a lot to do. The following lines present some of the most outstanding Andalusian mathematicians, their work and their lives, the scientific and social background that influenced them and the importance that their work subsequently had.

Keywords

Algebra, Almagesto, proportion, projection, qibla, tables *Sindhind*, spherical trigonometry.

1. Antecedentes y marco histórico

La cultura islámica comienza en la península arábiga donde, a partir de la Hégira en el 622, se crea un imperio que en poco más de 100 años dominará desde los Pirineos hasta la India y desde el Cáucaso hasta el Sahara. Además de textos clásicos como el de Varela y Llana (1989) o el de Cahen (1986) en los que se profundiza en los orígenes y el desarrollo del imperio árabe, existe un magnífico texto divulgativo de Pizarro Alcaide y Baena Recio (2012) que, además de incluir un resumen muy claro de estos aspectos, constituye un estupendo ejemplo de coordinación para la docencia de matemáticas e historia en la educación secundaria. A lo largo de esta introducción seguiré estos textos.

La población originaria de la península arábiga estaba constituida por un grupo de tribus, muchas de ellas nómadas, que se dedicaban, entre otros menesteres, al pastoreo y al comercio. En esa época Yatrib (Medina) es un importante centro económico y comercial, que se convierte en capital política desde la época de Mahoma, aunque la capital espiritual se establece en La Meca.

En el año 661, los califas de la dinastía Omeya trasladaron la capital a Damasco y abrieron una importante vía de culturización en la que no faltaron influencias griegas e indias. Durante su reinado se produce una gran expansión del imperio. En el año 750, una revuelta encabezada por Abu al-'Abbas derrotó al último califa Omeya e instauró una nueva dinastía. Los miembros de toda la familia Omeya fueron asesinados, excepto el joven Abd-al-Rahman, que huyó y se refugió en la Península Ibérica. A partir del año 762, al-Mansur, el segundo califa Abbasida trasladó la capital a Bagdad, aquí los califas pusieron un gran interés en la agricultura, se ocuparon de engrandecer la ciudad construyendo gran cantidad de edificios e infraestructuras y atrajeron la ciencia y los científicos, a los que les ofrecían instalaciones, como la Biblioteca fundada por Harun al-Raschid (conocido por ser el protagonista de las mil y una noches), a la que se ocupó de incorporar tantos textos como pudo; se conocen embajadas de Harun con el encargo de traer libros a la biblioteca. El califa al-Mamun (reinó entre 813-833), hijo de Harun (aunque sucedió en el trono a su hermano al-Amin), amplió las instalaciones de la Biblioteca, dando origen a la denominada Casa de la Sabiduría, a imagen de la Biblioteca de Alejandría. A partir de esta época se produce en Bagdad un gran

interés por la cultura y proliferaron las bibliotecas, a las que acudían interesados gran cantidad de científicos de todo el imperio.

En la Casa de la Sabiduría se reuniría una pléyade de científicos y traductores que impulsó la ciencia árabe y permitió que muchos de los textos clásicos, especialmente griegos, hindúes y persas fuesen conocidos en el mundo musulmán y, posteriormente, en el Occidente cristiano (Moreno Castillo, 1998, 2010a). Algunos de los científicos más famosos en esta época trabajaron aquí hasta que los Mongoles la destruyeron durante la toma de Bagdad en 1258. No obstante, Nasir al-Din al-Tusi, importante astrónomo, filósofo, matemático, médico y teólogo persa rescató cerca de 400.000 manuscritos y los llevó a Maragheh -también citado como Maraga-, al norte de Irán, donde Hulagu Khan construyó un observatorio para albergar a al-Tusi y los manuscritos. Este observatorio, de grandes dimensiones, estuvo en funcionamiento al menos cincuenta años. Con las observaciones obtenidas en él, al-Tusi construyó un modelo de movimiento de la luna que superó al determinado con los cálculos ptolemaicos. Se ha podido comprobar que elementos de al-Tusi están presentes en el *De Revolutionibus* de Copérnico (Samsó, 2003).

Más tarde, en 1420 Ulugh Beg, gobernador de Samarcanda, construyó un observatorio en la ciudad, a semejanza del de Maragheh, con un sextante de tres pisos de altura, quizás el más grande de la antigüedad. En este observatorio trabajó al-Kashi, el último gran matemático musulmán del Medievo. A su muerte en 1436 la matemática árabe decayó.

Entre los matemáticos que trabajaron en la Casa de la Sabiduría destacan:

Al-Jwarizmi (en torno a 750-830). Es el primer gran matemático musulmán que alcanzó fama. De toda su obra se han conservado cinco libros (Moreno Castillo, 2009):

- Un tratado sobre aritmética que incluye la utilización del sistema de numeración hindú.
- Otro donde se inicia el álgebra (al Mujtasar fi hisab al-jabr wa-l-muqabala): aquí se introducen métodos algebraicos para resolver ecuaciones aplicando la trasposición de términos (al-jabr, restituir los huesos rotos o dislocados a su lugar original, de la que se deriva la palabra álgebra) y la reducción de términos semejantes (muqabala).
- Unas tablas astronómicas, adaptando otras de tradición india denominadas *Sindhind*. De esta obra de al-Jwarizmi solamente se

ha encontrado una traducción de una adaptación para el meridiano de Córdoba realizada por Maslama el Madrileño en el siglo X.

- Un tratado sobre el calendario judío en el que demuestra un gran conocimiento de la Biblia y respeto por los seguidores de esta religión.
- Un tratado sobre geografía, influido por la Geografía de Ptolomeo.

Los hermanos Banu Musa (siglo IX), que dirigieron una serie de observaciones astronómicas que fueron recopiladas en las llamadas tablas Mamuníes. En matemáticas escribieron textos sobre superficies esféricas, en geometría describen el trazado de la elipse del jardinero, también abordaron el problema de la trisección del ángulo.

Thabit ibn Qurra (826-901), autor de una generalización del teorema de Pitágoras y, entre otras cosas, del estudio de los denominados números amigos.

Entre otros matemáticos musulmanes de la edad media se pueden citar:

Al-Battani (850-929): Divulga la aritmética hindú y el uso del cero. Su principal aporte está en la trigonometría, se inclinó por el uso del seno en lugar de la cuerda. Demostró el teorema del seno y que la tangente es el cociente entre el seno y el coseno.

Abu'l Wafa (940-998). Definió todas las funciones trigonométricas y determinó las relaciones entre ellas.

Al-Haytham (Alhazen) (965-1039): Es el primer gran científico que defiende el Empirismo como fuente de conocimiento. Destacó por sus estudios en óptica, tanto desde el punto de vista de la propagación de la luz como de la visión. Interesado en problemas de tipo geométrico, dio nombre a un célebre problema sobre la reflexión en un espejo curvo.

Al-Biruni (973-1048): Reputado como el matemático más importante de la edad media islámica (Samsó, 2003), investigó sobre la suma de series y sobre métodos de resolución de ecuaciones algebraicas. También se interesó en la trisección del ángulo o en cálculos relativos al calendario.

Omar Jayyan (1048-1131): Resolvió gráficamente ecuaciones de tercer grado mediante secciones cónicas. Descubrió la expresión para el desarrollo de la potencia de un binomio. Dirigió un observatorio astronómico en Ismahan, donde, gracias a sus observaciones pudo determinar la duración del año con mayor precisión que la que se dio en la reforma gregoriana del calendario.

Nasir al-Din al-Tusi (1201-1274): Conocido como una de las personas más sabias de su época. Entre su obra publicó un Tratado sobre los cuadriláteros y profundizó en el estudio de trigonometría esférica, siendo uno de los primeros en analizar los casos de resolución de triángulos esféricos rectángulos. Fue el primer director del observatorio de Maragheh. Es uno de los más importantes astrónomos musulmanes, elaboró las Tablas Iljaníes que proporcionan datos muy precisos sobre el movimiento de los planetas.

Al-Kashi (1380-1429): apoyó el uso de fracciones decimales en lugar de las sexagesimales. Calculó la longitud de la circunferencia goniométrica, es decir, el doble del número π con 16 cifras decimales. Fue el último astrónomo y matemático árabe de entidad. Dirigió el observatorio de Samarcanda.

1.1. Características de la matemática árabe

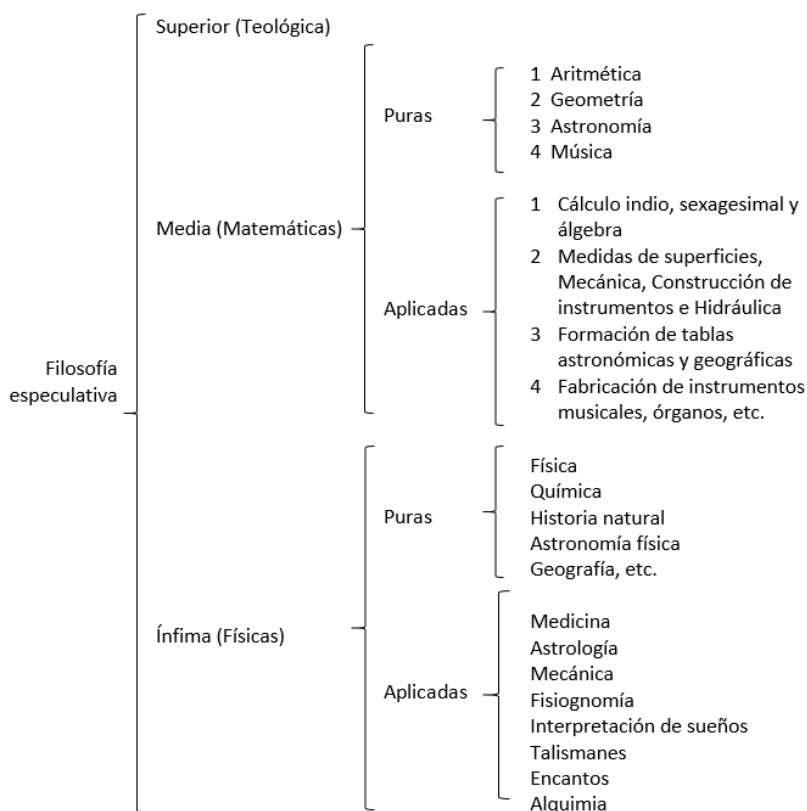
Según algunos autores, como Martos (2001), la matemática musulmana surge como respuesta a una serie de cuestiones que les son vitales para:

- a) La religión: determinación de la hora de oración, comienzo del mes lunar, orientación de la quibla, el lugar hacia el que dirigir sus oraciones, ha fomentado el desarrollo de la geometría y trigonometría esférica.
- b) El comercio: podría haber influido en la introducción del sistema de numeración decimal, de origen indio; el desarrollo de la aritmética: operaciones con fracciones decimales y, sobre todo, sexagesimales, algoritmos de cálculo de raíces cuadradas o cálculo aproximado de las mismas; el auge del álgebra: resolución de ecuaciones de segundo grado o superior y sistemas de ecuaciones.
- c) La agrimensura, lo que puede ser el origen del gran desarrollo de la trigonometría plana llevado a cabo por los matemáticos de esta época.
- d) La adjudicación de herencias: Las complicadas leyes hereditarias coránicas provocaron la aparición de expertos en estas cuestiones y, probablemente, influyeron también en el interés por los problemas de repartos, que son abordados por los matemáticos recurriendo al álgebra, mediante la resolución de ecuaciones o sistemas de ecuaciones lineales o diofánticas.

Así pues, la matemática árabe posee varias características, Martos en la obra citada, las enumera:

- Tiene una clara influencia de las matemáticas que se habían desarrollado en la India y en la Grecia clásica.
- Hereda el rigor en las demostraciones y en el método, pero carecen del carácter especulativo de los griegos.
- Es una matemática “aplicada” y está muy relacionada con otras disciplinas, como la astronomía o la óptica. La geometría experimenta un gran impulso durante esta época.
- El carácter enciclopédico de los matemáticos de la época: frecuentemente eran también músicos, poetas, filósofos o médicos y desarrollan investigaciones también en astronomía u óptica.
- Muchas de las obras producidas muestran un claro interés didáctico, con abundancia de ejemplos y aplicaciones.

En realidad, habría que decir que, en esos años, la división de las ciencias no era en absoluto tan nítida como la hacemos ahora. Sánchez Pérez (1921) se hace eco del siguiente esquema, que representa la organización de la Filosofía especulativa según Avicena:



Como se ve, la matemática de esta época, según sus propios coetáneos, incluía un grupo de disciplinas como la música, la astronomía o la fabricación de diversos instrumentos musicales o mecánicos; pero no era infrecuente que los “matemáticos” se ocupasen también de otros ámbitos, como la medicina, la geografía o la astrología.

2. La matemática y matemáticos de al-Ándalus

2.1 Introducción

La principal característica de la obra matemática conocida elaborada en al-Ándalus es su orientación a la astronomía y la dificultad de encontrar obras completas de la mayoría de los autores. No se han conservado muchos documentos, aparte de tablas astronómicas, memorias de instrumentos de medida e instrucciones para su construcción y uso.

Tampoco se tiene mucha información sobre la vida de los propios matemáticos. La historiografía de la ciencia árabe medieval nace en España a principios del siglo pasado, aunque los primeros investigadores se interesaron más por otros ámbitos, como la literatura, la arquitectura, la historia o el arte, pero no se prestó mucho interés a la matemática.

Ante esta situación, la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales convocó en 1917 un concurso sobre biografías de matemáticos españoles anteriores al siglo XVIII. El ganador fue José Augusto Sánchez Pérez, con su obra titulada *Biografías de matemáticos árabes que florecieron en España*, que fue finalmente publicada en 1921. De ella existe una edición facsímil publicada por la Fundación El legado andalusí en 1995. Al principio de su obra, delante del Prólogo sitúa el siguiente Lema:

“Vinieron los árabes y, renovando lo que ignoraba la Europa gótica, resucitaron el gusto a las Matemáticas”.

Del Pasatiempo de D. Juan Pablo Forner, Madrid, Imprenta Real, 1787, página 41.

El libro desarrolla las biografías de 191 matemáticos, de los que en muchos casos solamente indica orientaciones sobre su obra y su especialidad, su lugar de nacimiento y muerte y el lugar donde trabajó.

Con todo, a lo largo del siglo XX y XXI, se ha desarrollado una importante labor de investigación en torno a la matemática medieval andalusí y a sus personajes en nuestro país. Actualmente en España

hay dos polos que concentran los estudios en este sentido. Por un lado, la Universidad de Barcelona, en la que surge en torno al profesor J. M. Millás una línea que se mantiene hasta hoy, cuyas principales figuras son, además del citado, los profesores Juan Vernet y Julio Samsó, que han trabajado sobre la historia de la ciencia medieval, con especial dedicación hacia la astronomía. Su estilo es académico y los libros de estos tres autores son monografías verdaderamente imprescindibles, con una excelente documentación. El otro polo se encuentra en Madrid, en torno al profesor Juan Martos, que ha publicado diversos artículos sobre el estado actual de las investigaciones sobre la matemática andalusí, con una lista muy completa de referencias. Relacionado con él, pues le prologa alguna de sus obras, podemos citar a Ricardo Moreno Castillo, matemático, doctor en filosofía, profesor de Matemáticas de Instituto y en la Universidad complutense de Madrid y gran divulgador de las matemáticas árabes y andalusíes, tiene obras sobre al-Jwarizmi, sobre al-Khayyam, y sobre Ibn al-Samh y varios artículos en revistas científicas.

Además, hay multitud de autores internacionales, ligados a varias Universidades que han trabajado sobre matemáticos andalusíes o relacionados con ellos, cabe citar aquí al matrimonio Kennedy, que trabajó en Beirut, el profesor King, de la Universidad de Frankfurt, prolífico autor de interesantísimos artículos, alguno de los cuales se citan a lo largo de este trabajo, así como los del profesor Jan Hogendijk, de la Universidad de Utrecht, en especial los relacionados con al-Mu'taman, matemático y rey de Zaragoza. Finalmente, el profesor Djebbar, que ha trabajado en las Universidades París Sur y Lille ha publicado diversos artículos y capítulos de libros sobre matemáticos andalusíes y su influencia en el Magreb, y ha descubierto en Marrakesh y en Cairouan obras que han permitido conocer y valorar a varios de ellos.

2.2 Las matemáticas de al-Ándalus hasta la llegada de los Omeyas

Tal como se ha indicado, para autores como Sánchez Pérez (1921, 1995), la cultura en al-Ándalus era un yermo hasta la llegada de los Omeyas, sin embargo, Samsó (1992), aun coincidiendo sustancialmente con él, indica que es muy probable que existiera un sustrato de cultura mozárabe, muy vinculada a la iglesia, cuya figura suprema es Isidoro de Sevilla y sus Etimologías. Esta corriente cultural se habría mantenido entre ciertos estratos sociales y quedaría reflejada en obras como *El libro de las Cruces*, texto alfonsí que recoge una

tradición árabe y mozárabe antigua que es básicamente un calendario de efemérides para las previsiones de tipo agrícola. Todo este substrato se iría confundiendo con la cultura de los invasores, que, por otro lado, no cabe esperar que fuese muy superior, ya que el grueso de las tropas eran bereberes y solamente algunos de los comandantes serían árabes, puede que alguno de ellos ni siquiera fuera árabe nativo, sino emigrantes de segunda o tercera generación (Vernet, 1975, 1986).

2.3 Fundamentación de la cultura científica andalusí

Por todo ello, y salvo las excepciones de algunos astrólogos más o menos científicos, como el propio conquistador Musa, no se puede decir que la cultura floreciese en al-Ándalus hasta que se instauró la dinastía Omeya en el 756 y aun así, salvo para el caso de Abd al-Rahman I, interesado en la cultura científica, que hizo construir el palacio de la Russafa a imagen del que había en Damasco, donde se aclimataron diversas especies vegetales orientales, tales como la palmera y algunas variedades de granado y de higuera, no se conocen matemáticos de relevancia hasta la proclamación del califato (Vernet, 1986).

Fue bajo el reinado de Abd al-Rahman II y sus sucesores cuando se inicia un interés por la cultura científica con influencia oriental, así, se cita (Samsó, 1992) a al-Harrani, médico de Abd al-Rahman II, procedente de Bagdad, y a sus nietos Ahmad y Umar b. Yunus, que estudiaron con Thabit Ibn Qurra, como posible vía de entrada en al-Ándalus de las primeras obras de éste y otros matemáticos orientales. Este interés se vio abonado por el del emir hacia la astrología, disciplina denigrada por el islam ortodoxo, pero a la que es muy aficionada especialmente las capas más altas de la sociedad. Parece que esta tendencia fue apoyada por una serie de fenómenos, tales como un eclipse de sol en 833, la visión de un cometa (quizás el Halley) en 837 o una caída masiva de estrellas fugaces que se produjo en 839. Todo ello se asoció con presagios más o menos venturosos y provocó el interés por la astrología y la astronomía. Durante el reinado de Abd al-Rahman II se tiene ya conocimiento de las tablas del *Sindhind*, probablemente la versión de al-Jwarizmi, seguramente traídas por los científicos orientales llamados por el emir.

El astrónomo más influyente durante el reinado de Abd al-Rahman II fue Abbas Ibn Firnás, que es citado como el primer científico andaluz. Fue músico, alquimista, aficionado a la magia blanca, astrónomo y matemático, construyó la primera esfera armilar de la que se tenga noticia en al-Ándalus e hizo construir una reproducción de la bóveda

celeste en una habitación de su vivienda. Introdujo la producción de vidrio en el Califato y fue promotor de una escuela de mecánica en la que se fabricaron autómatas, incluso se dice (Martos, 2001), que fue constructor de una clepsidra con la que se podía saber la hora aunque no se pudiese observar el cielo, para el hijo y sucesor de Abd al-Rahman II, Muhammad I. Martos (2001) le atribuye a él y a Abbas Ibn Naesih la introducción en al- Andalus de las tablas *Sindhind*.

Bajo el largo reinado de Abd al-Rahman III (912-961) se sentaron las bases que permitieron el florecimiento de la cultura científica. Se creó una Biblioteca, cuyos fondos no dejaron de aumentar, llegando al culmen bajo el reinado de al-Hakam II (961-976), cuando se dice que la biblioteca contenía más de 400.000 volúmenes; solamente el catálogo ocupaba 44 volúmenes (Martos, 2001). Muchos de los fondos fueron traídos por orden expresa de los califas, para lo que enviaban embajadores a Oriente. Pero esta situación no es un hecho aislado, durante la segunda mitad del siglo X florecen las bibliotecas privadas en la ciudad de Córdoba, en torno a su mezquita aljama se crea un centro de difusión cultural en el que se discute, se enseña y se aprende medicina, matemáticas y astronomía. Lamentablemente, todo esto cambiaría bajo el gobierno de Almanzor, quien mandó destruir la mayoría de los textos de contenido astronómico de la biblioteca de al-Hakam, que quedaría completamente destruida en 1013, tras el saqueo de la ciudad por los bereberes.

3. Maslama de Madrid y su escuela

Durante el reinado de Alhakam II y su sucesor Hisham II, surge la mayor figura de la matemática en el siglo X (Vernet y Catalá, 1965), fue Âbû-l-Qâsim Maslama ibn Âhmad al-Faradi al-Hasib al-Qurtubî al-Maÿrîtî, conocido como Maslama al-Mayriti o el Madrileño, fue matemático, astrónomo y astrólogo. Aunque no se conoce apenas nada de su vida y poco de su obra, se sabe que nació en Madrid a mediados del siglo X, pero se trasladó a Córdoba, en donde fue discípulo del famoso geómetra Abd al Gafir b. Muhammad, Sa'ïd al-Andalusî (2000, pag 144), y del matemático y astrónomo Abu Bakr b. Abi Isa – de quienes hoy se conoce poco más que sus nombres-, al tiempo que sostenía relación con el núcleo de científicos cordobeses introductores de la ciencia helenística en al-Andalus. Murió en Córdoba en el año 1007, después de haber predicho el fin del califato (que ocurrirá en 1009) y la fitna que le seguirá.

La mayor parte del conocimiento que tenemos de la vida y obra de éste y otros muchos científicos andalusíes aparece en el *Kitab tabaqat al-umam* o *Libro de las categorías de las naciones*, del cadí Sa'íd de Toledo, también conocido como Sa'íd al-Andalusí, que es una auténtica enciclopedia de la ciencia y sus autores en al-Ándalus hasta el siglo XII. El título de la obra hace referencia a una clasificación que hace el autor de las naciones de su época, las divide en dos categorías, la primera, en la que están aquellas naciones que cultivan la ciencia; y la segunda categoría, formada por las naciones que no la cultivan, de esta categoría dice que “se parecen más a los animales que a los hombres” (pág 60). Cito la obra como Sa'íd al-Andalusí (2000) ya que este año la editorial Trotta ha publicado la traducción, realizada por Eloisa Llaveró, con introducción y notas de Andrés Martínez.

De la fama de Maslama se hace eco el polígrafo andalusí Ibn Hazm, quien, hacia 1038, en su Epístola Apologética de al-Andalus indica: “...he oído decir a un sabio de cuya inteligencia y buena fe me fío y al que se le considera muy competente en esta materia que, en cuanto a Tablas astronómicas no hay iguales a las de Maslama e Ibn al Samh y ambos autores son nuestros compatriotas”, citado por Vernet y Catalá (1965).

De Maslama se sabe (Samsó, 1995, Escribano, 2000), que escribió, junto con dos de sus discípulos, el citado Ibn al-Samh y al-Zahrawi, un libro sobre aritmética comercial, disciplina denominada al-Mu'āmalat. La obra no se ha conservado, pero existe una prueba del género en un texto en latín, aunque el original fuese probablemente árabe según Sesiano (2014). El texto data del siglo XII y su autor es Juan de Sevilla, un conocido traductor. Su título es Liber Mahameleth y consta de:

- a) Una parte teórica, con teoría de proporciones y operaciones aritméticas, incluso cálculo aproximado de raíces cuadradas, también métodos de resolución de ecuaciones de segundo grado y de sistemas de ecuaciones. Resume todo lo conocido de Euclides, Arquímedes, Nicómaco, al-Jwarizmi y Abu Kamil.
- b) Una colección de problemas sobre temas de compra y venta de mercancías, contratación de obreros, repartos, alimentación de ganado y cambio de monedas.

Existe una completa compilación con el texto latino y su traducción al inglés realizada por Sesiano (2014), con indicaciones de los lugares en donde se aplicaban los distintos procedimientos descritos dentro de al-Ándalus en el siglo XII. Incluye la traducción de los problemas

propuestos con indicaciones sobre su resolución, también según el álgebra actual, para que resulte más sencillo al lector.

Aunque no se puede saber si el Liber es la traducción de la obra de Maslama o no, da idea del álgebra que se usaba en esta época.

Maslama también fue autor de una adaptación de las tablas *Sindhind* de al-Jwarizmi, tanto que a partir de él se les suele denominar Zij (tablas) de al-Jwarizmi-Maslama. En realidad, las tablas originales de al-Jwarizmi se han perdido, así como las adaptadas por Maslama, aunque se han conservado recensiones realizadas por alumnos suyos, de las que se han realizado traducciones latinas. Samsó (1995) lo resume en el cuadro siguiente:

Sindhind de al-Jwarizmi

- Recensión mayor (con demostraciones): perdida
 - Comentario de Ibn al-Mutanná
 - ▣ Versión latina de Hugo de Santalla
 - ▣ Dos versiones hebreas, una de Abraham ben Ezra
- Recensión menor (sin demostraciones): perdida
 - Versión latina de Hermann de Carinthia (1140): perdida
 - Adaptación de Maslama e Ibn al-Saffar: perdida
 - ▣ Recensión de Ibn al-Saffar
 - ▣ Recensión de Ibn al-Samh
 - ▣ Versiones latinas:
 - ✓ Adelardo de Bath (1116-1142)
 - ✓ Pedro Alfonso (S. XI-XII)

La adaptación de Maslama incluye materiales originales, mejoró la precisión de las de al-Jwarizmi y referenció algunas de ellas a las coordenadas de Córdoba. A pesar de todo, las tablas originales eran preptolemaicas y contienen errores por no tener en cuenta las excentricidades, algo que sí tienen en cuenta las tablas mamuníes y las de al-Battani.

No obstante, no se puede afirmar que Maslama ignorara las teorías ptoloméicas, pues parece que manejó el *Almagesto*, se especula que fuese una versión en griego o en árabe. El propio cadí Sa'íd al-Andalusí (2000), pag 146, indica que se esforzó en entenderlo y que escribió un libro (perdido) en el que resume los movimientos de los planetas según las tablas de al-Battani. Maslama conoció la obra de Thabit Ibn-Qurra, que fue traductor de la obra de Menelao y Ptolomeo, de hecho, Maslama, en sus obras manifiesta que ha

utilizado como única herramienta de cálculo, el Teorema de Menelao, aunque para esta época, en Oriente ya se conoce el Teorema del seno para trigonometría esférica.

También conoció el Planisferio de Ptolomeo, al que añadió comentarios que facilitaron la fabricación y uso de astrolabios. El Planisferio es un tratado sobre proyección estereográfica de una esfera sobre un plano. Aunque no parece que el propio Maslama escribiese sobre el astrolabio, a partir de sus comentarios al planisferio, surge en al-Ándalus gran interés por este instrumento, ya que permite resolver de manera sencilla problemas de astronomía como el movimiento del sol y de las estrellas fijas. Estos comentarios introducen una serie de innovaciones al Planisferio de Ptolomeo (Vernet y Catalá, 1965):

Tres nuevos procedimientos para dividir la eclíptica del astrolabio.

Tres nuevos procedimientos para dividir la proyección del horizonte, basados en los de la eclíptica.

Tres nuevos procedimientos para proyectar las estrellas fijas en el astrolabio, utilizando coordenadas eclípticas, ecuatoriales y horizontales.

En la segunda parte de la obra utiliza el teorema de Menelao para resolver triángulos esféricos rectángulos.

Aunque la aportación algebraica de la escuela de Maslama no es conocida, pues la mayor parte de la obra está perdida, Djebbar (1988) ha encontrado huellas de ello en diversos materiales que ha descubierto en el Magreb.

La importancia de Maslama estriba no solamente en su aportación, sino en la de sus discípulos. Maslama organizó en torno a sí una escuela de diversos autores que extendieron la labor del maestro e hicieron importantes aportaciones propias. Varios de ellos, a su vez, crearon otras escuelas (Samsó, 1995), resumiendo la información que proporciona el cadí Sa'íd al-Andalusí, los agrupa en el siguiente cuadro:

Maslama	Ibn al-Jayyat	Ibn Sahr	
	Ibn al-Samh	Al-Wasiti	Ibn al-Layt
	Ibn al-Saffar →	Ibn Bargut →	Al-Saraqusti
	Zahrawi	Ibn al-Attar	Ibn al-Yallab
	Ibn-Jaldun	Al-Qurasi	Ibn Hayy
	Kirmani		

Sin embargo, de todos ellos, solamente queda alguna obra de Ibn al-Samh y de Ibn al-Saffar, además de un poema didáctico de Ibn al-Jayyat, que fue astrólogo en las cortes de Córdoba, Zaragoza y Toledo.

Tanto Ibn al-Samh como Ibn al-Saffar son autores de sendos tratados sobre el astrolabio, el del segundo de ellos es una obra breve, de carácter eminentemente práctico sobre el uso del instrumento. Quizás por ese motivo, la obra tuvo gran popularidad, tanto en el mundo árabe como en el latino. Ibn al-Saffar (Córdoba - Denia 1035) se interesó además en la construcción de relojes solares, a él se le atribuye, pues figura su nombre como el del autor, el encontrado cerca de Medina Azahara.

La obra de Ibn al-Samh (Córdoba o Granada hacia 980, Granada 1035) es mucho más extensa, se sabe que es autor de al menos once libros (Moreno, 2006) , entre los que se incluyen un comentario a la obra de Euclides, una historia de la física, unas tablas astronómicas que siguen el *Sindhind*, dos libros divulgativos sobre el cálculo, el *Libro de geometría mayor*, el *Libro de los planetarios*, que fue traducido por orden de Alfonso X bajo el título *Libro de los instrumentos de las láminas de los siete planetas* y dos tratados sobre el astrolabio, uno breve sobre la construcción del instrumento y el otro, mucho más extenso (129-130 capítulos), es el tratado más completo sobre el instrumento escrito en al-Ándalus. Contiene algunos capítulos en los que se puede apreciar la influencia de la astronomía que se venía haciendo en Oriente y justificaría el interés de la escuela de Maslama en las tablas de al-Battani. Este texto es el fundamento del libro alfonsí sobre el astrolabio esférico. Sa'id al-Andalusí indica que también es autor de un tratado sobre cónicas, que Bouzari (2009) identifica con un texto de autor hebreo encontrado en 1996 en el que se trata tanto de secciones de conos como de cilindros. En cuanto a cilindros los considera tanto rectos como oblicuos y de base circular o elíptica. Por cierto, define la elipse como la curva que se puede trazar moviendo el vértice superior de un triángulo cuya base es fija y tal que la suma de sus otros dos lados sea constante, de modo similar a como lo hicieran los hermanos Banu Musa.

Existe un documento en la biblioteca el Escorial cuyo autor es desconocido, se trata de *Risala kafiya fi'ilm al-hisab*, *Compendio del arte del Cálculo*, pero hay varios investigadores que lo atribuyen a Ibn al-Samh. El libro está dividido en diez capítulos y con un estilo que recuerda al de al-Jwarizmi por lo retórico, aborda cuestiones de cálculo aritmético: los números y las fracciones, así como operaciones con ellos, pruebas de la multiplicación y de la división. Proporciones y aplicaciones a problemas de repartos y transacciones. Dedicar un capítulo a números en progresión aritmética y otro a la resolución de problemas mediante el método de los dos errores (doble posición). La

obra ha sido publicada en versión original traducida y comentada por Moreno Castillo (2010 b) en la colección epistème de la editorial Nivola y nos detendremos en ella para ver alguno de los procedimientos matemáticos más populares en la antigüedad.

El método de la falsa posición (*regula falsi*), tanto simple como doble, ha sido uno de los procedimientos aritméticos más utilizados desde la antigüedad para la resolución de ecuaciones. Ya se usaba en tiempos de los egipcios, como lo atestigua el papiro de Rhind en 1650 AC (aproximadamente) y se ha venido usando hasta el siglo XVIII, aún hoy es fundamento de algunos algoritmos iterativos en cálculo numérico.

El capítulo décimo del *Compendio del arte del Cálculo* describe los pasos que hay que dar para llegar a la solución por el método de los dos errores (doble falsa posición):

“coges (para la incógnita) un número cualquiera; lo llamas la primera cantidad y haces con él lo que ordenó el interlocutor, si resulta el número buscado, entonces ya tienes la solución. Si no sale, coges la diferencia entre el total del resultado y el resultado que tiene el interlocutor, y lo llamas el primer error. Después coges otro número cualquiera, lo llamas la segunda cantidad y haces con él lo que ordenó el interlocutor, y si resulta el número buscado, entonces ya tienes la solución, y si no sale, coges la diferencia entre el total del resultado y el resultado que tiene el interlocutor, y lo llamas segundo error. Después multiplicas la primera cantidad por el segundo error y la segunda cantidad por el primer error. Después, si son los dos errores por exceso o por defecto, restas el menor de los resultados de multiplicar las dos cantidades por los dos errores del mayor, divides lo que sale entre la diferencia entre los dos errores, y lo que sale es el número buscado. Y si uno de los errores lo es por exceso y el otro por defecto, sumas los productos de las cantidades por los errores y divides entre la suma de ambos errores”.

Veamos un ejemplo tomado también del *Compendio del arte del Cálculo* (Moreno Castillo, 2010 b, págs. 149-150):

“... Como cuando se dice: Un hombre murió y dejó tres hijos, y legó a un hombre el mismo lote que a (cada) uno de ellos y a otro la décima parte de lo que queda del capital después de quitar un lote. Entonces coges como cantidad once y como lote uno (para que sea diez lo que queda al quitar un lote), repartes y sobran seis, que es el primer error. Después coges como cantidad doce y como lote dos, repartes y sobran tres, que es el segundo error. Como ambos errores lo son por exceso, multiplicas la primera cantidad (que es once) por el segundo error (que es tres), y sale treinta y tres, multiplicas la segunda cantidad (que es doce) por el primer error (que es seis), y sale setenta y dos, restas el menor del mayor, y sale treinta y nueve, lo divides entre la diferencia de los dos errores, que es tres, y sale trece, y ese es el capital, después multiplicas el primer lote (que es uno) por el segundo error, el segundo lote (que es dos) por el primer error, restas el mayor del menor, divides lo que sale entre la diferencia de los dos errores y

sale tres, y ese es el lote. Y si quieres dices: hay un primer error, cuando aumentamos uno disminuye a la mitad el error, y si aumentamos otro desaparece el error, y asimismo dices con el lote y sale lo que mencionamos, pero el primer camino es más general.”

En realidad, este problema tendría dos incógnitas y una sola ecuación, por lo que la solución es indeterminada, se puede considerar solución cualquier múltiplo o divisor de la solución encontrada. Lo que el autor determina no es el capital que se reparte, sino las partes que hay que hacer de él y el modo de repartirlas.

4. Matemáticas en los reinos de taifas

A pesar del hundimiento definitivo del califato en 1031, las taifas que surgieron después entablaron una especie de competencia por emular la gloria cultural de la antigua capital y abundaron gobernantes bajo cuyo mecenazgo florecieron bibliotecas, con fondos en parte procedentes de la de al-Hakam II, y academias, dando abrigo a los científicos que huían de la guerra civil o atrayendo otros desde África u Oriente. Muchos de los miembros de la escuela de Maslama volvieron a su lugar de origen y otros buscaron lugares más hospitalarios, por ejemplo, Ibn al-Saffar se estableció en Denia e Ibn al-Samh regresó a su Granada natal, donde abrió una academia. Esto sin duda produjo una difusión de ideas que floreció a lo largo del siglo XI en lo que se ha dado en llamar el “siglo de oro de la ciencia en al-Ándalus” (Samsó, 1992), que abarcaría desde 1031 hasta la toma de Toledo en 1085, aunque en realidad el “siglo” corresponda a poco más de cincuenta años.

Las figuras más importantes en este periodo son al-Mu’taman de Zaragoza e Ibn-Mu’ad de Jaen, también alcanzaron renombre Ibn Sayyid y su discípulo Ibn Bayya, más conocido como filósofo con el nombre de Avempace, aunque este último habría que incluirlo en una etapa posterior, ya que se fecha su nacimiento alrededor de 1080.

A partir de 1085 se produce una lenta decadencia de la ciencia, provocada por la mayor tensión de la reconquista cristiana, que ocasionó mayor inestabilidad y menos recursos en las taifas para dedicar al mecenazgo. Esta tendencia no disminuyó cuando se produjo la invasión almorávide a partir de 1090, pues, aunque se vuelve a unificar al-Ándalus, el ambiente cultural cambió, debido sobre todo a la mayor intransigencia religiosa de los nuevos gobernantes, que se alejan, e incluso persiguen, de todo lo que pueda estar relacionado con

la astrología o la adivinación. Tampoco están bien vistos los no islámicos, de manera que judíos y cristianos son presionados para abandonar su religión. Además, los centros de poder pasan a estar en el Magreb y es a ciudades como Ceuta, Bujía, Túnez, Fez y, sobre todo Marrakech hacia donde se dirigen algunos de los científicos andalusíes de la época, o a otros aún más lejanos, como El Cairo - como será el caso de Maimónides- o el Oriente.

4.1. al-Mu'taman, rey de Zaragoza

Desde 1036 a 1146 reinó en Zaragoza la dinastía de los Banu Hud (hijos de Hud), de la que Abu Amir Yusuf Ibn Ahmad al-Mu'taman Ibn Hud fue el tercer rey, entre 1081 y 1085. Aunque poco sabemos de su vida fuera de algunos episodios cortesanos o bélicos (Vernet, 1986; Samsó, 1992). Tanto su vida como especialmente su obra cobró interés cuando, casi de modo simultáneo, dos investigadores, A. Djebbar (1984) y J. P. Hogendijk (1986) encontraron de modo independiente documentos con parte de su obra, desde entonces ambos han colaborado y son autores de varios artículos sobre la misma en su totalidad o centrándose en ciertos capítulos (Djebbar, 1986, 1988, 1990, 1992; Hogendijk, 1988, 1990, 1995). Finalmente, Djebbar (1997) encontró copias de un documento del siglo XIV en el que el autor, Ibn Sartaq, redacta el contenido de la obra completa de al-Mu'taman, tras lo cual, ambos investigadores se han hecho eco, por ejemplo, Djebbar (1999) estudia la influencia de los Elementos de Euclides en el Istikmal de al-Mu'taman, mientras que Hogendijk (2004) comenta la tabla de contenidos que tendría el documento completo original. Bouzari (2009) analiza su aportación al análisis de las secciones cónicas.

Sabemos que el padre de al-Mu'taman, el rey de Zaragoza Ahmar al-Muqtadir, fue un eminente científico que destacó en astronomía, filosofía y geometría, amante de la ciencia y de la cultura, que mandó construir el palacio de la Aljafería de Zaragoza, organizó una importante biblioteca a la que dotó con muchos volúmenes de la ciencia griega. De la misma obra de al-Mu'taman se puede deducir que probablemente tuviese ejemplares de Euclides (Elementos), Apolonio (Cónicas), Arquímedes (Sobre la esfera y el cilindro, Medida del círculo), las Esféricas de Teodosio y de Menelao e incluso el Almagesto de Ptolomeo, bien en versión griega o traducciones al árabe, así como algunos de los textos de los eminentes matemáticos árabes que habían destacado en Oriente y al-Ándalus. Al-Mu'taman se inclinó desde muy joven hacia la ciencia y parece que pronto destacó, pues ya el cadí Sa'ïd

al-Andalusí lo cita entre los jóvenes científicos más prometedores. Con aquella biblioteca a su disposición y su propio interés y capacidad, adquirió un bagaje que se puede calificar de enciclopédico.

El trabajo científico de al-Mu'taman parece que se desarrolló antes de su llegada al trono, pues su principal obra estaba prevista para dos volúmenes, pero solamente escribió uno. La etapa política que le tocó vivir fue de luchas permanentes con los reinos cristianos —no olvidemos que Zaragoza era la frontera musulmana más al norte en al-Ándalus— y con sus vecinos reyes andalusíes como el de Lérida, que era su propio hermano al-Mundir, o el de Valencia. Precisamente bajo la bandera de al-Muqtadir y de su hijo al-Mu'taman estuvo luchando el Cid tanto contra las tropas musulmanas de Lérida o de Valencia como contra las aragonesas.

La principal obra de al-Mu'taman es su *Kitab al-Istikmal* (Libro del Perfeccionamiento), pero su contenido ha permanecido oculto hasta hace pocos años, cuando, como ya se ha indicado, Djebbar y Hogendijk han encontrado, traducido y publicado tanto la parte inicialmente descubierta, como los elementos faltantes encontrados en 1997 en el manuscrito de Ibn Sartaq, del que han aparecido dos copias idénticas, una en Estambul y la otra en El Cairo (Djebbar, 1997).

En el *Istikmal*, su autor se propone hacer una recopilación de toda la matemática conocida hasta la fecha y la organiza de un modo aristotélico en Géneros, Especies, Especies de Especies y así sucesivamente. Considera dos Géneros, el primero de los cuales se refiere a los números y a la geometría pura y está dividido en cinco especies: el número (Especie 1), la geometría plana (Especies 2 y 3), y estereometría (Especies 4 y 5), las Especies 2 y 4 se refieren a elementos “sin combinación”, mientras que las 3 y 5 lo son “en combinación”. La teoría euclídea de proporciones y triángulos semejantes son incluidos en la Especie 3, porque se trata de combinaciones de elementos. Los poliedros los inscribe en la Especie 5 porque son figuras espaciales (estereometría) pero los considera todos incluidos en esferas (en combinación), al final del documento dedica un capítulo a hacer algunos comentarios sobre los “números amigos”, cuya generación había estudiado Thabit Ibn Qurra en Bagdad durante el siglo IX. Por lo que respecta al segundo Género, su contenido estaría desarrollado en el segundo volumen de la obra, el que nunca llegó a escribir, pero gracias a los manuscritos de Ibn Sartaq se sabe que estaría compuesto por cinco especies (Djebbar, 1997): La ciencia de los graves y de los autómatas; La ciencia de la

música; La ciencia de la óptica; La ciencia de la estructura del universo y La ciencia del análisis y síntesis.

El talento del al-Mu'taman queda reflejado en varias demostraciones y teoremas originales, o que teniendo algún antecedente, los simplifica muy notablemente, así, por ejemplo, en su Especie 3, que dedica a la geometría plana en combinación, dedica la Especie 1 de la Especie 3 a la teoría de las proporciones según la idea de Euclides; entre otras aplicaciones, demuestra de un modo original la fórmula de Herón o cuatro procesos de resolución del problema de las dos medias proporcionales (Hogendijk, 1994):

Dados dos números, a y b, determinar otros dos, x e y tales que:

$$\frac{a}{x} = \frac{x}{y} = \frac{y}{b}$$

Hasta la fecha la resolución consistía en buscar la intersección de dos parábolas, o una parábola y una hipérbola, pero al-Mu'taman lo resuelve también cortando una parábola con una circunferencia.

A continuación, se introduce en la geometría proyectiva, y demuestra la constancia de las razones cruzadas en una proyectividad. Utiliza esta propiedad para demostrar el conocido Teorema de Ceva, atribuido a Giovanni Ceva, un matemático italiano del siglo XVII, que lo demostró seis siglos después usando un razonamiento completamente distinto: el centro de gravedad y la ley de los momentos.

En la especie 5, que dedica a la estereometría, incluye una serie de construcciones preliminares, algunas de las cuales habían sido abordadas y resueltas por Ibn al-Haytham, un matemático que vivió entre 965 y 1041 –director de una Casa de la Sabiduría que había sido creada también en El Cairo–, por tanto, unos cuarenta años más joven que él. Efectivamente, en la Óptica incluye el denominado “problema de Alhazén”, consistente en trazar el rayo luminoso que va desde un foco conocido hasta un punto (ojo) conocido, reflejándose en un espejo esférico, para cuya solución precisa resolver como pasos intermedios las construcciones que aquí estamos comentando:

Sea A un punto dado sobre una circunferencia y sea BG un diámetro dado de ella. Sea un segmento KE de longitud dada. Se requiere construir una línea recta AHD que corte a la circunferencia en un punto H y en la prolongación del diámetro en otro punto D de tal modo que $HD = KE$.

Sea A un punto dado sobre una circunferencia y sea BG un diámetro dado de ella. Sea un segmento HZ de longitud dada. Se requiere construir una línea recta AED que corte a la circunferencia en

un punto D y al BG diámetro en otro punto interior a la circunferencia E de tal modo que $ED = HZ$.

Ambos problemas son en el fondo, el mismo, y algunos autores han trabajado en este u otros de semejante tipo. Huygens lo resolvió también en 1669, usando las herramientas más poderosas a su alcance, el álgebra y la geometría analítica y tildó la solución de al-Haytham de larga y tediosa. La solución aportada por al-Mu'taman es geométrica y se basa en el mismo principio que la de al-Haytham, pero más general y mucho más breve; es la misma que también utilizó Huygens: la intersección de una hipérbola y una circunferencia. Hogendijk (1995) se hace eco de una solución encontrada en 1942 por Mustafá Nazif, un estudiante egipcio, que se creyó original, pero resulta que sin saberlo (porque el Istikmal se ha descubierto más de 40 años después), había llegado a la misma solución que al-Mu'taman.

La gran extensión de temas tratados, así como su originalidad hicieron que, a pesar de su “extraña” organización, el Istikmal haya gozado de una amplia difusión, especialmente en el Magreb y en Oriente, y su autor, de reconocido prestigio. Maimónides lo utilizó en su escuela de filosofía de El Cairo y al-Banna e Ibn Mun'im lo llevaron hasta Marruecos, incluso se sabe que en el siglo XIV se preparó una nueva edición en Bagdad. De la acogida que tuvo el texto da fe la afirmación de Muhammad Ibn Ibrahim al-Afkani, para quien si el Istikmal hubiese sido completado, habría hecho superflua el resto de la literatura geométrica existente. Este viaje del texto de al-Mutamán muestra que, una vez que la ciencia en Occidente adquirió madurez, se propagó hacia Oriente, del mismo modo que en los siglos IX y X ocurrió en sentido contrario. Precisamente el autor del texto hallado en 1997 sobre el Istikmal fue alumno de un hijo de Nasir al-Din al-Tusi en Maragheh, lo que podría indicar que el texto viajó hasta allí, donde era bien conocido.

4.2. El cadí Ibn Mu'ad al-Yayyani

Sobre Abu Abd Allah Muhammad Ibn Mu'ad al-Yayyani se tiene noticias como un gran geómetra. Según diversas biografías nació en el año 989, de una familia cordobesa, vivió en Egipto entre 1012 y 1016, tuvo formación en leyes, gramática árabe y cálculo, fue cadí de Jaén y de ahí su nisba al-Yayyani. Respecto de la fecha de su fallecimiento hay cierta controversia, hay quien la cifra en 1050 y, sin embargo, su última obra trata de la predicción de un eclipse solar ocurrido en Jaén en 1079, para entonces su edad sería de 90 años, cosa extraña para la

época (Villuendas, 1979), pero hay también quien cifra su muerte en 1093 (Alcalá, 2017), de manera que, si la fecha de nacimiento fuese correcta, podría haber vivido más de 100 años.

Se sabe de su estancia en Egipto, donde podría haber recibido clases de al-Haytham, y muy probablemente en Oriente, donde debió recibir la vasta formación que poseyó y la influencia de los matemáticos de Bagdad, como Ibn Qurra (836-901) o al-Biruni (973-1048) que se aprecia en su obra.

En algunos puntos, su obra es próxima a la de al-Mu'taman, según Hogendijk (1995), es difícil establecer hasta qué punto hubo un contacto cercano entre los dos personajes y entre otros contemporáneos, el problema estriba en que la mayor parte de la documentación se ha perdido, pero es evidente que comparten interés por la teoría de la proporción según Euclides, la geometría esférica y la óptica.

La obra de Ibn Mu'ad sí se ha conservado y hay abundantes copias. Alguna de ellas, como las *Tablas de Jaén* tuvieron gran difusión, tanto en el mundo árabe como latino, pues fueron traducidas al latín por Gerardo de Cremona. En ellas, que siguen el *Sindhind*, se definen las funciones trigonométricas seno, coseno, seno verso (1-coseno) y la cuerda, aunque parece que solamente contenía la tabla del seno, que se ha perdido. También dedica varios capítulos a la aparición de la luna nueva y su determinación, de vital importancia para el calendario musulmán, proporciona fórmulas para la determinación de la qibla, por el método que al-Biruni denominó de los “zijos”, Martos y Escribano (2008), siendo el primer documento escrito en al-Ándalus que hace referencia al cálculo de la qibla por métodos matemáticos. Incluye también un apartado sobre la determinación la hora mediante una fórmula hindú exacta, conocida en Oriente:

$$\text{vers } t = \text{vers } d - \frac{\text{vers } d \cdot \text{sen } h}{\text{sen } h_m}$$

Donde, $\text{vers } x = 1 - \cos x$; t =ángulo horario; d =arco semidiurno; h =altura actual del sol, h_m =altura meridiana del sol.

En su obra *Liber de Crepusculis* proporciona un procedimiento para calcular la altura de la atmósfera. La estima en 50 millas, valor vigente en Europa hasta que Kepler, siglos después la corregiría y daría una estimación de 2.5 millas. El procedimiento consiste en suponer que en el alba (o el crepúsculo), la luminosidad del cielo se debe a la reflexión sobre el borde exterior de la atmósfera, que se comportaría como un espejo, de los rayos del sol que está oculto tras la tierra. Estima que en el momento del inicio (o el fin del ocaso), el rayo solar tangente a la

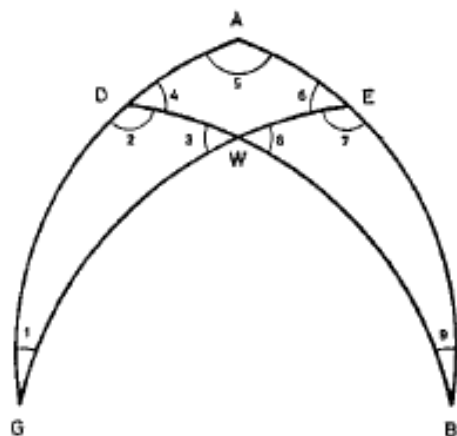
superficie de la tierra forma un ángulo de 19° por debajo del horizonte del punto de observación. Con este ángulo y sabiendo el radio de la tierra, se podría calcular la altura de la atmósfera. Tomó el valor del radio de la tierra de la *Geographia* de Ptolomeo como 3820 millas, con un factor de conversión (erróneo) de 7.5 estadios por milla.

Ibn Mu'ad dedica un libro a comentar el concepto de razón que incluye Euclides en su Libro V, definición 5^a, es el *Muqqala fi sarh al-nishba*. La definición que proporciona Euclides en los Elementos resultaba bastante extraña a los matemáticos desde que su autor la formuló. El problema surge de cómo se construye un número racional y qué pasa si el numerador (o el denominador) es un número irracional; en tal caso, el resultado no es racional. Ibn Mu'ad apoya la definición de Euclides en contra de quienes “no la han comprendido”, demostrando con ello una capacidad que solamente se ha manifestado ya en el siglo XVII cuando el problema es abordado por Isaac Barrow, dando definitivamente la razón a Euclides, ya que la forma de definir Euclides la razón permite incluir este tipo de fracciones entre los “números” mediante la construcción de sucesiones encajadas de racionales que convergen hacia un número real (aunque ni él, ni Ibn Mu'ad lo hicieron).

En el libro *Matrah su'a'at* dice el autor que tratará sobre la proyección de rayos, pero de los diez folios de que consta la obra, solamente hay uno y medio dedicado a este tema, la mayor parte del mismo la dedica a otras divagaciones y a lanzar diatribas contra algunos otros autores, como Ibn Samh.

Su obra más importante es el *Kitab mayulat qisi al-kura* o *Libro de las incógnitas de los arcos de la esfera*, se trata del primer tratado de trigonometría esférica en el que, solamente en el prólogo se declara su interés para la astronomía; en realidad tiene un tratamiento absolutamente independiente, se trata de un documento puramente geométrico. Aunque se le pueda relacionar con la obra de Ibn Qurra y de al-Biruni, su desarrollo es independiente de los matemáticos orientales y contiene elementos originales, especialmente en lo relativo a la resolución de triángulos esféricos (Schwartz, 2010). Esta obra contiene dos partes, en la primera, que es de tipo teórico se demuestran los teoremas y relaciones que serán utilizados en la segunda parte, que se dedica a casos de resolución de triángulos esféricos, que clasifica en 16 y los aborda todos e indica las condiciones que deben reunir para que exista solución, así como los que no tienen solución. A partir del Teorema de Menelao, que relaciona seis cantidades de dos triángulos

esféricos, que se cruzan compartiendo un cuadrilátero, Ibn Mu'ad demuestra seis relaciones en las que intervienen cuatro cantidades, todas del mismo triángulo (ver figura 1):



Teorema de Menelao :

$$\frac{\text{sen } BE}{\text{sen } EA} = \frac{\text{sen } BW}{\text{sen } WD} \frac{\text{sen } GD}{\text{sen } GA}$$

Figura 1. Configuración de Menelao en la esfera

En lo que sigue, las letras mayúsculas indican el ángulo diedro formado por los dos planos meridianos que contienen los círculos máximos que forman los lados que se cortan en el ángulo de ese nombre y las dos letras mayúsculas indican los extremos del arco de círculo máximo que corresponde a un lado del triángulo esférico (ver figura 2).

1.- Teorema del seno:

$$\frac{\text{sen } A}{\text{sen } BG} = \frac{\text{sen } B}{\text{sen } AG} = \frac{\text{sen } G}{\text{sen } AB}$$

2.- Regla de las cuatro cantidades

$$\frac{\text{sen } AG}{\text{sen } BG} = \frac{\text{sen } AD}{\text{sen } DZ}$$

3.- Teorema de Géber:

$$\cos G = \cos AB \text{ sen } A$$

4.- Teorema del coseno

$$\cos AG = \cos AB \cos BG$$

5.- $\text{tang } AG \cos G = \text{tang } BG$, y también: $\text{tang } AG \cos A = \text{tang } AB$

6.- Teorema de las tangentes:

$$\text{sen } AG \text{ tang } G = \text{tang } AB, \text{ y también: } \text{sen } AB \text{ tang } A = \text{tang } BG$$

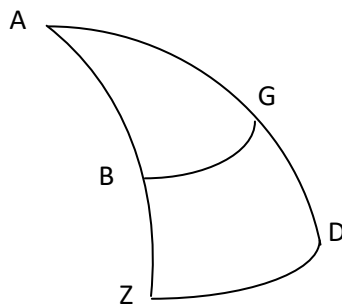


Figura 2. Denominación de elementos de triángulos esféricos

El teorema del seno lo obtiene para cualquier tipo de triángulos, en tanto que los demás los aplica solamente a triángulos esféricos rectángulos en los que los ángulos B y Z son rectos.

Algunas de las relaciones anteriores ya habían sido demostradas con anterioridad en Oriente, pero no hay constancia de que algún otro autor en la península ibérica las haya utilizado. Ibn Mu'ad, al igual que otros autores, como Abu Nasr, también utiliza el triángulo polar para resolver algunos tipos de problemas, pero no parece que haya habido relación entre ambos autores.

A la vista de estas relaciones, es muy posible que Ibn Mu'ad las aplicase al cálculo de la qibla, lo que proporcionaría un método mucho más sencillo que el de los “zijas” que describe en las *Tablas de Jaen*.

La obra contiene también tablas trigonométricas e incluye una tabla de tangentes, como cociente de senos entre cosenos y de cotangentes. Es la primera vez que aparece una tabla de tangentes sin hacer referencia a las sombras extensa ni a la conversa. Incluye los valores de las tangentes de $89^{\circ} 15'$; $89^{\circ} 30'$; $89^{\circ} 45'$ y $89^{\circ} 59'$, obtenidas a partir de las que existen en las tablas de al-Jwarizmi Maslama, por un método que no explica Ibn Mu'ad, pero que parece ser interpolación cuadrática.

En cuanto a su trascendencia, parece que, bien directamente, o bien a través de la obra de Yabîr Ibn Aflah, *Islah al Mayisti*, muy relacionada con la de Ibn Mu'ad, podría haber llegado hasta *De triangulis*, de Regiomontano (Hairetdinova, 1986), obra de suma trascendencia en toda la matemática europea, que influyó también en la de Copérnico.

4.3. Azarquiel, el más sabio

“El que mejor conoce la [ciencia] de las esferas celestes y los movimientos de las estrellas es Abu Ishaq Ibrahim b. Yahya, conocido como Walad al-Zarqiyal. Es el más sabio entre nuestros contemporáneos, en las observaciones astronómicas, la ciencia de las esferas celestes y el cálculo de sus movimientos; el que mejor conoce la ciencia de las tablas astronómicas y la invención de los instrumentos astronómicos”

Sa'id al-Andalusí, *Kitab Tabaqat*, pags 154, 155

Aunque es conocido como astrónomo y constructor de instrumentos astronómicos, traemos aquí a Azarquiel, no solo por ser probablemente el mayor talento de su época, sino además por la gran originalidad y complicación de alguno de los modelos matemáticos en los que se basan sus modelos astronómicos.

A la taifa de Toledo accedió en 1043 como gobernante al-Mam'un (nacido en Córdoba en fecha desconocida, falleció en Córdoba en

1075 envenenado, después de haber conquistado la ciudad). Su nombre podría ser en recuerdo del califa de Bagdad. Durante su reinado florecieron las artes y la cultura y a la ciudad acudieron sabios de al-Ándalus, sobre todo, relacionados con la astronomía, convocados por el mecenazgo del rey y de su cadí Ibn Sa'íd al-Andalusí. En este ambiente surge el personaje llamado Abu Ishaq Ibrahim Ibn Yahya al-Naqqas al-Zarqalluh o al-Zarqiyal, llamado Azarquiel, que nació probablemente el año 1030, no se sabe si en Córdoba, de donde era su padre, o bien en Toledo, donde trabajó y labró su fama durante muchos años, hasta que antes de que Alfonso VI tomase la ciudad en 1085, se trasladó a Córdoba, donde murió en el año 1100. Tal y como dice la cita del cadí Sa'íd, que fue su mecenas, Azarquiel era cincelador, se dedicaba, parece que, en el taller de su padre, a tareas de fundición de metales. Probablemente el grupo de científicos reunidos en torno al cadí Sa'íd encargase la construcción de instrumentos al taller donde trabajaba y, ante la buena calidad de sus productos, decidieron contratarle. Pero el cincelador se mostró mucho más inteligente de lo que requeriría su oficio y, gracias a los medios de los que disponía el grupo y a su propio genio e interés, llegó a ser el líder de todos ellos y hoy se le tiene por uno de los mayores astrónomos ya no solo medievales, sino de toda la historia de la Astronomía Española (Claret, 2005).

Su apodo Azarquiel, una de las múltiples latinizaciones de al-Zarqiyal, parece que hace referencia a su pelo rojizo o/y a sus ojos azulados. Fue también conocido como constructor de otros artilugios, por ejemplo, se habla de una clepsidra con dos estanques que construyó a orillas del Tajo en las afueras de Toledo, que se “llenaban de agua o se vaciaban del todo según el creciente y menguante de la luna”, según relató al-Zuhrí, geógrafo granadino (Dorce, 2008). Pero el motivo de su fama son sus obras como astrónomo y matemático destacado, Copérnico lo cita hasta en cinco ocasiones en su *De Revolutionibus*. Se sabe que publicó varios tratados, las *Tablas de Toledo*, de las que es coautor, junto con el conjunto de astrónomos liderados por el cadí Sa'íd. El *Almanaque*, donde se recogen tablas para ciclos periódicos de los planetas. El *Tratado sobre las Estrellas fijas*, en el que se incluyen los modelos matemáticos que justificarían las observaciones que él mismo lideró y las diferencias que se apreciaban con las realizadas con anterioridad. En su *Tratado sobre el movimiento del sol*, obra perdida, aunque se ha podido establecer bastante bien su contenido (Toomer, 1969, citado por Samsó, 1992), se

hace eco de su descubrimiento del movimiento del apogeo solar. Publicó además tres obras sobre otros tantos instrumentos de observación astronómica, el *Tratado sobre la esfera armilar*, obra perdida, que se ha conocido gracias a ser incluida en la obra alfonsí: *Libro de las Armellas*; el *Tratado sobre la lámina de los siete planetas*, es el texto Alfonsí que recoge la traducción de dos tratados escritos por Azarquiel sobre un nuevo instrumento de su invención, el ecuatorio. El tratado incluye información sobre su construcción y sobre su uso. El último de los instrumentos creados por él y sin duda, por el que mayor reconocimiento adquirió es la Azafea, una especie de astrolabio universal, que, en dos versiones diferentes, son descritas en el *Tratado de la Azafea*. También es autor de una obra de menor dimensión dedicada a los cuadrados mágicos de órdenes 3 a 9, asociando cada uno de ellos a uno de los siete planetas visibles: Saturno, Júpiter, Marte, Sol, Venus, Mercurio y Luna (Comes y Comes, 2009).

4.4. La obra perdida de Ibn Sayyid

De este autor se tiene conocimiento a partir de algunos comentarios que han aparecido en obras de su discípulo Ibn Bayya (Avempace), según ha puesto de manifiesto Djebbar (1986, 1992). Según estas noticias, habría desarrollado nuevos métodos de análisis de curvas no cónicas, probablemente polinómicas. Para ello, según también indica Bouzari (2009), habría empezado por estudiar las curvas que se generan al cortar superficies cónicas y no cónicas, concluyendo que se trata de curvas alabeadas. Posteriormente proyectaría esas curvas alabeadas sobre un plano y pasaría a estudiar las propiedades de estas nuevas curvas planas. De lo que deducen Djebbar y Bouzari, del texto de Ibn Bayya, quizás Ibn Sayyid habría intentado caracterizarlas por algo que hoy podríamos decir que fuese su grado (del polinomio). En un texto del propio Ibn Bayya aparece un ejemplo de estas nuevas curvas, así como la relación con su eje, su lado derecho y la ordenada en el origen.

Ibn Sayyid habría aplicado esta teoría a la generalización del problema de las dos medias proporcionales a más de dos, de modo similar a como se utiliza la intersección de dos cónicas para resolver el caso de las dos medias. Ibn Bayya manifestó su intención de retomar el trabajo de su maestro y mejorarlo en lo posible, pero no hay constancia de que eso se llegase a producir (Bouzari, 2009).

Djebbar (2003) pág 101, se hace eco de una epístola escrita por Ibn Sayyid y reflejada por Ibn Mun'im en la que se ocuparía de la suma de series numéricas, lo que indicaría que los trabajos de Ibn Qurra eran

conocidos en al-Ándalus, donde existiría tradición en la investigación en teoría de números y que nuestro autor se habría interesado y profundizado en ello.

5. Las matemáticas andalusíes en el siglo XII

No tiene continuidad durante este siglo la aparición de talentos como los que vivieron durante el siglo anterior además surge una tendencia de fuerte oposición al sistema ptolemaico por mostrarse cada vez más artificioso. Un grupo de matemáticos y filósofos son prueba de ello, como Yabir Ibn Aflah, Ibn Sayyid, Avempace o Maimónides, especialmente el primero, se muestran muy críticos con él. Junto a esta corriente, subsisten seguidores de Azarquiel, que continúan su trabajo y desarrollan mejoras a algunos de los trabajos del maestro. Con todo ello aparece, tras el establecimiento de los almorávides, una tendencia de los científicos a abandonar al-Ándalus, atraídos por los nuevos señores y centros de poder en el Norte de África.

5.1. La crítica a Ptolomeo

Sobre la biografía del matemático Yabir Ibn Aflah se sabe apenas que nació en Sevilla a mediados del siglo XII (se dan como fechas 1100-1160), pero su obra más conocida, *Ilah al-Mayisti* (*corrección del Almagesto*), sí fue ampliamente reconocida en Europa, debido a la traducción que de ella realizó Gerardo de Cremona, y en Oriente, pues fue dada a conocer por Maimónides y también se han recuperado copias de la obra realizadas en Damasco. En la web de la Real Academia de la Historia se puede encontrar un amplio artículo sobre la vida y obra de Yabir Ibn Aflah firmado por Julio Samsó Moya.

En el *Ilah* critica los modelos ptolemaicos de Venus y Mercurio, de los que demuestra que han de sufrir tránsitos entre la tierra y el sol, al contrario de lo requerido por el modelo clásico. También critica la posición del centro del deferente entre el centro del universo y el centro del ecuante, lo cual Ptolomeo lo asume como postulado y Ibn Aflah lo refuta.

El contenido matemático del *Islah* incluye buena parte de los teoremas demostrados por Ibn Mu'ad, del que es continuador, de hecho, el nombre del Teorema de Geber es la latinización de Yabir, así pues, el discípulo dio nombre al teorema demostrado por el maestro. La aceptación de este texto también favoreció el conocimiento de la del cadí de Jaén.

En el terreno de la observación astronómica, Yabir Ibn Aflah diseñó un nuevo instrumento que consta de una armilla, un cuadrante y una regla, simplificando el instrumental que en su opinión debería haber utilizado Ptolomeo. Este instrumento, al que su autor no dio nombre alguno podría ser el precursor del torquetum, de tradición europea.

5.2. La física aristotélica

En este siglo se impone la crítica al sistema ptolemaico por considerarlo excesivamente artificial, pero esta crítica, salvo en el caso de Ibn Aflah, parte del campo de la filosofía. Varios sabios de esta época forman una saga en torno a Ibn Bayya (Avicena), quien, como ya se ha dicho, tiene formación matemática, empezando por su discípulo Ibn Tufayl, maestro a su vez de Ibn Rushd y de al-Bitruyí. Todos ellos coinciden en reclamar un retorno a la física aristotélica, en la que no hay más movimientos que el circular, sea centrípeto o centrífugo y siempre en torno a un centro. Todo el sistema de Ptolomeo con ecuantas, deferentes epiciclos, etc, es eficaz para hacer previsiones astronómicas, pero es irreal; ellos quieren volver a un sistema en el que solamente haya esferas.

Según Maimónides, Ibn Bayya concibió un sistema con esferas excéntricas, pero lo critica porque vuelve a lo mismo. También parece que Ibn Tufayl propuso un sistema prescindiendo de excéntricas y de epiciclos, pero finalmente no lo reflejó en ninguna obra.

Ibn Rushd (Averroes) muestra una evolución, en una primera etapa sigue a Ptolomeo, aunque con ciertas reticencias que le llevan a argumentar, y luego rechazar, que la tierra efectúa un giro de 360° en un día. Finalmente plantea un sistema con un motor para cada uno de los movimientos característicos de los planetas, lo que lleva 37 motores más otros ocho para el movimiento diurno de las esferas y propone además que no tiene por qué haber un mismo centro para todas ellas. En su segunda etapa abandona los epiciclos e introduce la idea (que no es original) de que el movimiento de las esferas se debe al movimiento de la más exterior que se transmite a las inferiores y que el movimiento en longitud es un retraso del movimiento principal. También propone que, dado que los movimientos son continuos y que el sol no sale siempre en el mismo punto, esa evolución es también continua, lo que conduce a un movimiento en espiral, tanto Averroes como al-Bitruyí argumentan esta conclusión basándose en citas originales de Aristóteles.

6. Las matemáticas en el reino nazarí

Tras la batalla de las Navas de Tolosa en 1212, termina el poder almohade y el territorio musulmán en la península ibérica se unifica en el reino de Granada, aunque con vasallaje al reino Castilla.

Durante esta etapa, a pesar del esfuerzo realizado por Alfonso X para atraer a los sabios a Toledo, salvo los casos conocidos de Bernardo el Árabe y de al-Riquti –que finalmente también emigraría a Granada-, la mayoría de ellos optan por asentarse en Granada o pasar directamente a África, fundamentalmente Túnez y Marruecos, lo que se traduce en un mayor esplendor científico en estas zonas. En la zona cristiana, la herencia de la ciencia andalusí pervive en algunos sabios judíos.

6.1. Al-Qalasadí

Abu al-Hasan Ali bin Mohammed bin Ali al-Qurashi al-Basti es sin duda el mayor talento matemático de toda la etapa nazarí. Nació en Baza en 1412, tras una formación inicial en su localidad natal, continuó estudios de filosofía, ciencia y leyes en Granada. A la edad de unos 25 años inicia un viaje que le llevará por madrasas del norte de África hasta el Cairo. En Tremecén (Argelia) permaneció un tiempo para estudiar aritmética según la tradición árabe. Cuando regresó a Baza, ya con cuarenta años, en plena madurez, se dedicó también a la enseñanza. Según sus discípulos era docto en matemáticas, aritmética, ciencia de partición de herencias, astronomía, recitación, comentario coránico o lengua árabe. Finalmente, ante el avance de las tropas cristianas, abandonó Granada para volver a Tremecén y finalmente a Bugía (Túnez), donde murió en 1486.

Su obra es abundante, se le conocen doce obras de aritmética y álgebra, pero su aportación original en matemáticas no lo es tanto (Samsó, 1992). Djebbar (2008) analiza las influencias recibidas en su obra y concluye que hay poco original, pero tiene gran valor en la transmisión de esos conocimientos en al-Ándalus y el Magreb. Se le conocen estudios en fracciones continuas, es precursor en el análisis de las raíces de una ecuación, trabajó en determinar sumas de cuadrados y de cubos y calculó raíces cuadradas mediante aproximaciones sucesivas, pero quizás su aportación más valorada ha sido la popularización en el álgebra de una notación simbólica que de un modo incipiente se había ido desarrollando con anterioridad en Oriente:

- و (wa) que significa "y" para la suma (+)
- لا (illa) que significa "menos" para la resta (-)
- ف (fi) que significa "vez" para la multiplicación (*)
- ة (ala) que significa "sobre" para la división (/)
- ج (yīm) representa "yidr" que significa "raíz"
- ش (sh) representa "xay" que significa "cosa" para una variable (x)
- م (m) representa "mal" para un cuadrado (x^2)
- ك (k) representa "kab" para el cubo (x^3)
- ل (l) representa "yadilu" para igualdad (=)

Por ejemplo, la ecuación $2x^3 + 3x^2 - 4x + 5 = 0$ se escribiría con su notación como:

ل 0 5 و ش 4 لا م 3 و ك 2

7. A modo de epílogo

Hasta aquí los logros de los matemáticos andalusíes más reconocidos, no obstante, hay constancia de otros matemáticos y otra matemática que han quedado en el arte, cuando han subsistido a una época tan violenta como aquella. Me refiero a la geometría decorativa y más concretamente a los mosaicos árabes andalusíes, cuyo mayor exponente se encuentra en la Alhambra. Recientemente hay bastantes estudios sobre teselación y grupos en relación a ellos: Pérez (2004) proporciona una revisión muy completa de todas las isometrías presentes en los mosaicos granadinos. Marcus du Sautoy, divulgador oficial de la Universidad de Oxford es un entusiasta enamorado de la belleza de estos mosaicos, como puede verse en cualquiera de sus obras, tanto científicas como de divulgación y en cualquier soporte, valga como ejemplo el video que dedica a las simetrías de la Alhambra que se puede apreciar en el sitio web de TED (Tecnología, Entretenimiento, Diseño) y que recomiendo encarecidamente visitar al lector de estas líneas.

https://www.ted.com/talks/marcus_du_sautoy_symmetry_reality_s_riddle/transcript

8. Bibliografía

- Alcalá, A. 2017. *La Alquimia en al-Ándalus*. Editorial Almuzara, colección al-Andalus.
- Bouzari, A. 2009. “Les coniques en occident musulman entre le XIe et le XVe siècle”. *Llul*, 32: 233-255.
- Cahen, C. 1986. *El Islam, desde los orígenes hasta el comienzo del Imperio Otomano*. Siglo XXI, México.
- Claret, A. 2005. *Azarquiel y otras historias. La astronomía en al-Andalus*. CSIC -Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA). Disponible en <http://hdl.handle.net/10261/96259>. Última visita Abril 2019.
- Comes, M, Comes, R. 2009. “Los cuadrados mágicos en al-Ándalus. El tratado de Azarquiel”. *Al-Qantara*, XXX 1:137-169.
- Djebbar, A. 1984. “Deux Mathématiciens peux connus de l’Espagne du XIe siècle: Al Mu’taman e Ibn Sayyid”. *Colloque International sur les Mathématiques autour de la Méditerranée jusqu’au XVIIIe siècle*. Marseille-Lumny.
- Djebbar, A. 1986. “La contribution Matématique d’al-Mutaman et son influence au Maghreb”. *Colloque Maghrebin de Beit al Hikma sur le patrimoine scientifique arabe*. Cartago.
- Djebbar, A. 1988. “Quelques aspects de l’Algebre dans la tradition mathématique arabe de l’Occident Musulman”. *Premier Colloque International d’Alger sur l’Histoire des Mathématiques Arabes*. Argel.
- Djebbar, A. 1990. *Mathématiques et mathématiciens dans le Maghreb medieval (IXe-XVIIIe siècles)*. Contribution à l’étude des activités scientifiques de l’Occident musulman. Tesis doctoral, Universidad de Nantes.
- Djebbar, A. 1992. “Las matemáticas en al-Andalus a través de las actividades de tres sabios del siglo XI”. *El legado científico andalusí*. Madrid, Centro Nacional de Exposiciones.
- Djebbar, A. 1997. “La rédaction de L’istikmal d’al-Mu’taman (XIe s.) par Ibn Sartaq, un mathématicien des XIIIe-XVe siècles”. *Historia Mathematica*, 24: 185-192.
- Djebbar, A. 1999. “Les livres arithmétiques des éléments d’Euclide dans le traité d’Al-Mu’taman du XIe siècle”. *Llul*, 22: 589-653.
- Djebbar, A. 2003. “Les activités mathématiques in al-Andalus et ses prolongements au Maghreb (IXe-XVe siècles)”. In: *Bernat Lopez y*

- R. Puig Aguilar (eds.) *Actes de la VII Trobada d'Historia de la Ciència i de la Tècnica*. Barcelona, SCHCT, 87-112
- Djebbar, A. 2008. "Al-Qalasdi". In: Selin H. (eds) *Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures*. Springer, Dordrecht.
- Dorce, C. 2008. *Azarquiel. El astrónomo andalusí*. Editorial Nivola. Madrid.
- Escribano, M. C. 2000. "El matemático y astrónomo andalusí Maslama el Madrileño". En: *Matemáticos madrileños*. Anaya, Madrid.
- Hairetdinova, N.G. 1986. "On spherical trigonometry in the medieval near east and in Europe. *Historia Mathematica*", 13(2):136-146.
- Hogendijk, J. P. 1986. "Discovery of an 11th-century geometrical compilation: The Istikmal of Yusuf al-Mu'taman Ibn Hud, King of Saragossa". *Historia Mathematica*, vol 13: 43-52.
- Hogendijk, J. P. 1994. "Four construction of two mean proportionals between two given lines in the Book of Perfection of al-Mu'taman Ibn Hud". *Journal for the History of Arabic Science*, 10(1-2), 1992-93-94:13-29.
- Hogendijk, J. P. 1995. "Al-Mu'taman ibn Hud, 11th century King of Saragossa and brilliant Mathematician". *Historia Mathematica*, 22: 1-18.
- Hogendijk, J. P. 2004. "The lost geometrical parts of the Istikmal of Yusuf al-Mu'taman ibn Hud (11th century) in the redaction of Ibn Sartaq (14th century): An analytical table of contents". *Archives internationales d'Histoire des Sciences*, 53:19-34.
- Martos Quesada, J. 2001. "Los estudios sobre el desarrollo de las matemáticas en al-Andalus: estado actual de la cuestión". *DYNAMIS. Acta Hisp. Med. Sci. Hist. Illus*, 21: 269-293.
- Martos Quesada, J. y Escribano Ródenas, M.C. 2008: "Vida y obra del matemático giennense del siglo XI Ibn Mu'ad", en *Boletín. Instituto de Estudios Giennenses Julio/Dicbre*, 198:117-137.
- Moreno Castillo, R. 1998. "La matemática en Bagdad". *Boletín de la Sociedad Puig Adam de profesores*, 49: 53-67. Madrid.
- Moreno Castillo, R. 2009, (traducción, introducción y notas). *El libro del Álgebra. Mohammed-ibn-Musa al-Jwarizmi*. Editorial Nivola, Colección epistème/8. Madrid.
- Moreno Castillo, R. 2010a. *Al-Jwarizmi. El algebrista de Bagdad*. Editorial Nivola, Madrid.

- Moreno Castillo, R (Trad.). 2010b. Compendio del arte del cálculo. Ed. Nivola, colección epistème/4. Madrid.
- Pérez, R. 2004. “Un matemático pasea por la Alhambra”. En *Números, formas y volúmenes en el entorno del niño*, págs. 81-94. Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Subdirección General de Información y Publicaciones.
- Pizarro Alcalde, F., Baena Recio, M. A. 2012. *El legado árabe en Al-Ándalus y Europa Occidental: Las Matemáticas. Materiales para la educación secundaria*. Bubock Publishing, España.
- Sa'id al-Andalusí 2000. *Historia de la Filosofía y de las Ciencias o Libro de las Categorías de las Naciones [Kitab Tabaqat al-umam]*. Llaveró Ruiz, E. (Traducción, notas e índices) y Matínez Lorca, A. (Introducción y notas). Editorial Trotta. Madrid.
- Samsó, J. 1992. *La ciencia de los antiguos en al-Ándalus*. Madrid, Mapfre.
- Samsó, J. 2003. “La ciencia árabe islámica y su papel”. *Revista de libros segunda época*. Nº 75. Disponible en https://www.revistadelibros.com/articulo_imprimible_pdf.php?art=2877&t=articulos Última visita 18 marzo 2019.
- Samsó, J. “Yabir b. Aflah”. En *Real Academia de la Historia, Diccionario Biográfico electrónico* (en red, www.rah.es):DB~e. Disponible en: <http://dbe.rah.es/biografias/10642/yabir-b-aflah>. Último acceso, abril 2019.
- Sánchez Pérez, J.A. 1921. *Biografías de matemáticos árabes que florecieron en España*. Edición facsímil publicada por la Fundación El legado andalusí en 1995.
- Sesiano, J. 2014. *The Liber Mahameleth. A 12th-century mathematical treatise. Sources and Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences*. Springer International Publishing Switzerland.
- Schwartz, R. K. 2010. “Al-qibla and the new spherical trigonometry: The examples of al-Biruni and al-Marrakushi”. *Tenth Maghrebian Colloquium on the History of Arabic Mathematics (COMHISMA 10)*. Tunes.
- Toomer, G.J. 1969. “The solar theory of az-Zarqal: A history of errors”. *Centaurus*, xiv, pp 306–336.
- Varela, M. I., Llaneza, A. 1989. *La expansión del Islam*. Anaya, Madrid

- Vernet, J y Catalá, M.A. 1965. "Las obras matemáticas de Maslama de Madrid". *Al-Ándalus: revista de las Escuelas de Estudios Árabes de Madrid y Granada*, 30 (1): 15-45.
- Vernet, J. 1975. *La cultura hispanoárabe en Oriente y Occidente*. Barcelona, Ariel.
- Vernet, J.1986. *La ciencia en al-Andalus*. Editoriales Andaluzas Unidas, Sevilla, pp. 28 y ss
- Villuendas, M. V. 1979. *La trigonometría española en el siglo XI. Estudio de la obra de Ibn Mu'ad. El Kitab Mayhulat*. Instituto de Historia de la Ciencia de la Real Academia de Buenas Letras. Barcelona.

La botánica

Carmen Galán Soldevilla

Académica Correspondiente

Eugenio Domínguez Vilches

Académico Correspondiente

Universidad de Córdoba

Resumen

La provincia de Córdoba cuenta, desde muy antiguo, con una interesante flora que, junto con la diversidad de sus biotopos, condicionados por el clima, la orografía o las características de los sustratos donde se asienta permite definir una interesante diversidad de su territorio, que ha ido cambiando a lo largo de la historia pretérita, hasta llegar a distribuirse en nuestros días en comarcas o unidades biogeográficas muy bien definidas. Su estudio descriptivo, no comienza a realizarse de una forma sistemática hasta los tiempos del asentamiento islámico y la creación de al-Andalus, donde sobresalen importantes médicos, agrónomos y botánicos que describen su flora, las propiedades de sus plantas y su utilización, a través de tratados que ejercieron un importante papel en la Botánica que se desarrolla a partir del siglo XVI en toda Europa, y en el desarrollo de una nueva forma de exponer y cultivar las plantas ornamentales que ve su máxima expresión algunos siglos después en el Patio Cordobés.

Palabras clave

Flora, vegetación, botánicos de al-Andalus, patios

Summary

The province of Cordoba possess, since very old times, a very interesting flora which, along with the diversity of its biotopes, conditioned by the climate, the orography or the characteristics of the substrates where it sits, allows to define an interesting variety of its territory, that has been changing throughout the past, until arriving in our days, to be distributed in its territory, in regions or biogeographic units, very well defined. Its descriptive study does not begin to be carried out in a systematic way until the times of the Islamic

settlement and the born of al-Andalus, where important doctors, agronomists and botanists who describe their flora, the properties of their plants and their uses, through treaties that exerted an important role in the botany that develops from the XVIth century throughout Europe and in the late development of a new way of exposing and cultivating ornamental plants that sees its maximum expression in the Cordoba Patios, a few centuries later.

Keywords

Flora, vegetation, al-Andalus Botanists, patios

1. Introducción

Córdoba fue durante mucho tiempo una de esas provincias olvidadas por la mayoría de los botánicos españoles y foráneos, ni la lista de éstos es extensa, ni los que por aquí vinieron realizaron un trabajo completo y exhaustivo acerca de la flora de la provincia hasta muy recientemente. Sin embargo, no podemos ignorar el hecho de que algunos de ellos realizaron esfuerzos considerables por modificar la atonía en la que se movía el conocimiento botánico de esta zona, que, desde el punto de vista de su interés florístico, debe ser enclavada entre las de nivel medio, como su hermana andaluza, la provincia de Sevilla, pero bastante menos importante que la de Cádiz, Granada, Málaga o Jaén.

Uno de los autores de este capítulo, ya indicaba en la *Introducción a la Flora Andaluza* (Domínguez Vilches, en Valdés 1993), que Andalucía fue una encrucijada de la Humanidad desde los albores de la civilización, y que vivió desde los primeros tiempos, y a través de todas sus culturas, muy unida al medio vegetal que le rodeaba, de ahí que los nombres de los primeros botánicos andaluces, de nacimiento o de adopción, formen una larga lista que va desde la aparición de los primeros escritos hasta la actualidad.

El asentamiento de pueblos cultos, aunque a veces también guerreros, en unos parajes tan heterogéneos como los de nuestra región, y con un clima tan particular que ha permitido el asiento de una de las Floras más ricas e interesantes del Viejo Mundo, empujó, unas veces por puro interés materialista y otras por el científico o meramente filosófico, a muchos hombres de estas tierras a volver su mirada hacia el entorno vegetal que por todos lados se le ofrecía lujurioso y tentador. Este hecho, y el influjo que llegaba de otros pueblos del Mediterráneo que en esos momentos se hallaban en todo

su esplendor y que colonizaban la Península Ibérica a partir de sus asentamientos en la Andalucía Mediterránea o Atlántica, dio como resultado el nacimiento de algunos botánicos importantes, de muchos de los cuales sólo tenemos noticias fragmentarias o simplemente aún no hemos podido llegar a conocer.

Después de la oscura época visigótica, solo destaca en las ciencias, y en la botánica en particular, San Isidoro de Sevilla (nacido en Cartagena c. 556), con su obra "*Etymologiarum Libri XX*", y en el "*Líber XVII De rebus rusticis*", donde se hace mención de muchas plantas, sus propiedades y características. Del contenido de la obra, es fiel reflejo su índice: *De auctoribus rerum rusticarum; De cultura agrorum; De frumentis; De leguminibus; De vitibus; De arboribus; De propriis nominibus arborum; De aromaticis arborum; De herbis aromaticis sive communibus; De oleribus; De odoratis oleribus*.

Más tarde, la entrada en la Península, precisamente por Andalucía, del sensible y culto pueblo árabe, que se encuentra con nuestras ricas tierras, abre paso a uno de los capítulos más importantes en la historia de la botánica andaluza. Para ellos, la gran riqueza floral de su nueva patria de adopción fue un enorme campo de investigación para el desarrollo de sus trabajos botánicos, ciencia a la que supieron aportar valiosos conocimientos.

2. El inicio de la botánica en al-Andalus y sus sucesores

Nuestra historia botánica en sentido estricto, sobre todo por falta de datos anteriores, debe comenzar pues, en la época de la dominación árabe de al-Ándalus. Para los árabes, la gran riqueza floral de su nueva patria de adopción fue un enorme campo de investigación para el desarrollo de sus trabajos en el campo botánico y farmacéutico, ciencia a la que supieron aportar valiosos conocimientos.

En la época califal, Córdoba era considerada la "*Universidad del mundo*" y allí abundaron los grandes médicos, farmacéuticos y también botánicos (en muchos casos dichos epítetos estaban fundidos en una misma persona), unos de la propia Córdoba y otros venidos de fuera y que viajaron a la capital del Califato para realizar sus estudios (Infante y Domínguez, 1982).

En aquel periodo, aparece una Escuela de Botánica más o menos definida, sobresaliendo personajes tan importantes como Yahia Mesua (s. IX), también conocido como Mesué-Hunayn ibn Ishaq y también como Juan Mesuí el Viejo, al que exageradamente se le conoció como

“*El Príncipe de la Botánica*”, que escribió un tratado con importantes conocimientos de botánica farmacéutica. En el siglo X, fueron Harib, Omar ben Yusuf y, sobre todo, Aben Hasdai y Ebn Golgol, los que dieron un gran impulso a la Botánica Farmacéutica.

No sólo los árabes puros dedicaron su tiempo al estudio de las plantas, sino que también, y al amparo de la confraternización de las religiones monoteístas, destacaron escritores cristianos, como el obispo católico Harib (c. 976), hijo de Zeid, que “*mandando el califa Haken-el-Motasis-Billah grande protector de las ciencias, aun cuando fueran cultivadas por los cristianos*”, escribió un Calendario Rural para Córdoba, Valencia y Málaga (“*Liber anoe hic incipit. In hoc libro est rememoratio-anni et horarum ejus, et reditionum anoe et rectificatioum corporum et repositionum fructum*”). Fue traducido al francés por Dureau de la Malle (1838), *Calendaire rural pour Cordue, Valence, Málaga*, indicando que pudo ser escrito entre 961 y 976 y traducido al latín en el siglo XIV, utilizándose una edición en árabe publicada en Bagdad en 1263 (Colmeiro, 1858).

De esta primera época es también el cordobés de Belalcázar, Abu-Yafar Al Gafequi (? - 1166), al que también se le ha considerado, sin gran fundamento, como el mejor botánico de la Edad Media por su “*Tratado de las Simples*”, donde se describen las plantas y los productos tratados en la “*De Materia Médica*” de Dioscórides

Mención aparte requieren Omar Ben Yunus, fundador de la primera Escuela de Farmacia de la Península en Madinat-al-Zahrá (Medina Azahara), o Albu-Kasen (al-Zaharavi o Albucasis), el cual escribió una gran obra de medicina en la que relacionó los usos, incompatibilidades y el modo de preparar los medicamentos, dibujando detalladamente 80 plantas (Gonzalez Soriano, 1944).

Durante el gobierno del califa Abderramán III, se trajo de Oriente una obra regalada por el Emperador de Bizancio, y que con casi mil años de antigüedad aún mantenía su vigor, la “*De materia medica*” de Dioscórides. Fue traducida inmediatamente del griego al árabe por orden del califa, por el monje Nicolás, el cual fue ayudado en la tarea de enumerar las plantas descritas en el tratado por Ishac Ben Haitan. Posteriormente, Ebn-Gogol comentó en uno de sus libros dicha traducción, realizando anotaciones, y corrigiendo y explicando los nombres de los medicamentos simples contenidos en las plantas.

El último de los botánicos-farmacéuticos de dicho califato fue Albu-Kassen (“al-Zaharavi” o “Albucasis”) (?-1122), quien escribió una gran obra de medicina en la que en el libro XXVIII (“El Servidor”)

relacionó los usos, incompatibilidades y el modo de preparar los medicamentos, dibujando y detallando 80 plantas de entre las más importantes desde el punto de vista alimenticio y medicamentoso; en el libro V, que trata de alimentos y plantas, hace mención de muchas plantas, cuyos nombres árabes y alguno castellano, se indican a veces con los nombres latinos (Colmeiro, 1858).

El sucesor de Albucasis fue Ben-Roschd (?-1225), más conocido como "Averroes", quien dedicó la parte quinta de su enciclopedia "*Kitab-el-Kuliyat*" (*Colliget*), a la botánica y a las plantas medicinales conocidas en su época. Coetáneo de Averroes fue Moshe-ben-Maimon (1131-1204), conocido como "Maimónides" que entre su amplia bibliografía incluye "*De los venenos y preservativos contra las drogas mortales, en el que describe la acción, síntomas de envenenamiento y remedios contra la intoxicación por plantas como Papaver somniferum, Hyosciamus niger, Atropa belladonna y otras Solanáceas*". Maimonides realizó la mayor parte de su trabajo fuera de Córdoba, muriendo en el Cairo después de emigrar al norte de África, adonde huyó de las persecuciones originadas por las convulsiones políticas en las que había entrado al-Andalus. A pesar de ésto, los conocimientos alcanzados en su tierra le permitieron erigirse en uno de los pilares de la Ciencia de esta primera parte del milenio.

Sin embargo, el propósito de estos autores era más aplicativo que básico, por lo que el interés por la flora silvestre provincial fue en la mayoría de los casos escaso, por no decir nulo, y no fue hasta el s. XIX cuando se realizaron los primeros esfuerzos por catalogar la Flora Cordobesa. Muñoz Capilla, Cabrera, Entrena y Gálvez, y pocos más, trataron dentro de sus posibilidades de aumentar el conocimiento en dicho campo, aunque hay que decir que sus trabajos sólo lo hacen de una forma fragmentaria, y fue ya muy entrado el siglo XX cuando se publica la primera "*Flora de Córdoba*" por el farmacéutico de la tierra González Soriano.

De entre los botánicos post-linneanos cordobeses es necesario mencionar, en primer lugar, a Fray José de Muñoz Capilla (1771-1840), prior del convento de Nuestra Señora de Regla de los Agustinos de Córdoba, y miembro de la Junta eclesiástica de Sevilla, organismo que intervino en las Cortes de Cádiz. Fue corresponsal de importantes botánicos de la época, como Lagasca, Haenseler y Cabrera, manteniendo intercambios de plantas con Boissier (Boissier 1839) y, junto con sus discípulos Antonio Cabrera y Rafael Entrena, y su coetáneo de León y Gálvez, logró realizar un herbario un tanto

primitivo que estuvo depositado durante mucho tiempo en el “*Instituto General y Técnico*” de esta ciudad, y que posteriormente pasó a la Facultad de Veterinaria donde, gracias a los cuidados del Profesor Diego Jordano, aún se conserva, no cumpliéndose por tanto los vaticinios catastróficos de González Soriano (1923), que escribió, “... *su estado es tan deplorable que apenas considerar su próxima y total destrucción...*” (En la actualidad, se encuentra depositado en el Herbario del Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal de la Universidad de Córdoba, y ha sido completamente digitalizado por Manuel Arenas Martos, ver figura 1).

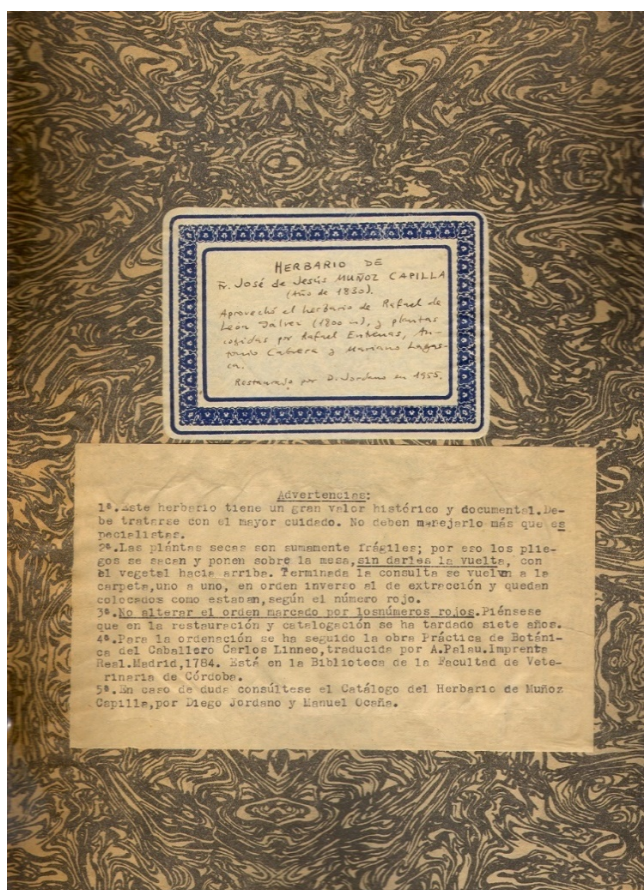


Figura 1. Portada de la carpeta donde estaban incluidas las plantas del herbario de Muñoz Capilla y al., manuscrita por su recopilador, el Dr. Jordano Barea. Foto de la digitalización del Herbario, realizada por M. Arenas Martos (inédito)

Muñoz Capilla, parece que se inició en la Botánica de la mano del Magistral Cabrera (Laza Palacios, 1944), a quien conoció y admiró en el tiempo que residió durante algunas temporadas en Cádiz y Chipiona. Emigró durante dos años a una soledad en la Sierra de Segura para evitar el yugo francés ("*donde hubiera podido aprovechar mucho si hubiese tenido libros a mano ...*", carta a Lagasca del 6 de noviembre de 1814). Escribió un "*Tratado de Botánica*" y un "*Año Agronómico*" que no llegaron a publicarse; lo que sí vio la luz, fue un "*Origen de la religión*", una "*Gramática de la Lengua Española*" y un "*Epistolario Botánico*". Según cuenta Laza Palacios (op.cit.), debió ser hombre enérgico e independiente, como lo revela su decisión de huir a la Sierra antes que soportar la dominación francesa. Declinó, o soslayó, el ser elevado a las sillas episcopales de Salamanca y Gerona por razones que nos son desconocidas. Rafael Mariano de León y Gálvez (1772-1811), natural de Córdoba, y farmacéutico contemporáneo como ya hemos dicho de Muñoz Capilla, recolectó en Sierra Morena y otras regiones, conservándose pliegos en el herbario anteriormente mencionado. Cultivó un Jardín Botánico en la botica de Roque Muñoz Capilla (Jordano y Ocaña, 1955).

Leopoldo Martínez y Reguera (1841-1917), Boticario de Montoro, publicó en 1869 una "*Reseña histórico-descriptiva de la noble, leal y patriótica Ciudad de Montoro*" en cuyo capítulo sexto, relaciona 521 especies de una forma un tanto peculiar, puesto que las citas no incluyen ninguna localidad, siendo, además, algunas de ellas de carácter bastante dudosas. Es interesante hacer resaltar, que en este trabajo se comenta la existencia de unos apuntes sobre la "*Historia Natural de Montoro*", del sacerdote López de Cárdenas, lamentándose de la pérdida de dichos preciados apuntes. Antonio González Soriano fue un farmacéutico cordobés que se especializó en botánica, publicando varios estudios entre los que cabe destacar un "*Tratado de Fitoquímica*", un "*Informe sobre el cultivo de las plantas medicinales*" y una "*Flora de Córdoba*", donde citó 779 especies, la mayoría recolectadas en los alrededores de nuestra capital. A su muerte dejó un herbario formado por unas 2000 especies.

De entre los botánicos no cordobeses que visitaron nuestra tierra, cabe citar por su importancia a P.B. Webb, aunque probablemente sólo lo hiciera de paso; Pierre Edmond Boissier (1810-1885), que realizó una pequeña excursión por Sierra Morena (Boissier, 1845); Heinrich Moritz Willkomm (1821-1895), que visitó la zona de Fuenteovejuna e Hinojosa, citando en su "*Prodromus Florae Hispanicae*" (Willkomm y

Lange, 1870-1880) a localidades como Pozoblanco, Villaharta, Viso de los Pedroches, etc.; Johann Lange (1818-1898) pasó por Córdoba en el viaje que realizó por España en 1851-1852, citando localidades como "inmediaciones de Trassierra", "Sierra Morena", "cerca de Córdoba", "La Albaida" (Devesa y Montero, 2018), etc.

Más tarde, en 1888, el botánico de Poitiers, Olivier Jules Richard (1836-1896) (Medina, 1891) y Auguste Henri Cornut de Coincy (1837-1903), miembro de la *Société Botanique de France*, que recolectó en Obejo (20 de junio) y Sierra Morena (Rivas Goday, 1964), visitaron Córdoba, describiendo como nueva especie para la ciencia a *Linaria intricata* (*L. diffusa* var. *amoris* Pau).

Por último, y ya más recientemente, es necesario mencionar la visita del gran botánico español Carlos Pau (1857-1937) que, entre el 12 y 22 de mayo de 1920, realizó una pequeña excursión a Sierra Morena (Pau, 1921), en particular a la dehesa de Trespuentes en la cuenca del río Guadalupe, posiblemente en la zona que hoy ocupan el embalse de Cerro Muriano y los Campamentos Militares.

"Llegó el mes de mayo y me exigieron el cumplimiento de mi palabra y a pesar de mis temores por las reliquias de un catarro gastrogripal padecido, no pude negarme y me aventuré a emprender el viaje. El día 12, caí en Córdoba y aquella misma tarde, después de mi obligada visita a la Mezquita, en el tren de la Sierra subimos a la Estación de Obejo. En una borriquilla mandamos por delante nuestra impedimenta y Doménech y yo hicimos a pie la corta distancia que nos separaba de Trespuentes herborizando por el camino ... No quise salir de aquí sin visitar las cuevas de los caballistas y estuve en las de la Chimorra: son dos naves regulares que envidiarían numerosas iglesias de aldeas españolas. Las del Tempranillo, por estar su dueño en la capital no pude verlas, pero me dijeron que no está tan bien construida como la de Chimorra. Es preciso vivir unos días por aquí para darse cuenta de la vida miserable de aquellos "desgraciados"; únicamente se concibe en seres desequilibrados, amorales, psicópatas, más merecedores de la casa de salud que de presidio. ... ¡Y que, de la historia de estos individuos anormales, se haya confeccionado el alimento espiritual del pueblo por otros escritores no menos inadaptados al progreso psíquico ...! Hoy existe seguridad absoluta, según me cuenta Doménech, pero él por si acaso, nunca sale de casa sin llevar la escopeta al hombro ..." (Pau, 1921)

Aparte de estas notas anecdóticas, hay que destacar que, en estos diez días, describió cuatro especies como nuevas para la ciencia:

Silene mariana, *Linaria amoris*, *Nepeta cordubensis* y *Arenaria capitella*; dos híbridos *Cistus* x *aguilari* y *Nardus* x *marianus*; y cuatro variedades: *Genista obelli* var. *mariana*, *Lupinus hispanicus* var. *pelicanus*, *Centaurea paniculata* var. *marianica* y *Digitalis purpurea* var. *marianica*. Hay que aclarar que algunos de estos taxones no están reconocidos en la actualidad, o han variado su estatus.

¿Es pues, esta profusión de novedades una señal, como apunta González Soriano (1923), de que la provincia de Córdoba sea la región más rica en cantidad y calidad de especies botánicas en Andalucía? Nada más lejos de la realidad. Córdoba, es una provincia desde el punto de vista florístico de nivel medio, parecida a Sevilla, o quizás más parecida a Huelva. Pero, realmente, como comentamos al principio, menos importante que paraísos botánicos cercanos a nosotros, como las provincias de Cádiz, Granada, Málaga o Jaén. En realidad, la importancia de nuestra flora reside más en su variedad que en su espectacularidad y belleza. Finalmente, y ante lo prolijo que resultaría citar a todos los botánicos que en tiempos recientes han pasado por nuestra provincia, nos limitaremos a mencionar a Carlos Vicioso (1886-1968), que en sus "*Notas sobre la Flora Española*" (1946), y junto a citas de otras regiones, incluye varias de la nuestra, en su mayoría de la sierra de Cabra; y más recientemente Salvador Rivas Goday que, en su trabajo sobre la "*Flora de la Cuenca del Guadiana*" (1964), describe en cierta medida la zona norte de la provincia (Comarca de Zújar), y Rivas Goday y Rivas Martínez que publicaron el único estudio general sobre la vegetación de la provincia de Córdoba (CEBAC, 1971).

Más tarde, los miembros de las escuelas de la Universidad de Sevilla, dirigida por Emilio Fernández Galiano, y de la Universidad de Granada, por Gabriel Blanca, llevaron a cabo un estudio exhaustivo de la flora de la provincia, de tal manera que hoy podemos decir que Córdoba es una de las provincias de Andalucía mejor conocidas botánicamente, aunque de vez en cuando siguen apareciendo novedades que enriquecen su catálogo florístico, sobre todo a raíz de la publicación de los distintos volúmenes de "*Flora Ibérica*", que puso en marcha el ya fallecido y admirado Santiago Castroviejo, del Jardín Botánico de Madrid.

3. El soporte físico de la Flora y Vegetación de Andalucía

La provincia de Córdoba se encuentra al Sur de la Península Ibérica, el territorio más al suroeste de Europa, con un interesante entorno geográfico por su posición, la más occidental de la Cuenca Mediterránea y, por tanto, poseyendo un clima influenciado, por una parte, por el Océano Atlántico y por otro, por el Mar Mediterráneo. El lugar que ocupa la Península Ibérica es el resultado de una compleja historia geológica, donde dos tipos de movimientos orogénicos han sido responsables de la construcción de su relieve: la Orogenia Hercínica o Varisca, a finales del Paleozoico, y la Orogenia Alpina, durante el Terciario del Cenozoico, con materiales más recientes. Los periodos orogénicos han sido sucedidos por otros periodos caracterizados por la erosión de su relieve y la sedimentación de los materiales correspondientes. Por tanto, teniendo en cuenta estos procesos que han llevado a la situación del mapa actual, Terán y Solé Sabarís (1978) distinguieron tres unidades principales en la península: Relieve Herciniano, Relieve Alpino y Grandes Depresiones. Loidi (2018), se basa en estas unidades que definen su territorio geológico para presentar una visión general de la diversidad territorial con objeto de poder comprender mejor el estado actual de su vegetación y su flora.

Durante el periodo Herciniano, al crearse el supercontinente Pangea (finales del Carbonífero e inicios del Pérmico, c. 350-270 Ma), se elevaron y emergieron grandes cantidades de materiales previamente depositados en los mares que, hasta aquel momento, se extendían por prácticamente todo lo que hoy es la península. Estos materiales, la mayoría silíceos, representan su base central, habiendo sido a lo largo del tiempo parcialmente enterrados por material más reciente, así como emergiendo extensivamente en ocasiones, tanto en la mitad occidental, como en numerosos sistemas montañosos.

Los materiales antiguos se fueron erosionando durante el Mesozoico, transformándose en penillanuras que en la actualidad representan áreas de elevada altitud en lo que hoy se denominan las Mesetas. Los materiales erosionados fueron depositados en los mares circundantes, como el de Tetis, mezclándose con caliza biogénica y generando el tipo de roca que posteriormente construyó la nueva estructura del sistema montañoso resultado de la Orogenia Alpina durante el Terciario.

En esta ocasión, el origen del movimiento orogénico se produjo a través de una fase compresiva, acercamiento de la placa tectónica africana a la euroasiática y elevación de zonas de alta montaña que, mediante un proceso posterior de distensión, al final del Terciario, crearon cuencas con materiales erosionados de los nuevos relieves generados, siendo uno de los ejemplos más representativos de este fenómeno la Cuenca del Guadalquivir.

4. Origen de la Flora y Vegetación de Andalucía

Todos estos procesos geológicos generaron una orogenia y tipos de suelo que influenciaron el origen y la evolución de la vegetación y la flora de Andalucía. Es necesario sin embargo resaltar que, en nuestro caso, los procesos más relevantes para la evolución de su vegetación datan del periodo Mioceno, hace unos 20 Ma.

Sin embargo, como indica Blanca (1993), en la *Introducción a la Flora Andaluza* de Valdés (o.c.), para entender la historia evolutiva de su vegetación, es necesario analizarla desde el momento en que se produce la conquista del medio terrestre por organismos pioneros en este nuevo medio (Psilófitas), en la transición del Silúrico al Devónico (c. 400 Ma), grupo de plantas con una estructura muy primitiva, y que podían vivir como anfibias en la interfase con el medio terrestre.

Posteriormente, aparecieron las Progimnospermas que, junto a los helechos arborescentes de aquel momento (Pteridofitas), formaron los primeros bosques del periodo Carbonífero (c. 350 Ma). Aquellos terrenos pantanosos y el clima cálido y muy húmedo permitieron que los árboles pudieran crecer de forma rápida, llegando a sobrepasar los 35m de altura. Sin embargo, el cambio del clima que caracterizó al Pérmico (c. 270 Ma) con su intensa sequía, provocó la práctica desaparición de estos bosques y la extinción de la mayoría de sus especies, generando unos restos que fueron recubiertos y protegidos de la erosión por depósitos de sedimentos aluviales que fueron el origen de los yacimientos de carbón fósil que se extienden por el norte de Córdoba, desde Obejo hasta el Batolito de los Pedroches.

Durante el Mesozoico hubo un cambio en la vegetación con una preponderancia de las Gimnospermas sobre los helechos arborescentes y las Progimnospermas que fueron tan características del periodo Carbonífero. Las Gimnospermas, que anteriormente se encontraban en zonas marginales sometidas a una mayor sequía, pudieron adaptarse mejor a estas nuevas condiciones del clima con el desarrollo de

estructuras de protección a la escasez de agua. Este sistema de protección surgió tanto con el desarrollo de un sistema vascular eficiente, como con la formación del grano de polen para el gametofito masculino y con la formación de la semilla para proteger al embrión, facilitando la vida de la planta durante las primeras fases de su desarrollo. Gracias al éxito en la evolución de estas nuevas estructuras de protección, el territorio que ya conformaba lo que posteriormente sería la Península Ibérica, quedó dominado, por Gimnospermas y helechos.

En el Cretácico (c. 135 Ma) comenzó la reducción o extinción de poblaciones de Gimnospermas con el surgimiento de las Angiospermas. Plantas que contaban con nuevas estrategias de adaptación a un clima diferente, resultado de la deriva continental, y que dio lugar a dos supercontinentes: Laurasia al Norte, con un clima tropical/subtropical, y Gondwana al Sur, con un clima más frío. Esta adaptación en las plantas estaba de nuevo enfocada a una mejora en la eficacia de la reproducción sexual, en este caso a través del desarrollo de las flores, estructuras que servían para la protección de los órganos reproductores, y del fruto, para conseguir una mayor protección de las semillas.

De aquellos inmensos bosques de Gimnospermas, hoy día, solo se encuentran representadas en Andalucía 19 especies que pertenecen a las familias Pináceas, Cupresáceas, Taxáceas y Efedráceas, siendo las Pináceas las mejor representadas.

En el caso de la provincia de Córdoba, la especie más frecuente de esta familia es el pino piñonero (*Pinus pinea*), seguida del pino marítimo (*P. pinaster*), pino negral (*P. nigra*) y el pino carrasco (*P. halepensis*) (Guzman-Alvarez et al. 2012) que, aunque en un principio pudieran presentarse como nativas, en la actualidad, su presencia es el resultado de las políticas de repoblación llevadas a cabo por el hombre durante los dos últimos siglos. La familia Cupresáceas se encuentra representada por *Cupressus macrocarpa*, aunque de nuevo se trata de un ejemplo más del proceso descrito, acompañada por, *C. arizonica* y *C. sempervirens*, también introducidas en las repoblaciones forestales, aunque son también muy utilizadas, desde muy antiguo, como ornamentales en los espacios verdes urbanos.

Pero no todos los representantes de las Cupresáceas son especies introducidas, al menos dos, son especies nativas en la provincia, el enebro (*Juniperus oxycedrus*), presente tanto en la Sierras Subbéticas como en la Sierra Morena, y la sabina (*J. phoenicea*) en la Subbética.

Durante este periodo de tiempo, la deriva continental fue provocando el hundimiento del sur de la península quedando, durante el Mioceno medio (c. 20 Ma), Europa Occidental y África separadas por un mar que cubría casi todo lo que hoy es Andalucía, siendo las faldas de la Sierra Morena los acantilados meridionales que se asomaban a este mar.

Con la elevación posterior de los fondos marinos, situados al sur, emergieron grandes masas de terrenos sedimentarios que terminaron convirtiéndose en la cima de las cordilleras Béticas y Subbéticas. Los sedimentos derivados de la erosión de estas nuevas zonas montañosas llegaron a rellenar la depresión de lo que hoy es el valle del Guadalquivir, dejando a ese mar convertido en un profundo golfo que llegaba hasta lo que hoy es la ciudad de Sevilla. Cerrado el paso entre el océano y el mar interior, se produjo una progresiva desecación de la Cuenca Mediterránea, que dio lugar a la “*crisis de salinidad*” del Messiniense (c. 5,9 Ma), quedando el Mediterráneo completamente aislado del Atlántico y prácticamente convertido en un pequeño mar muerto en sus zonas centrales (Soria Mingorance 2007). Las actuales lagunas salobres en la Campiña Alta de la provincia de Córdoba evidencian este momento en la historia de la vegetación de la provincia. Esta desecación y salinización del territorio, generó la apertura de vías migratorias de muchas especies vegetales desde territorios desérticos y subdesérticos, tanto norteafricanos como Irano-Turaniano, extendiéndose por primera vez la vegetación esteparia formada básicamente por especies de *Salsola*, *Suaeda*, *Gypsophila*, *Astragalus*, *Stipa*, *Onopordon*, *Artemisia* y *Thymelaea*, en el interior peninsular (Carrión 2000). Al mismo tiempo, un clima más frío, permitió la llegada de especies más septentrionales como el tejo (*Taxus baccata*), o el grosellero de los Alpes (*Ribes alpinum*), hasta el norte de África (Blanca, op.cit.).

Esta crisis de salinidad finalizó con la nueva inundación del Mediterráneo durante el Plioceno con la apertura de una nueva vía marina, el Estrecho de Gibraltar, produciendo la separación definitiva de Andalucía del Norte de África y a la restricción del intercambio de flora entre los dos continentes (Soria Mingorance 2007).

Surge, por tanto, la “mediterraneización” climática pliocena (c. 3,2 Ma), con una reducción de las precipitaciones estivales, en consonancia con un descenso general de las temperaturas e importantes cambios en la distribución de los bosques terciarios, con reducción de las formaciones forestales densas de especies

subtropicales y expansión de los bosques mediterráneos. Sin embargo, las temperaturas no llegaron a ser tan bajas como para evitar la supervivencia de especies de reliquias terciarias del Pleistoceno Medio, como *Vitis*, *Celtis*, *Juglans*, *Ceratonia*, *Platanus*, *Carpinus* o *Tsuga* (Carrión 2000). Durante este periodo, se originaron muchas plantas terófilas (plantas anuales) en los ecosistemas terrestres que se fueron adaptando a la sequía, con un elevado porcentaje de estas especies presentes en la flora andaluza (Blanca, op.cit.).

Durante el Pleistoceno (c. 1,7 Ma), va tomando asentamiento la flora mediterránea actual, no llegando a ser tan expuesta en Andalucía a los periodos glaciales-interglaciares que caracterizan al Cuaternario, convirtiéndose en un refugio, donde se conservaron gran cantidad de especies de flora terciaria.

Durante este periodo, fueron muchas las especies que migraron al sur de Europa, pero otras se extinguieron al no poder migrar como consecuencia de la barrera de cadenas montañosas peninsulares, dispuestas en dirección horizontal este-oeste. Durante los periodos fríos, llegaron a Andalucía especies características de clima templado, y se formaron bosques de coníferas y de especies de árboles caducifolios que han quedado en la actualidad desplazados a las zonas de montaña.

Según los registros fósiles, en Andalucía se alternaron formaciones boscosas más o menos densas durante los periodos interglaciares más cálidos y húmedos, con bosques aclarados y vegetación más abierta durante la fase más fría. Desde hace unos 10.000 años entramos en el periodo postglacial del Holoceno, donde la encina se constituyó en la especie dominante de los bosques andaluces y de la mayor parte de la Península Ibérica, extendiéndose, durante el Mioceno, por un área similar a la que presenta actualmente, aunque tratando de soportar la fuerte resistencia al frío durante el Cuaternario. Blanca (op.cit.) indica que el posterior aumento en su distribución se debió básicamente al impacto que sufrieron los bosques caducifolios, con especies competidoras de la encina, hasta casi su desaparición en el Neolítico, así como por el aumento de temperaturas, que permitió un mejor asentamiento de las encinas, por su mejor adaptación a la sequía y a las altas temperaturas.

5. La Flora y Vegetación de la Provincia de Córdoba

Cuando un botánico quiere describir la flora de un lugar, por lo general se refiere a la flora silvestre, a veces a la naturalizada y raramente a las cultivadas. O en otras palabras, la mayoría de las veces, se refiere a las “plantas no útiles”, dejando aparte a las “plantas útiles”, según el concepto de las personas no versadas en botánica. Esta diferenciación conceptual, no es nueva, y ya los antiguos autores, diferenciaban a menudo entre plantas silvestres (es decir, las que crecen sin ayuda de la agricultura) y las que el hombre cultiva; por ejemplo, consideraron que la higuera silvestre era un tipo diferente de la planta cultivada (Hardy y Totelin, 2016). Los botánicos modernos reconocen que las plantas se desarrollan de manera diferente si crecen en ambientes salvajes o cultivados. Sin embargo, para ellos, un higo es un higo (*Ficus* spp.): la variedad silvestre no es una especie diferente de la variedad cultivada. Para los antiguos autores botánicos, la distinción entre lo silvestre y lo cultivado era crucial. Para Teofrasto, y por tanto para Dioscórides, en su “*Materia Medica*”, obra de la que bebieron todos los autores del periodo andalusí, esa distinción era el segundo criterio clasificatorio de las plantas, el más importante después de las partes que formaban la planta. Por ejemplo, el libro dos de su “*Historia Plantarum*” (Hort, 1916), estaba dedicado a los árboles y arbustos cultivados; mientras que el libro tres lo era a los árboles silvestres y arbustos; y divisiones similares entre cultivadas y silvestres se encuentran a lo largo de la consulta. En otro de sus libros, Teofrasto, adopta un enfoque más teórico sobre el tema, y se pregunta si el crecimiento de las plantas cultivadas y las silvestres es igualmente natural, considerando que sólo el crecimiento “espontáneo” (es decir, sin ayuda de la agricultura), es natural.

Más tarde, los agrónomos romanos, mantuvieron la división entre lo cultivado y lo salvaje, por lo que estuvieron más interesados en los productos agrícolas que se obtenían de las plantas cultivadas que de las plantas silvestres. Columela, el agrónomo gaditano-romano, sostenía que las plantas cultivadas son especialmente importantes porque proporcionan alimentos a los seres humanos y, junto con otros autores del periodo antiguo, también pensaba que las plantas silvestres no eran – en promedio – tan sanas como las cultivadas, pues era suficiente saber que todas ellas están llenas de malos jugos.

Nosotros en esta contribución, aún separando en primera instancia las plantas silvestres de las cultivadas, incluimos una solución de continuidad, formada por las plantas naturalizadas, las escapadas de cultivo y aquellas que se cultivan con fines ornamentales.

La provincia de Córdoba, se encuentra localizada entre dos grandes masas geológicas, Sierra Morena (Relieve Herciniano), en las faldas del Sur de la Meseta y al norte de la provincia, con terrenos antiguos silíceos y poco permeables, compuestos principalmente por pizarras, cuarcitas, areniscas, esquistos y calizas; y las Sierras Subbéticas (Relieve Alpino), al sur, con materiales más modernos y esencialmente secundarios, abundando las calizas, dolomías, margas y, en algunas zonas, yesos que dan lugar a sustratos de carácter básico y salino.

Entre estas dos zonas se encuentra la Vega del Río Guadalquivir, formada, sobre todo, por materiales cuaternarios, y la Campiña, con depósitos terciarios menos recientes de marga y arena, materiales favorables para la agricultura y, por tanto, sometidas a una importante transformación antrópica para su explotación como terrenos agrícolas.

En la actualidad, esta transformación antropogénica es muy elevada en toda la provincia, dificultando poder presentar su flora y vegetación potencial; sin embargo, como indica Ojeda Rivera (2012) al definir los paisajes en Andalucía, todavía contamos con reductos o enclaves bien conservados que permiten ser considerados como referente para definirlos en su pasado.

El clima y el relieve son importantes modeladores de la vegetación y la flora de un territorio, y así lo ha sido en la provincia de Córdoba desde el establecimiento de las plantas vasculares. La provincia se caracteriza por un sub-clima templado característico de la Región Mediterránea, matizado en la zona noroeste hacia la semicontinentalidad subhúmeda, con inviernos suaves y veranos secos y calurosos, con importantes oscilaciones térmicas, que varían en sus diferentes zonas dependiendo de la topografía, orografía y orientación de sus sistemas montañosos. Con unas primaveras y otoños que varían de unos años a otros y según la zona de la provincia de que se trate.

Uno de los autores de este capítulo, Domínguez Vilches (1984), dividió la provincia en ocho grandes zonas, atendiendo a sus características bioclimáticas (ver figura 2). La Comarca del Zújar, situada en la zona norte, se caracteriza por una orografía suave y casi llana que sufre el efecto pantalla que genera la Sierra Morena e impide la entrada de vientos desde el Valle del Guadalquivir, presenta lluvias que oscilan entre los 400 y 600 mm/año. La Sierra Norte está situada

en el escalón de la Meseta con un paisaje medianamente abrupto que cuenta con ventanas en las desembocaduras de los ríos al Guadalquivir y que permiten el paso de masas lluviosas que chocan con las zonas más altas de la Sierra, descargando una mayor cantidad de precipitación que en la zona anterior, 600- 800 mm/año. El Valle de los Pedroches está localizada al este de la anterior, y cerca del límite con Jaén, posee precipitaciones que llegan a ser incluso mayores debido a que las masas de aire húmedo, estancadas en el Valle Bético, descargan en las zonas montañosas más altas, alcanzándose en ocasiones los 900 mm/año. La Sierra de Córdoba es muy parecida a la anterior, aunque más seca y antropizada. El Valle del Guadalquivir y la Campiña Baja presentan lluvias que oscilan entre los 400-600 mm/año, con un alto grado de alteración por la proliferación de cultivos y el asentamiento de grandes poblaciones. La Campiña Alta y las Sierras Subbéticas se corresponden con las zonas de cultivos más dedicadas al olivar y a la vid con terrenos procedentes de la erosión más cercana de las Subbéticas, donde las lluvias varían entre los 600 y 800 mm/año a pie de monte y los 1000 mm/año, o más, en las zonas de alta montaña que se encuentran a barlovento.



Figura 2: Unidades biogeográficas de la provincia de Córdoba: 1. Comarca del Zújar, 2. Sierra Norte, 3. Valle de los Pedroches, 4. Sierra de Córdoba, 5. Valle del Guadalquivir, 6. Campiña Baja, 7. Campiña Alta, 8. Sierra Subbética (Domínguez, 1984)

A mayor escala, se puede definir también la provincia en función de los Pisos Bioclimáticos descritos por Rivas Martínez (1983), que considera la latitud del territorio y diferentes factores de carácter biológico, de tal manera que, la mayor parte de la provincia se encuentra situada en el Piso Termomediterráneo, caracterizado por inviernos suave y veranos cálidos, donde predomina un importante estrés hídrico y donde la vegetación más abundante es de carácter arbustivo o arbóreo y de hoja esclerófila. Sin embargo, las zonas localizadas más al norte y más al sur, y de mayor altitud de la provincia, tienden a enclavarse en el denominado Piso Mesomediterráneo, que se caracteriza por inviernos más fríos, pero con similares condiciones durante el verano, aunque estas condiciones son en este caso menos limitantes.

En todas estas zonas, la vegetación climática está representada por un bosque esclerófilo, de hoja perenne, siempreverde, con predominio de la encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*). En algunos lugares con condiciones edáficas o de orientación especial, la encina se ve enriquecida, y a veces suplantada por alcornocales (*Quercus suber*), quejigares (*Q. faginea*), melojares (*Q. pyrenaica*) o acebuchales (*Olea europea* var. *sylvestris*). El alcornocal es más frecuente en suelos arenosos y en zonas de umbrías o más húmedas, el quejigal en umbrías y suelos más húmedos, el melojar en las zonas más frías, lluviosas y con mayor altitud, con su límite de expansión sur en Los Pedroches, mientras que el acebuche es más termófilo, resistente a la sequía y al calor, pero sensible a heladas frecuentes e intensas. El acebuche prefiere los suelos ricos y básicos y las zonas bajas, aunque se puede encontrar en las sierras hasta los 1000 metros; puede formar matorrales, pero suele acompañar a las encinas, y en menor proporción a los alcornoques y quejigos. En ocasiones el bosque es mixto, a veces acompañado por coníferas xerófilas, la mayor parte de las veces introducidas con las repoblaciones forestales.

En general, podemos decir que, en la actualidad, la provincia de Córdoba ha perdido gran parte de sus bosques naturales, siendo sustituidos por formaciones adherasadas y por una explotación agrícola, dominada por el olivar, viñedos, cítricos, entre otros; o de cereales y otros cultivos de secano o regadío, según se trate de la Vega o la Campiña (como ejemplo, ver figura 3). En general, se trata de un uso del suelo basado en la sequía intrínseca del verano que caracteriza a este clima. Con este uso del suelo, los cultivos han ido ocupando los mejores biotopos, siendo la vegetación natural relegada a suelos poco profundos.



Figura. 3. Zona de contacto entre la Vega del Guadalquivir, dominada en las zonas más cercanas al río por cultivos de cereales y más arriba por olivos y las faldas de Sierra Morena, donde existe ya un predominio de los suelos adehesados con dominancia de encinas (Foto de E. Domínguez)

En el norte de la provincia, donde predominan los suelos pobres y ácidos, aparece un bosque formado por encinas y/o alcornoques en zonas con un clima subhúmedo, acompañado por un sotobosque rico en lianas y arbustos; en aquellas zonas con mayor disponibilidad hídrica son los bosquetes de quejigos (*Q. faginea*) y melojos (*Q. pyrenaica*) los dominantes. Sin embargo, estos bosques han ido perdiendo terreno con repoblaciones artificiales con pinos, en particular *Pinus pinaster*, y de forma aislada con eucaliptos (*Eucaliptus* spp). La degradación de estos bosques, por fuego, tala o pastoreo abusivo, ha llevado a etapas de sustitución con un matorral denso o monte bajo, conocido como maquis, donde se encuentran representadas especies como el madroño (*Arbutus unedo*), el durillo (*Viburnum tinus*) y el labiérnago (*Phyllirea angustifolia*), acompañado a su vez con un matorral más bajo de brezo (*Erica arborea*) y *Cistus* spp., en especial la jara pringosa (*Cistus ladanifer*) y el hojaranzo (*Cistus populifolius*).

Mención especial merece el bosque de dehesa, un sistema de explotación tradicional que ocupa gran extensión en Sierra Morena dedicado a la actividad cinegética y al aprovechamiento de otros productos forestales, como es el caso de la leña, el corcho, los hongos, la miel, etc. La dehesa se encuentra representada en zonas con clima más seco, como en el Valle de los Pedroches y en algunas zonas de la

Sierra Norte y la Sierra de Córdoba. En estas zonas se encuentran, además de encinas y alcornoques, otras especies como el piruétano (*Pyrus bourgaeana*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*) y el arrayán (*Mirtus communis*). Las etapas de sustitución están formadas por el “jaral-aulagar”, caracterizadas por un matorral sérico de jara pringosa (*Cistus ladanifer*), aulaga (*Genista hirsuta*) y garbancillo (*Astragalus lusitanicus*), esta última no presente en todas las zonas adhesadas.

En el sur, las Sierras Subbéticas con un paisaje más abrupto, aparecen bastantes restos de la vegetación climácica, donde, junto con la encina, elemento predominante, aparecen peonías (*Paeonia coriacea*, *P. broteri*), *Stipa bromoides*, *Ptilostemon hispanicus*, *Ulex parviflorus*, entre otros, como elementos del sotobosque. En zonas elevadas y húmedas, el paisaje se enriquece con quejigos (*Quercus faginea*) y arces (*Acer monspessulanum*). En sus etapas de degradación se encuentra un matorral con enebros (*Juniperus oxycedrus*), sabinas (*J. phoenicea*), *Aphyllanthes monspeliensis*, entre otros; y matorrales espinosos, como *Bupleurum*, *Ptilostemon* y *Echinospartum*. En las grandes alturas, como la Sierra Horconera y la de Rute, aparecen formaciones almohadilladas adaptadas al viento y al frío, y conocidas como asientos de pastor (*Erinacea anthyllis* y *Ptilotrichum spinosum*)

6. Descripción de las Unidades Biogeográficas de Córdoba

Comarca del Zújar

La unidad que representa a la Comarca del Zújar se encuentra al noroeste y dentro del Piso Mesomediterráneo. Esta unidad está representada en la provincia de Córdoba por un área de pequeño tamaño, estando ocupado la mayor parte del terreno por la agricultura, especialmente con el uso de cultivos herbáceos. Esta unidad ha sido considerada de interés, al coincidir en ella el nacimiento de tres ríos: dos afluentes del Guadalquivir (Bembézar y Guadiato) y otro del Guadiana (Zújar) que transcurre hacia el norte y luego al oeste. El relieve de la zona es suave, aunque el Cerro de la Calaveruela (733 m) en la Coronada -el lugar de nacimiento de los tres ríos, presenta una arboleda riverena, representada por alisos (*Alnus glutinosa*), frenos (*Fraxinus angustifolia*), olmos (*Ulmus minor*), álamos (*Populus alba*), entre otros, así como especies herbáceas características de zonas húmedas, como *Echinodorus ranunculoides*, *Alisma plantago-aquatica*, *Eleocharis palustris*, *Zannichellia palustris*, *Ranunculus batrachioides*, etc.

En las zonas más térmica en el curso de estos ríos, aparecen bosquetes dispersos de encinar, acompañados de acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*) o piruétano (*Pyrus bourgaeana*), y un coscojal en su etapa de sustitución.

Sierra Norte

La Sierra Norte se encuentra en el Piso Termomediterráneo, presentando una serie de vegetación cuyo estado maduro, en su formación potencial, es el encinar, aunque en zonas de umbría o más lluviosas, se enriquece con alcornoques (*Quercus suber*), e incluso con quejigos (*Q. faginea* subsp. *broteroi*). En el sotobosque son frecuentes especies termófilas, como mirto (*Myrtus communis*), pistacho (*Pistacia lentiscus*), palmito (*Chamaerop humilis*), zarzaparrilla (*Smilax aspera*), labiérnago (*Phillyrea angustifolia*), aladierno (*Rhamnus alaternus*), entre otros. La primera etapa de sustitución es un espinal-coscojal, donde se encuentran representadas estas especies termófilas.

En esta unidad biogeográfica se encuentra también representada la serie de vegetación que, en su estado maduro, es un alcornocal, que se enriquece con quejigo en zonas de umbría y más lluviosas. Sin embargo, esta serie ocupa una menor extensión, encontrándose mejor representada entre Hornachuelos y Puebla de los Infantes, ya en la provincia de Sevilla. En el sotobosque predominan mirto, pistacia, acebuche, palmito, esparraguera (*Asparagus albus*), entre otros. La etapa de sustitución es un madroñal termófilo.

La Sierra Norte cuenta con el Parque Natural Sierra de Hornachuelos, declarado en 1989. Este parque, junto los de la Sierra Norte de Sevilla y el de Sierra de Aracena y el de los Picos de Aroche, conforman la Reserva de la Biosfera Dehesas de Sierra Morena. El parque cuenta con una superficie forestal que representa casi el 95% de su extensión y, por consiguiente, con un gran valor económico por el aprovechamiento de sus bosques en temas cinegéticos y forestal por la extracción del corcho, destacando así mismo en esta zona la dedicación a la apicultura. El tipo de vegetación predominante es de dehesas, encinares, alcornocales, acebuchales, madroñales, fresnedas y alisedas. Así mismo, cuenta con unos encajonados valles en buen estado de conservación, por los que discurren los ríos Retortillo, Guadiato, estando especialmente ocupado por el río Bembézar, así como por el arroyo de Guadalora (Moreno García et al. 2010). El río Bembézar recorre el término de Hornachuelos de norte a sur, uniéndose al Guadalquivir a la altura del Palacio de Moratalla. Hoy en día, una gran extensión de terrero está

dedicada al cultivo de cítricos, ocupando Hornachuelos el tercer lugar en la provincia con una proyectada extensión en la margen derecha del Bembézar.

En su flanco oriental, la sierra Norte se encuentra dominada por el Valle del río Guadiato. El tramo alto de este río se encuentra en la unidad biogeográfica de la Comarca del Zújar. El tramo medio está situado en zona con embalses, como el Embalse de Puente Nuevo, dentro de la Cuenca Carbonífera, una zona que ha permitido realizar estudios sobre la importancia de flora existente durante el Carbonífero, con los fósiles presentes en las escombreras de las minas de Bélmez y Espiel. Los materiales carbonosos presentan abundantes restos de vegetales en buen estado de conservación, donde se encuentran restos de helechos arborescentes, grandes licopodios (*Lepidodendron* y *Sigillaria*) y equisetos (*Calamites*), así como ejemplos de las primeras coníferas. Estos restos carbonosos se encuentran expuestos en el Museo Paleobotánico de Córdoba.

El tramo inferior se caracteriza por un valle con paredones verticales de materiales precámbricos y cámbricos, donde desembocan arroyos, como el Arroyo del Bejarano, en cuyo final se encuentran los Baños de Popea con cascadas de gran belleza a dos kilómetros de Santa María de Trasierra, aunque hoy día se ha convertido en un lugar muy antropizado. Estos arroyos soportan una importante vegetación de soto con especies arbóreas, como alisos (*Alnus glutinosa*), olmos (*Ulmus minor*), fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y avellanos (*Corylus avellana*), así como especies arbustivas, como las zarzas (*Rubus ulmifolius*), diferentes especies de sauces (*Salix* sp.) y el arraclán (*Frangula alnus*). En piedras y arenales del río se encuentran especies herbáceas de especial interés en esta zona, como es el caso de *Anagallis tenella*, *Thalictrum flavum*, *Dactylorhiza elata*, *Digitalis purpurea* subsp. *marianica*, *Delphinium pentagynum*, *Buffonia wilkomiana* y *Trifolium boissieri*. Al este de la desembocadura del Guadiato, en Almodóvar, se encuentra, en la falda de la Sierra, un escalón de color parduzco, con importantes repoblaciones, en este caso de pinos y eucaliptos que alteran en gran medida el paisaje, aunque en lugares abruptos de zona situadas más al sur se pueden encontrar importantes poblaciones de alcornoques, encinas, quejigos y enebros.

Valle de los Pedroches

El Valle de los Pedroches representa a la unidad más continental de la provincia, encontrándose asentada sobre batolitos graníticos, una banda de granito dispuesta con orientación NO-SE, siendo ésta una de

las comarcas mejor definidas en el norte de la provincia. El batolito, compuesto por una franja de materiales hipogénicos, tiene una dimensión de aproximadamente 100 x 30 Km, ocupando desde Badajoz hasta Jaén y constituida principalmente por pizarras, grauvacas y areniscas muy metamorfoseadas a lo largo de la aureola de contacto. La zona se presenta como poco accidentada, siendo una penillanura de pequeñas ondulaciones, alturas no superiores a los 700 m, excepto la Sierra de Santa Eufemia, donde el pico de Horcón alcanza los 853 m. Los suelos son profundos y no propensos a la erosión. Por otro lado, es importante destacar en esta zona que las masas de aire que se condensan en la base del valle suelen ascender a través de los barrancos hasta zonas más altas de la penillanura condensándose y enfriándose, llegando a provocar lluvias que pueden alcanzar los 900 mm/año.

Estas condiciones especiales del Valle de los Pedroches permiten la presencia de bosques caducifolios o marcescentes, como en la zona más al sur, y cercana a Cardeña, donde se encuentra el melojo (*Q. pyrenaica*), conviviendo con encinas, alcornoques y, en algunos lugares con el quejigo (*Q. faginea*) (Españares y Venta del Charco). En el estrato arbustivo de esta zona, son frecuentes los madroños (*Arbutus unedo*), durillos (*Viburnum tinus*), labiérnagos (*Phyllirea angustifolia*) y brezos (*Erica arborea*).

Otra serie de vegetación bien extendida por la mayor parte de la Comarca de los Pedroches es la de encinar con piruétano (*Pyrus bourgaeana*), con un sotobosque con coscoja (*Q. coccifera*), *Lonicera implexa*, *Rubia peregrina*, *Phyllirea angustifolia*, *Daphne gnidium*, *Asparagus acutifolius*, etc. En situaciones normales, este encinar puede ser sustituido por coscojal. En esta vegetación los pastizales son variados y abundantes, especialmente en zonas de dehesa poco pastoreadas.

Por otro lado, las grandes extensiones de la penillanura de los Pedroches se encuentran ocupadas por una dehesa bien extendida, quedando los matorrales, como los coscojales, madroñales, jarales, etc., relegados a zonas más accidentadas. La dehesa está bajo una presión humana importante por la explotación maderera y por el uso cinegético. Las etapas de sustitución están formadas por el jaral y aulagar, caracterizadas por un matorral sérico de jara pringosa (*Cistus ladanifer*), aulaga (*Genista hirsuta*) y garbancillo (*Astragalus lusitanicus*), esta última no presente en todas las zonas adehesadas.

En el Valle de los Pedroches se encuentra el Parque Natural de la Sierra de Cardeña y Montoro, declarado como tal en 1989, junto al

Parque Natural Sierra de Hornachuelos. En este parque destaca la presencia de quejigos y melojos, lo que indica el grado de humedad de la zona, aunque el paisaje dominante es la dehesa con encina y, en menos ocasiones, con alcornoque. La dehesa ocupa la plataforma granítica que se extiende por la mitad occidental del espacio protegido, siendo el matorral el que puebla las laderas que caen al cauce del río Yeguas. El descenso en altitud permite que aparezca el acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*), además de lentisco y coscoja en zonas de solana; y madroño y brezos en la zona de umbría (Moreno García et al 2010).

Sierra de Córdoba

La Sierra de Córdoba representa la unidad biogeográfica que se encuentra en la banda más oriental de la Sierra Morena, dentro del Piso Termomediterráneo. Esta unidad limita al oeste con los contrafuertes orientales del Valle del Guadiato en la Sierra Norte, al norte con la penillanura de los Pedroches, y al sur con el Valle del Guadalquivir. Su vegetación está dominada por la encina, aunque en las zonas más sombrías se enriquece con alcornoques, e incluso con quejigos (*Q. faginea* subsp. *broteroi*) junto a matorral con brezos (*Erica arborea*) y madroño (*Arbutus unedo*), entre otros.

En la zona norte que linda con la Vega, con tendencias bastante más termófilas, además de encinas y alcornoques, aparece acebuche (*Olea europea* var. *sylvestris*). En sotobosque son frecuentes otras especies termófilas, como el mirto (*Myrtus communis*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), palmito (*Chamaerops humilis*), *Smilax aspera*, *Osyris quadripartita*, *Aristolochia baetica*, *Quercus coccifera*, *Daphne gnidium*, *Phyllirea angustifolia*, *Ramnus alaternus*, *Teucrium fruticans*, *Lonicera implexa*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, etc.

En depresiones húmedas de esta zona aparece una vegetación caracterizada por el tamujo (*Flueggea tinctoria*), enriquecido con piruétano (*Pyrus bourgaeana*), zarzamora (*Rubus ulmifolius*), *Thapsia transtagana*, *Campanula rapunculus* y, acompañada en los lugares más fríos por el sauco (*Sambucus nigra*), fresno (*Fraxinus angustifolia*), aliso (*Alnus glutinosa*), sauces (*Salix* spp.). El tramo medio del Guadalmellato destaca por sus frondosas fresnedas, acompañadas por diferentes especies de *Ranunculus*, *Ceratophyllum demersum*, *Elatine macropoda*, *Utricularia australis*, *Potamogeton trichoides*, entre otras.

La Sierra de Córdoba presenta grandes zonas repobladas, sobre todo en los términos de Adamuz y Obejo, donde abundan los pinos y eucaliptos, ofreciendo un paisaje diferente al propio que caracteriza a

nuestro clima. Aún así, en las cercanías de Obejo se puede apreciar pequeñas manchas de vegetación mesomediterránea de encinar, acompañado de elementos basófilos, como *Coronilla valentina* subsp. *glauca* o *Colutea atlántica*. En suelos calizos y pedregosos se puede encontrar coscojal. Esta vegetación puede ser sustituida por retamales y jarales.

Vega del Guadalquivir

La Vega del Guadalquivir está limitada al norte por Sierra Morena, estrechándose hacia el este, a la altura de Montoro, quedando limitada al sur por la Campiña Baja. Esta Unidad presenta dos zonas claramente diferenciadas: la facies aluvial del río, totalmente alterada por los cultivos intensivos, donde se encuentra la mayor parte de superficie de cítricos en la provincia, y la zona diluvial, ocupada en parte por el olivar. La mayoría de estas plantas presentes en la zona se consideran como vegetación segetal asociada a plantas cultivadas, siendo algunas de ellas de origen lejano, como ejemplo *Eclipta prostrata* (originaria de América), *Castellia tuberculosa* (de origen hindú), entre otras.

Sin embargo, la sedimentación fluvial del río Guadalquivir, cuando pasa por la ciudad de Córdoba, ha creado sotos, islotes de limos y arenas, con una interesante vegetación de ribera y una variada avifauna. Se trata de los Sotos de la Albolafia, declarado Monumento Natural por la UNESCO en 2001. La vegetación ha estado sometida a importantes cambios a lo largo de la historia por construcciones, por el uso de la madera, el pastoreo o, más recientemente, por proyectos enfocados a una “limpieza del río”. Sin embargo, con la declaración de la UNESCO, se está respetando el paisaje como parte del patrimonio natural. La vegetación ribereña es diversa, con sauces (*Salix* sp), álamos (*Populus* sp.), tarajes (*Tamarix africana*), enea (*Typha domingensis*), adelfas (*Nerium oleander*), zarzas (*Rubus ulmifolius*) y carrizos (*Phragmites australis*), entre otras.

Campiña Baja y Alta

La Campiña, al sur del río Guadalquivir, ocupa el 67% del Término Municipal de Córdoba. Su paisaje agrario es homogéneo y se caracteriza por presentar suelos profundos y fértiles, con parcelas de grandes fincas dedicadas, principalmente, a los cultivos del cereal. El alto grado de homogeneización del paisaje ha sido resultado de programas de cultivo intensivo y mecanización en la agricultura, llevados a cabo desde mediados del siglo XX, en numerosos casos enfocados a conseguir de nuevo espacios “limpios” que han llevado a generar una pérdida importante de la biodiversidad en el paisaje

natural. Aún así, en algunas zonas de pendiente o zonas rocosas, no utilizadas para cultivos, aún se puede encontrar matorral característico de lo que sería un encinar con acebuches y otros elementos termófilos característicos de la vegetación potencial en esta zona. Entre este matorral se encuentran la coscoja (*Quercus coccifera* L.), esparraguera (*Asparagus* sp.), tomillares (*Thymus* sp.) y lentisco (*Pistacia lentiscus* L.). En zonas donde se aclara aún más la vegetación aparecen matorrales laxos y bajos (garrigas), caracterizados por la presencia de matas de pequeño porte, como *Argyrolobium zanonii*, *Chionanthus biflorus*, *Helianthemum hirtum*, *Thymus zygis*, *Rosmarinus officinalis*, etc.

Actualmente, se cuenta con el proyecto de *Diversificación del Paisaje Rural de la Campiña del Término Municipal de Córdoba* (Concejalía de Medio Ambiente, Ayuntamiento de Córdoba), basado en políticas enfocadas a una importante concienciación hacia el paisaje rural como objeto de acción pública. En la actualidad hay diferentes programas, estrategias, medidas y acciones concretas para la diversificación del paisaje rural mediante la mejora y recuperación de enclaves de vegetación en las explotaciones agrícolas, tratando de implicar a los propietarios de fincas en este proyecto. Algunas de las especies arbóreas incluidas en este proyecto de diversificación del paisaje agrario han sido el almezo, acebuche, algarrobo, encina, entre otros; entre las especies arbustivas se encuentra el acebuche, lentisco, majuelo, retama, rosa silvestre, taraje, entre otros.

Aunque la principal producción en la campiña ha estado relacionada tradicionalmente con el cereal, especialmente trigo y cebada, con la introducción del regadío se ha incrementado la producción de algodón, girasol, plantas forrajeras u otros cultivos que en gran medida dependen de la Política Agraria Común (PAC) de la Unión Europea. Por otro lado, hay que destacar que, en la actualidad, la campiña baja es la segunda unidad biogeográfica dedicada al cultivo de cítricos, especialmente en Palma del Río, después de la superficie empleada en la Vega del Guadalquivir; el viñedo se cultiva especialmente en Moriles y Montilla, destacando por la producción vinícola con denominación de origen; y el olivar está cada vez más presente en la campiña desde los últimos quince años, con una importante reciente expansión.

La Campiña Baja, con un paisaje suave, está constituida por sedimentos terciarios calizos con sedimentos aluviales cuaternarios, en algunos casos con margas triásicas.

La Campiña Alta, situada al sur, y ya en las estribaciones de las Sierras Subbéticas, posee un paisaje medianamente accidentado, constituido por sedimentos del Mioceno, sobre todo calizas y areniscas, e incluso en lugares más montañosos por margas triásicas. Esta zona ha sido menos degradada, contando con algo de matorral en forma de garriga.

En las zonas margosas se encuentran pequeñas comunidades de especies basófilas, sobre todo pertenecientes a la familia Labiadas, como *Hippocrepis scabra*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura*, *Genista cinerea*, *Colutea atlantica*, etc., y especies anuales, como distintas especies de *Astragalus*, *Hedysarum*, *Trifolium*, *Medicago*, entre otras.

En esta unidad se encuentran algunas lagunas perennes, como Zóñar, Rincón, Malpasillo y Amarga, y otras como las de Salobral o del Conde y Cortijo Curado o de los Jarales de carácter temporal, la mayoría con aguas salobres por erosión y transporte de materiales salinos, origen de suelos yesosos de aguas arriba. Por lo tanto, su vegetación es halófila, aunque efímera dada las condiciones extremas en las que se desarrolla. En algunas lagunas, como la de Zóñar, se desarrolla una vegetación de hidrófitos flotantes más o menos halófitos, con especies como *Potamogeton pectinatum*, *Myriophyllum spicatum*, *Ranunculus trichophyllus* y *Najas marina*. En los lechos de lagunas secas se desarrollan en verano comunidades de saladares xerófitos y praderas salinas, debido a la presencia de cantidades de sales que dan lugar a suelos con pH altamente alcalino, con especies como *Salicornia europaea*, *Polypogon maritimus*, *Hordeum maritimum*, *Spergularia rubra* y *Melilotus indica*. Estos dos tipos de vegetación son también típicos de algunos ríos y arroyos de aguas lentas que atraviesan la zona rica en sales, de ahí el alto número de cursos de aguas con la toponimia de “salado”.

Sierras Subbéticas

Las Sierras Subbéticas, constituyen la banda de afloramiento rocoso más importante de la provincia, con lugares de enorme interés paisajístico y florístico.

El sistema montañoso, como resultado de la orogenia Alpina, cuenta con materiales recientes, desde el Terciario, con un relieve muy marcado. En este relieve se pueden distinguir tres unidades: alineamiento central de orientación SE-NO, formado por un conjunto de montañas por encima de los 500 m, destacando el macizo de Cabra con picos de considerable altitud, como Lobatejo (1380 m), Abuchite (1243 m), Camorra (1046), Jarcas (1085 m) y Puerto Escaño (1032

m); depresión Priego de Córdoba-Alcaudete, donde nace el río Guadajoz y se encuentran los valles del río Zagrilla, el río Salado (Priego de Córdoba), y el río Caicena (Almedinilla), con sierras de escasa altitud; y el piedemonte occidental, con un terreno prácticamente plano, con el río Genil que cruza el sur de la provincia.

Las zonas basales se encuentran muy alteradas por la acción del hombre, especialmente por la intensa actividad agrícola o por el sobrepastoreo, además de la tala y aclareo de matorral para la obtención de pastos. Sin embargo, en espacios de difícil acceso para el ganado o para la agricultura, permanece aún la vegetación natural.

La vegetación potencial se corresponde con un encinar bético típicamente mediterráneo, dominado por su estrato arbóreo con la encina y el arbustivo diversificado con enebros (*Juniperus oxycedrus*), majuelos (*Crataegus monogyna*), torvizco (*Daphne gnidium*), rusco (*Ruscus aculeatus*), etc. Las lianas están bien representadas, por ejemplo, *Lonicera implexa*, *Rubia peregrina*, *Hedera helix*, *Asparagus acutifolius*. En el estrato herbáceo se encuentra *Paeonia broteri*. En estratos de degradación se encuentran los coscojales (*Quercus coccifera*), en zonas soleadas, *Genista cinerea* y *Retama sphaerocarpa*, y en suelos relativamente profundos se encuentran los espartales. En los medios más degradados aparecen romerales (*Rosmarinus officinalis*) y tomillares (*Thymus vulgaris*). La alteración de los romerales da paso a un pastizal-tomillar de yesqueras y en los claros del matorral y suelos poco evolucionados aparecen pastizales terofíticos. Se pueden encontrar una variedad de comunidades nitrófilas, fomentadas por la acción del sobrepastoreo. A nivel de bosque, hay posibilidad de que se desarrolle una formación mixta de encina y quejigo, acompañado de la cornicabra (*Pistacia terebinthus*), y otro matorral caducifolio, como el majuelo (*Crataegus monogyna*), rosal (*Rosa canina*), etc. La presencia de cornicabra es a veces masiva, como planta colonizadora en espacios manejados por el hombre. Es frecuente también en localidades con barrancos y laderas de material pedregoso.

En las sierras húmedas localizadas en zonas altas, como la Sierra de Cabra, aunque de forma dispersa, se encuentra representado parte de lo que sería un bosque original de áceres y quejigos, *Quercus faginea*, *Acer granatense*, *Helleborus foetida*, entre otros, con matorral espinoso y densos pastizales de gramíneas a su sombra.

Las Sierras Subbéticas fueron declaradas como Sitio de Interés Natural en 1927 por la Junta Central de Parques Nacionales. En 1988 fueron declaradas Parque y en 2006 fueron reconocidas por la

UNESCO como geoparque de España, con el nombre de Geoparque Sierras Subbéticas.

7. La Flora Urbana como heredera de la flora natural de la provincia

Cuando observamos el paisaje urbano de nuestras ciudades nos fijamos en su ambiente externo, las calles, edificios, centros comerciales, plazas públicas, parques y jardines, áreas residenciales, espacios donde se suele dar prioridad a la estética, siendo necesario para su conservación un importante aporte de energía que permita su mantenimiento de forma independiente al lugar que ocupa. Sin embargo, Hough (1998) presenta a otro tipo paisaje urbano que normalmente no se conoce o se ignora. Se trata de un espacio “aislado” o “bajo superficie”, como ejemplo el presente en suelo industrial, tecnológico, ferroviario, empresarial, suelos abandonados, etc., que, aunque se encuentren alterados, cuentan con una gran actividad ambiental.

Estos espacios, considerados como de baldío o abandonados, suelen contar con una fauna y flora bastante más rica que aquella que se encuentra en parques y jardines urbanos, pero están constantemente sometidos a cambios por distintos usos del suelo o por programas de “limpieza”. De hecho, la vegetación urbana ocupa parte del espacio libre de construcción en la ciudad, estando adaptada a alteraciones que se generan por distintas acciones culturales, sociales o ambientales que se llevan a cabo en la misma. En esta vegetación se incluyen a las plantas ornamentales, cultivadas, y también a plantas espontáneas, estas últimas menos conocidas por la población, pero con un papel especialmente importante en ecología urbana.

En la ciudad de Córdoba, como ciudad andalusí, se encuentran bien representadas estas plantas espontáneas. En restos de zonas amuralladas que rodeaban al actual casco histórico, un laberinto de callejuelas, incluso algunas de ellas sin salida, y con calles, edificios, muros, etc., donde es frecuente encontrar comunidades de especies silvestres que se han llegado a adaptar a estas especiales condiciones ambientales.

Se trata de plantas “ruderales” o “nitrófilas” que aparecen con más frecuencia en hábitats alterados, en ruinas y escombros de bordes de caminos, campos de cultivo abandonados o zonas urbanas. Hruska (2000) presenta a estas plantas como flora sinantrópica, es decir, flora relacionada con el ambiente urbano y muy condicionada a la mano del

hombre. Algunas de estas plantas han llegado a adaptarse bien a este medio, como es el caso de *Parietaria judaica*, una especie de la familia Urticáceas muy presente en grietas de muros y fachadas de edificios en el casco histórico de ciudades, especialmente en la franja costera de la Región Mediterránea, de ahí que en la actualidad se le considere como especie urbana. Otras especies que pueden ser consideradas como sinantrópicas en la ciudad de Córdoba son *Capsella bursa-pastori*, *Malva sylvestris*, *Cichorium intybus*, *Senecio vulgaris*, *Antirrhinum majus*, etc. La presencia y abundancia de estas especies depende del tamaño de la ciudad, densidad de la población, la posición geográfica de la ciudad, el clima local, siendo la flora una característica importante a la hora de definir el ecosistema urbano.

Hruska (2000) hace hincapié en presentar al ecosistema urbano como complejo y fragmentado en numerosos biotopos, tratándose de un paisaje ignorado donde distintos biotopos están presentes en lugares de difícil acceso o abandonados, como los tejados de edificios, los muros, el acerado, los bordes de las calles o carreteras, etc., es decir, un mosaico con condiciones ecológicas muy particulares.

Esta autora, pone de manifiesto la importancia de estos espacios urbanos de diferentes formas. Por ejemplo, las condiciones climáticas particulares en la ciudad, como el calentamiento del aire y la aridez del suelo, favoreciendo una mayor presencia de plantas termófilas. De ahí que un conocimiento sobre la distribución de estas plantas en los espacios urbanos deba ser considerada a la hora de evaluar y ofrecer una aproximación a las condiciones ecológicas de una zona determinada e indicar cuales son las más favorables para la vida de los habitantes. Por otro lado, para poder sobrevivir en los espacios urbanos la competencia es muy acentuada, con beneficio para aquellas especies mejor adaptadas a crecer y reproducirse en presencia de disturbios generados por el hombre, tratando de completar de forma rápida su ciclo de vida. De ahí, que en estos espacios haya una mayor representación de plantas anuales, como *Senecio vulgaris*, *Pulicaria paludosa*, *Stellaria media*, *Bromus madritensis*, entre otros. Aun así, algunas especies pueden pasar de anuales a comportarse como bianuales, e incluso como perennes, o *viceversa*, alargando su ciclo vital cuando las condiciones ambientales permanecen estables, o cuando llegan a un mayor grado de adaptación al medio. Por otro lado, las plantas que se encuentran en el medio urbano pueden proceder del medio natural, estando mejor representadas las que se encuentran en la

periferia. Para estas plantas es muy importante una buena dispersión de la semilla que les permita su llegada a la ciudad.

Otro tipo de plantas que juegan un papel importante en el medio urbano son las exóticas, plantas de origen lejano que han sido introducidas por el hombre o han llegado al medio urbano de forma accidental. El comercio y el turismo son, en numerosas ocasiones los responsables de la introducción de estas plantas en los espacios urbanos, siendo más frecuentes en ciudades portuarias, con estaciones ferroviarias o con aeropuertos, así como en grandes ciudades con una mayor población.

Sin embargo, con el tiempo, algunas de estas plantas exóticas llegan a ser muy competitivas, llegando a dispersarse rápidamente por la ciudad, provocando una disminución por competencia de la flora autóctona, y generando, por tanto, una disminución de la biodiversidad urbana. En algunos casos pueden crear alteraciones en las condiciones ecológicas, como es el caso del ailanto (*Ailanthus altissima*), eucalipto (*Eucalyptus* sp.), *Robinia pseudoacacia*, entre otras.

Por lo tanto, aunque tradicionalmente se piensa que la ciudad, un ecosistema construido y mantenido por el hombre, no ofrece la posibilidad de contar con un tipo de vegetación característica urbana, se trata, en realidad de un ecosistema urbano rico e interesante por su número elevado de especies pioneras, nitrófilas y capaces de vivir en presencia de disturbios (Hruska, 2010). Las condiciones ecológicas, climáticas y edáficas del medio urbano en las que viven estas plantas, además del momento histórico y cultural en que se han introducido, les permite una adaptación al medio similar en especies que conviven en áreas semejantes, llegando a generar comunidades vegetales con especiales exigencias en diferentes biotopos urbanos. Por lo tanto, la superficie urbana puede ser entendida como un puzzle con diversos biotopos donde se crean comunidades vegetales que ofrecen información sobre el microclima urbano, así como información del valor histórico y cultural para la ciudad.

Otro tipo de flora urbana de especial importancia en el medio urbano es la presente en parques y jardines. Al inicio de la construcción de los primeros espacios urbanos, se comenzó a transformar el ambiente natural con la destrucción de la vegetación circundante para dedicar el suelo a la agricultura. Al mismo tiempo, se dedicaron espacios en el interior urbano a la creación de un microclima más o menos controlado, así como a lugar de refugio de especies vegetales y animales domesticadas.

Desde la Edad Antigua, el modelo de ciudad griega y romana llegó a alcanzar importantes avances en arquitectura e ingeniería hidráulica con la construcción de estructuras que permitieron asegurar la llegada del agua a los cultivos y jardines. El modelo de jardín estaba condicionado al funcionamiento de la vivienda, con espacios reducidos a los que se accedía por medio de pórticos y peristilos. Las principales especies vegetales cultivadas en los jardines romanos eran el boj, ciprés, plátano, pino, acacia, laurel, mirto, acanto, entre otros.

Así mismo, desde su inicio, el jardín estuvo vinculado a una finalidad religiosa como evocación de lugares celestiales e idílicos. Durante la Edad Media, el jardín andalusí, heredero del jardín persa y egipcio, hizo importantes y novedosos progresos en ingeniería hidráulica, generando sistemas de irrigación dotados de albercas, canales y depósitos subterráneos, con jardines hispanoárabes, como núcleo de la cultura romana y árabe, un ejemplo de los cuales son el Generalife y la Alhambra de Granada, el Alcázar de Sevilla o los jardines del Alcázar de los Reyes Cristianos en Córdoba. En estos jardines, de forma rectangular y alargada, existía una buena representación de árboles frutales, como naranjos, limoneros, olivos, higueras, palmeras datileras, manzanos, perales, granados, nísperos, así como del laurel, morera, almezos, fresnos, álamos, cedros, cipreses, tejos, etc.

Con el tiempo, el jardín doméstico fue cayendo en desuso, quedando protegido en el claustro de recintos monástico como lugar de recogimiento, dando prioridad a las plantas medicinales frente a la estética de los espacios. Se trataba de jardines sencillos con pozo para suministro del agua. Otros jardines quedaron relegados a castillos y palacios, jardines laicos o cortesanos formados por pequeños espacios alrededor de una fuente o estanque. Paralelamente, los espacios verdes fueron saliendo de la ciudad extramuros, iniciándose nuevas vías de comunicación de la ciudad con el campo. Durante el renacimiento surge el modelo de “jardín italiano”, basado en parte en la villa romana, un jardín que surge con una clase media que poseía lujosas villas ajardinadas. Comienza una nueva presentación arquitectónica de jardín con diseño geométrico, que va acompañado de la introducción de estatuas y otros elementos decorativos, la forma geométrica llegó a su mayor esplendor con los jardines barrocos de origen francés. Posteriormente, durante el s. XVIII, y con la Revolución Francesa, se abren los jardines al medio público a través de los bulevares y la

creación de grandes parques públicos, apostándose desde entonces por el nuevo diseño de espacios libres en nuevos diseños de ciudad.

Las familias botánicas con mayor número de especies leñosas en los jardines y parques de Córdoba pertenecen a las familias botánicas Rosáceas, Fabáceas, Arecáceas, Asteráceas, Cupresáceas, Oleáceas, Liliáceas, Moráceas y Pináceas. Un estudio comparativo con otras ciudades andaluzas presenta el mayor número de especies en Málaga (178), la menor en Sevilla (131), y valores similares en Córdoba (154) y Granada (158). La mayoría de los taxones son de origen asiático, muchos de ellos presentes en la ciudad desde la época musulmana. En segundo lugar, destacan las especies de origen mediterráneo de más reciente incorporación. En tercer lugar, contamos con una alta presencia de especies de origen americano, estando menos representadas las especies de origen africano y australiano (Velasco-Jiménez et al 2014).

El patio cordobés merece una mención especial en los espacios verdes de nuestra provincia. Se trata de un espacio abierto de interior que permite la iluminación y ventilación de viviendas, un lugar de encuentro y convivencia para familiares y vecinos.

Aunque el origen de los patios data de la Mesopotamia, la llegada del mundo árabe a la Península apostó por este modelo de viviendas con espacios de interior, prestando especial interés a su belleza y al uso del agua. Se trata de un modelo de patio que, aunque con el tiempo ha ido viviendo cambios arquitectónicos y en la composición de su flora, aún pervive gracias a la presencia de estas viviendas en la ciudad.

El número de las especies que se cultivan en los patios de Córdoba no ha permanecido inalterable a lo largo de los tiempos. En su origen, las primeras especies vegetales sembradas, tenían un interés alimenticio, culinario o medicinal para los habitantes de la casa. Posteriormente, las distintas expediciones a otras tierras, con sus consiguientes migraciones humanas, produjeron un flujo invasor de especies exóticas, que hoy día se ve enriquecido por elementos típicamente culturales, de modas o presiones comerciales que en cierta medida, y desde un punto de vista estrictamente botánico, han abocado a un empobrecimiento o pérdida de heterogeneidad floral, en cierta medida compensada por la diferencia en la forma de cultivo o en la distinta disposición de los elementos botánicos que los componen.

De forma general, la flora de un típico patio cordobés es, desde el punto de vista del origen de sus componentes botánicos, de lo menos típica. Hay que decir, sin embargo, que este hecho no se restringe sólo a los patios, sino que en general toda la flora ornamental cordobesa

presenta esta característica de escasez de elementos autóctonos. Así, de las aproximadamente 600 especies de plantas ornamentales superiores censadas en la provincia, sólo 66 (el 11.5%) pertenecen a la flora autóctona.

Es pues el exotismo la principal característica floral del patio. La segunda característica, emana de un parámetro físico inherente al propio patio, su tamaño. Un patio, por lo general, presenta un tamaño inferior al del jardín, lo que hace que las plantas que se cultivan en él no puedan ocupar un espacio muy grande. Esto hace que los árboles se encuentren muy pobremente representados, tratándose en la mayoría de los casos, si es que existen, de representantes de cipreses (*Cupressus sempervirens*), cítricos (*Citrus aurantium* y *C. lemon*) o palmeras (*Phoenix dactylifera*).

En menor medida ocurre lo mismo con las especies arbustivas, que cuando existen ocupan un lugar accesorio arquitectónicamente en el entorno del patio, es decir actuando como delimitador del espacio físico en forma de seto, como es el caso del boj (*Buxus sempervirens*), o formando arriates como con la dama de noche (*Cestrum nocturnum*), banderita española (*Lantana camara*) o celinda (*Philadelphus coronarius*), y muy raramente se enmacetan, como en el caso de los boj o las hortensias (*Hydrangea macrophylla*).

Es pues el patio, un mundo de trepadoras que tapan los muros, y de plantas herbáceas y vivaces enmacetadas que los cubren multicolormente en la primavera y que suelen recogerse o replantarse cada año.

En cualquier caso, como resumen, y también de una forma muy general, los patios cordobeses, según su cubierta vegetal, pueden dividirse en dos grandes grupos. Aquellos cuyo elemento principal son las flores, y los que su elemento principal es el verde. Los primeros, y conforme se suceden las floraciones, son enormemente variables al cabo del año, y los segundos, aunque más monótonos prestan más atención al ambiente de frescor que da el follaje que al elemento estético.

8. Bibliografía

Blanca, G. 1993. Introducción a la Flora Andaluza. En B. Valdés. Introducción a la Flora Andaluza. Ed. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

- Boissier, P. E. 1839-1845. Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne 1837. 2 vols. París.
- C.E.B.A.C. 1971. Estudio agrobiológico de la provincia de Córdoba. Sevilla.
- Carrión García, J., Munuera Giner, M., Navarro Camacho, C., Sáez Soto, F. 2000. Paleoclimas e historia de la vegetación cuaternaria en España a través del análisis polínico, viejas falacias y nuevos paradigmas. *Complutum*, 11, 115-142.
- Colmeiro, M. 1858. La Botánica y los botánicos de la península Hispano-lusitana e Islas Baleares. Madrid.
- De Sevilla, I. 2004. Etimologías (edición bilingüe latín-español), Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos.
- Devesa, J., Montero, A. 2018. El interés por la botánica de Luis M. Ramírez de las Casas - Deza (1802-1874). *Acta Botánica Malacitana*, 43, 183-189.
- Domínguez Vilches, E. 1984. La Flora fanerogámica de la Provincia de Córdoba y su Entorno Biogeográfico. Ed. Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba, Monografías 2. Córdoba.
- Domínguez Vilches, E. 1993. Los Botánicos y la Botánica en Andalucía. En B. Valdés. Introducción a la Flora Andaluza. Ed. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Dureau de la Malle, A. 1838. Climatologie comparée de l'Italie et de l'Andalousie. 1: 65-84. París.
- González Soriano, A. 1944. Flora de Córdoba. *Bol. Real Academia Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba*, 50, 25-60.
- Guzmán-Álvarez, J.R., Venegas-Troncoso, J., Sesena-Rengel, A., Sillero-Almazán, M.L., Rodríguez-Álvarez, J.A. 2012. Biomasa forestal en Andalucía, Modelo de existencias, crecimiento y producción. Coníferas. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía, España.
- Hardy, G., Totelin, L. 2016. Ancient Botany. 6. Airs, waters and places. Plants and their environments in antiquity: 160-161. Ed. Routledge. Londres y Nueva York.
- Hort, A.F. 1916. Theophrastus. Enquiry into Plants. Volume I. Books 1-5. Cambridge, MA and London: Loeb Classical Library, Harvard University Press.
- Hough, M. 1998. Naturaleza y ciudad, planificación urbana y procesos ecológicos. Ed. Gustavo Gili, SA Barcelona.
- Hruska, K. 2000. Ecología Urbana. Istituto Universitario Architettura Venezia, Italia.

- Infante, F., Domínguez, E. 1982. Flora de interés farmacológico de la Cuenca Baja del río Genil. Tesis de Licenciatura. Universidad de Córdoba.
- Jordano, D., Ocaña, M. 1955. Catálogo del herbario de los botánicos cordobeses Rafael de León y Gálvez, Fr. José de Jesús Muñoz Capilla, Rafael Entrenas y Antonio Cabrera. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 14, 597-715
- Laza Palacios, M. 1944. Estudios sobre la Flora Andaluza. *Anales Real Academia. Farmacia*, 10, 157-199. Madrid.
- Loidi, J. 2018. *The Vegetation of the Iberian Peninsula*, Vol. 1 y 2. Springer, Switzerland.
- Medina, M. 1891. Excursions botaniques en Espagne. *Act. Real Soc. Españ. Hist. Nat.*, 20, 122-125.
- Moreno García, M., Porras Alonso, R., Muñoz Álvarez, J. 2010. Sierra Morena, guía de flora y vegetación de la Reserva de la Biosfera y los Parques Naturales. Ed. Junta de Andalucía.
- Ojeda Rivera, J.F. 2012. Paisajes del bosque en Andalucía. caracteres, hitos y emociones. *Scripta Nova.*, XVI, núm. 416.
- Pau, C. 1921. Diez días en Sierra Morena. *Memorias de la Real Academia. Soc. Esp. Hist. Nat.* Tomo extraordinario, 287-298.
- Rivas Martínez S. 1983. Pisos Bioclimáticos de España. *Lazaroa*, 5, 33-43
- Soria Mingorance, J.M. 2007. La crisis de salinidad del Messiniense. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 15, 47-55
- Terán, M., Solé Sabarís, L. 1978. *Geografía General de España*. Ed. Ariel, Barcelona.
- Velasco-Jiménez, M.J., Alcázar, P., Valle, A., Trigo, M.M., Minero, F., Domínguez-Vilches, E., Galán, C. 2014. Aerobiological and ecological study of the potentially allergenic ornamental plants in south Spain. *Aerobiologia*, 30, 91-101.
- Vicioso, C. 1946. Notas sobre la Flora Española. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 6, 5-92.
- Willkomm, M., Lange, J.M.C. 1870-1880. *Prodromus Florae Hispanicae*. 3 vol. Stuttgart.

El paisaje y la naturaleza

Aniceto López Fernández

Académico Numerario

Secretario General del Instituto de Academias de Andalucía

Resumen

En este artículo se hace una revisión de cómo era el paisaje y la naturaleza en la Córdoba andalusí. Se abordan los principales aspectos medio ambientales de Sierra Morena y los cambios sucedidos con posterioridad. Se describen cuestiones de ecología urbana de la ciudad de Qurtuba, rodeada de arrabales y almunias, destacando, además, los campos de labor, las huertas y los jardines de la época. También se dedica un apartado al río Guadalquivir y al Subbético, haciendo hincapié en sus valores ambientales.

Palabras clave

Qurtuba, Sierra Morena, río Guadalquivir, Subbético.

Summary

In this article, a review is made of what the landscape and nature was like in the Cordoba of al-Andalus. The main environmental aspects of Sierra Morena and the subsequent changes are addressed. Urban ecology issues of the city of Qurtuba are described, surrounded by suburbs and almunias, highlighting, in addition, the fields of work, orchards and gardens of the time. A section is also dedicated to the Guadalquivir river and the Subbetic, emphasizing its environmental values.

Keywords

Qurtuba, Sierra Morena, Guadalquivir river, Subbetic.

*¡Oh habitantes de al-Andalus, qué felicidad la vuestra
al tener aguas,
sombras, ríos y árboles!
El Jardín de la Felicidad Eterna no está fuera, sino
en vuestro territorio;
si me fuera dado a elegir, es este lugar el que
escogería.*

Ibn Jafaya (1058-1139)

Introducción

El paisaje y la naturaleza en época de la Córdoba islámica, conocida como Qurtuba, tanto en los siglos del emirato como en la etapa del califato y ulterior disolución y segregación en los conocidos como Reinos de Taifas, varió poco, en términos generales, durante esos siglos en lo que se refiere a los ecosistemas previos existentes, distinto es en lo que atañe a las especies que fueron introducidas por los árabes que, como es lógico, impactaron en mayor o menor medida en ellos, e incluso en muchas ocasiones se adecuaron a las comunidades existentes, aspectos todos ellos que serán tratados a lo largo de este artículo.

En cuanto a las relaciones entre la naturaleza y el Islam hay que mencionar, con brevedad, la existencia de varias escuelas filosóficas que se han encargado de su estudio. Citar, a título de ejemplo, a los teólogos pertenecientes a la escuela ash'ari que defienden una concepción "atomista" de la naturaleza en la que la discontinuidad entre las cosas es más real que su continuidad. De esta manera todos los sucesos en la naturaleza adquirirían el grado de independientes respecto a los demás, no existiendo relación entre un momento de la vida de la naturaleza y el siguiente.

Los mutazilíes mostraron interés por el estudio de la naturaleza ya que veían en ella la sabiduría de al-Lah. Sin embargo, filósofos peripatéticos como el persa de nacimiento Ibn Sina, Avicena, (980 Uzbequistán- 1037 Irán) o el cordobés almohade Averroes (1126-1198 Marrakech), tienen una concepción opuesta al destacar la continuidad de las cosas y la importancia de la cadena causa-efecto en la naturaleza. Para los peripatéticos musulmanes existe una continuidad en la naturaleza, a la que consideran como el principio del

cambio, mientras que a la física la consideran como la ciencia que estudia las cosas que cambian.

En mi opinión el paisaje es una expresión de la naturaleza que cambia con el tiempo, por lo tanto, no representa una imagen fija, sino que cambia y evoluciona, de forma natural, dando a la luz ecosistemas cada vez más maduros. En este proceso el paisaje viene condicionado por una serie de factores entre los que destacan los físicos y biológicos, incluida la mano del hombre, que suele actuar interrumpiendo o modificando este proceso.

Aspectos formales, históricos y culturales sobre el paisaje andalusí han sido tratados con amplitud por Roldán Castro (2004) y Viguera Molins (2004).

Para contextualizar el tema de este trabajo, hemos marcado los límites del título a los de la actual provincia de Córdoba y centrándonos, sobre todo, en grandes unidades ecológicas fácilmente diferenciables. Así, siguiendo un imaginario eje, aproximadamente noroeste-sureste procederemos, en primer lugar, a estudiar Sierra Morena haciendo particular mención a las zonas cercanas a la ciudad con demostrada presencia árabe. A continuación, abordaremos los aspectos ecológicos reseñables de la Qurtuba islámica, tanto en la medina como en los arrabales y almunias. Se incluirán los cultivos, huertas y jardines. El propio río Guadalquivir es objeto de otro apartado independiente, como ecosistema acuático, y por último las sierras subbéticas con extraordinarios paisajes y ecosistemas.

1. Sierra Morena

*El sol derrama azafrán sobre las
colinas
y dispersa almizcle sobre el fondo
de los valles.*

Abu l-Husayn Ibn Siray (m. 1114)

El paisaje de la falda de la Sierra desde la Córdoba musulmana estaba impreso en la retina de sus habitantes y no era muy distinto del que podemos observar en nuestros días, es decir, las cumbres ya estaban muy desgastadas y desde lejos más que dientes de sierra -que es lo que le da nombre a estas formaciones montañosas- se parecen a una línea con algunos picos muy suaves, tal ha sido el trabajo de la erosión

durante millones de años, sobre unos terrenos antiquísimos, paleozoicos, de relieve moderadamente abrupto, que en las laderas muestran acanaladuras que son fruto, sobre todo, de la acción del agua, que marca surcos más o menos profundos en las duras tierras por las que circulan los cursos de agua, muchas veces estacionales, que bajan caudalosos cuando se atraviesan periodos de intensas lluvias. También pudieron contemplar formaciones creadas directamente por el agua, unas muy antiguas y otras más recientes. Me refiero entre las temporales más lejanas a las rocas calizas miocénicas que, por ejemplo, se encuentran a pie de sierra, de aspecto laminado que nacieron con la retirada paulatina del nivel del mar, que llegó, en su más alto nivel, a estar en lo que hoy conocemos como Las Ermitas y que de aquel tiempo nos legaron esos fósiles tan antiguos como los Arqueociátidos, del Cámbrico inferior, con algo más de 500 millones de años. Entre las recientes, citar las que tuvieron su origen en la descarga del conjunto cárstico de la Sierra de Córdoba cuando se producía con cierta potencia hacia el Guadalquivir, como los depósitos travertínicos que conforman Peña Melaria, por las colmenas que en ella había, o el Mirador de Cruz Conde, ambos fácilmente visibles al aproximarnos a la Sierra.

Prácticamente a pie de monte, a la altura del Patriarca en su parte final, se encontraban las canteras de conglomerados rojos, que ya fueron explotadas por los romanos y que conformaron con ellos, entre otras, pavimentos de caminos, muelas de molino, etc.; y que los musulmanes lógicamente conocieron. Se trata de cantos redondeados de cuarcita cementadas con intercalaciones de areniscas rojas.

La Sierra que los antiguos habitantes de la Córdoba andalusí conocieron se caracterizó por un bosque más cerrado que el actual, más virgen, menos degradado y con una mayor riqueza de especies, sobre todo, si nos referimos a la fauna, dado que hace mil años era muy frecuente la presencia de aves carroñeras y de rapaces en los cielos diurnos y nocturnos, y de otros predadores de mayor o menor envergadura como los osos (*Ursus arctos*), también omnívoro, o los propios lobos (*Canis lupus*), los lincees (*Lynx pardinus*), ginetas (*Genetta genetta*), probablemente introducida por los árabes, gatos monteses (*Felis silvestris*) y de pequeños o medianos mamíferos también cazadores, sirva de ejemplo la comadreja (*Mustela nivalis*), el turón (*Mustela putorius*) domesticado en tiempos remotos dando el hurón (*Mustela putorius furo*), o el tejón (*Meles meles*). Digno de mención es el autor anónimo de *Dikr bilad al-Andalus* cuando escribe que en *al-Andalus* escasean las serpientes, los alacranes y las

alimañas dañinas, mientras que los leones son algo excepcional, testimonio de que aún había leones en esos tiempos. Citar también a ciertos reptiles, como la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) o la peligrosa víbora (*Vipera latastei*), y a otras aves de diferentes escalas de tamaño, como las que conforman un ejército de aves insectívoras, tal es el caso, entre otros, del carbonero común (*Parus major*) o del herrerillo (*Cyanistes caeruleus*), o con otro tipo de alimentación más variada como el jilguero (*Carduelis carduelis*), el mirlo (*Turdus merula*) o la perdiz (*Alectoris rufa*), incluidas las migratorias como el ruiseñor (*Luscinia megarhynchos*), el familiar petirrojo (*Erithacus rubecula*) o el zorzal (*Turdus philomelos*), a menudo estas aves componentes de la alimentación andalusí, como comenta Jesús Sánchez Adalid en su libro "Los baños del pozo azul" y, por supuesto, también estuvieron familiarizados con otros migradores como los vencejos (*Apus apus*) nombre derivado de oncejo -de hoz- por la forma de su silueta en vuelo, las golondrinas (*Hirundo rústica e Hirundo daurica*) o las cigüeñas (*Ciconia Ciconia*). Aludir, además, a otros mamíferos de mayor tamaño, herbívoros y omnívoros, como el ciervo (*Cervus elaphus*), el jabalí (*Sus scrofa*), muflón (*Ovis orientalis*), zorro (*Vulpes vulpes*), gamo (*Dama dama*), corzo (*Capreolus capreolus*), y más pequeños como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), liebre (*Lepus granatensis*), etc., también algunos de ellos conformando platos exquisitos en la cocina árabe de esos tiempos.

Sierra Morena constituye un típico ecosistema mediterráneo como otros que se encuentran geográficamente localizados entre los 30 y 45° N y S en el margen occidental de los continentes. Entre ellos citar a los de la cuenca del Mediterráneo, California (Chaparral californiano), Australia (Mallee), África del Sur (Fynbos) o Chile (Matorral chileno). Se trata de ambientes físicos muy parecidos que actúan sobre organismos distintos filogenéticamente que dan lugar a ecosistemas que son similares tanto desde un punto de vista estructural como funcional, un fenómeno que se conoce con el nombre de convergencia. Su extensión hacia el interior se ve entorpecida por la disposición de los accidentes orográficos y su superficie es tan solo del uno por mil de la continental. En ellos, el clima viene condicionado por los movimientos de las masas de aire de las citadas latitudes, que de forma resumida se podría decir que durante el verano dominan las originadas en los trópicos, cálidas y secas, las cuales en invierno permanecen más cercanas al Ecuador permitiendo así el paso de los sistemas frontales que producen copiosas precipitaciones, lo que permite la distinción

entre una estación cálida y seca, y otra fría y húmeda. En este tipo de ecosistemas suele ser elevada la escorrentía superficial que viene determinada fundamentalmente por la inclinación de las laderas montañosas, la concentración de la pluviosidad, la falta de cobertura vegetal o el raquitismo de los suelos. Todo ello ocasiona que los cursos de agua presenten marcados cambios estacionales del caudal, viéndose favorecidos la formación de torrentes y terrazas. Salvo en zonas favorecidas por las condiciones hídricas, bosque en galería de los cursos de agua, umbrías, etc., la vegetación arbórea y arbustiva es de tipo esclerófilo (hoja dura) que permite a esas especies resistir los periodos de sequía y calor, suelen ser perennes, de crecimiento lento y muy longevas. El crecimiento de las plantas anuales sucede durante la estación fresca y se suprime durante la cálida, lo cual es diferente a lo que ocurre en otras zonas de clima templado.

En Sierra Morena (ver fotografía 1) en tiempos de al-Andalus el estrato arbóreo estaba constituido por un antiguo bosque de quercíneas con las mismas grandes especies longevas que ahora encontramos, como la encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*), el alcornoque (*Quercus suber*), el caducifolio quejigo (*Quercus faginea*) en las umbrías, la coscoja (*Quercus coccifera*), y otras especies entre las que podemos citar a ciertos pinos, como *Pinus nigra*, *Pinus pinaster* y *Pinus pinea*), al algarrobo (*Ceratonia siliqua*), cuyas semillas sirvieron como unidad de peso -quilate, de querat- para pesar gemas o piedras preciosas y joyas, dado que pesa cada una muy cerca, sino exacto, 0,2 g tal como he comprobado personalmente, al acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*), y a otras que son caducifolias como el olmo (*Ulmus minor*), nogal (*Juglans regia*), majuelo (*Crataegus monogyna*), fresno (*Fraxinus angustifolia*), aliso (*Alnus glutinosa*), etc.

El sotobosque, moderadamente espeso, y las zonas de matorral, incluían a madroños (*Arbutus unedo*), brezos (*Erica arborea*), lentiscos (*Pistacia lentiscus*), cornicabras (*Pistacia terebinthus*) que tenían en otoño con su típico color amarillento el monte serrano, el romero (*Rosmarinus officinalis*), cantueso (*Lavandula stoechas*), labiérnago (*Phillyrea angustifolia*), rosales silvestres (*Rosa canina*), rascaviejas (*Adenocarpus telonensis*), de las primeras especies que colorean de flores amarillas el anuncio de la primavera en la sierra, o de las que brotan en pleno invierno, llamando la atención de herbívoros incautos que se envenenan al comerla -caso del garbanzuelo (*Astragalus lusitanicus*)-, a la genista o aulaga (*G. Genista*) (ver fotografía 2) y, por supuesto, cistáceas, como la jara

pringosa (*Cistus ladanifer*), jara blanca (*Cistus albidus*), jaguarzo (*Cistus monspeliensis*), jaguarzo morisco (*Cistus salviifolius*), jara rizada (*Cistus crispus*), etc. En las riberas de riachuelos, arroyos y otros cursos de agua era frecuente la presencia de adelfas (*Nerium oleander*) y especies arbóreas típicas de la vegetación de galería como los álamos (*Populus alba* y *Populus nigra*), sauces (*Salix alba*) y otras ya citadas como los alisos, olmos o fresnos.



Fotografía 1. Sierra Morena Central. Al fondo Castro y Picón

En los terrenos con dominio de matorral o dedicados a pastizales como los que circundaban a Medina Azahara y zonas ruderales, debió abundar, incluso cultivado, el azufaifo (*Ziziphus lotus*), apreciado por sus frutos y endémico iberoafricano, que aún puede verse en el área citada y que Hernández-Bermejo et al. (2012) la considera alóctona llegada a la Península Ibérica entre el Neolítico y la Hispania romana.

Dar por supuesto la mayor abundancia de animales salvajes ligada a una mayor diversidad ecológica.

Sin embargo, hay ciertas características en Sierra Morena que los musulmanes andalusíes no pudieron advertir, simplemente porque no existían en aquellos tiempos.



Fotografía 2. Garbanzuelo con frutos y genista en flor

Las principales diferencias con el paisaje actual serían las siguientes, que comentamos brevemente. En la época que nos ocupa las dehesas aún no existían en las áreas de Sierra Morena más o menos cercanas a Córdoba. La actuación del hombre sobre los ecosistemas mediterráneos desbrozando el matorral, disminuyendo los pies arbóreos de encinas y/o alcornoques para potenciar el crecimiento de la hierba y por ende el aprovechamiento ganadero aún no se practicaba. Las dehesas tuvieron dos momentos cumbres en su constitución. Por un lado, en los siglos XIII y XIV tras la Reconquista y, por otro, tras la desamortización hacia la segunda mitad del siglo XIX. También tras la

desamortización proliferaron los olivares de sierra al comprar esas fincas rústicas agricultores de la campiña que entendían de olivos y la mano de obra para eliminar el monte era entonces barata, aunque hoy y desde hace tiempo se encuentren abandonados por su falta de rentabilidad (López Fernández, 2012). Hay que considerar que no sería descartable algún pequeño olivar en terrenos apropiados de orientación y suelo, al estilo del actual acebuchal de San Jerónimo muy cerca de Medina Azahara que supera algún que otro centenar de años.

Tampoco formaba parte del paisaje serrano de las proximidades de Córdoba las repoblaciones arbóreas monoespecíficas, como puede ser el caso de los bosques de pino piñonero (*Pinus pinea*), al menos desde el siglo de la Ilustración tan frecuentes, aunque sí pudieron contemplar, los musulmanes, a especies arbóreas de gran vigor y porte, tal sería el caso de los centenarios alcornoques con su gruesa capa de corcho que les protegía de los fuegos que periódicamente hacían su aparición en tales ecosistemas y que servían a estas especies climáticas, a estos estrategias de la K en términos poblacionales, a librarse de sus competidores. El corcho, por entonces, solo se sacaba en pequeñas cantidades para la elaboración de colmenas.

Lógicamente, no pudieron conocer las plantas que tras el descubrimiento se trajeron de América o de Asia. En el primero de los casos citar, como ejemplos, a las chumberas (*Opuntia ficus-indica*), que aparece en algunas secuencias de películas de temática árabe-cristiana mal ambientadas, árboles ornamentales como la Jacaranda (*Jacaranda caerulea*) y otras especies cultivadas a las que con posterioridad haremos referencia. En el segundo, entre muchas otras citas, dar cuenta del ailanto (*Ailanthus altissima*), árbol invasor, originario de China al igual que su árbol sagrado, el ginkgo (*Ginkgo biloba*), un verdadero fósil viviente.

Pero tal vez el lugar de Sierra Morena más conocido por aquellos habitantes de Qurtuba debió ser el actual sitio de Santa María de Trassierra, no sólo por su proximidad a Medina Azahara, sino porque, además, como ya hicieron los romanos, de ahí provenía gran parte del agua que alimentaba la ciudad incluyendo en época árabe la ciudad palatina.

Aún recuerdo en mi adolescencia, hacia 1967, una excursión de campo con D. Rafael Cabanás, por entonces Profesor mío en el Instituto Séneca, que partió del Castillo de La Albaida (de blanco, por las calizas miocénicas de color blanco sobre las que se asienta) y andando carretera adelante llegamos a Trassierra para continuar hasta un lugar por encima

de la Cueva del Fato desde donde se divisaba el río Guadiato. Cantidad de cuestiones aprendidas sobre minerales, rocas, eucaliptos, pinos, dehesas, avellanos, cursos de agua como el arroyo del Molino, etc., ¡gratas imágenes del pasado en mi memoria de aquel gran Profesor!, que después en el curso académico 1971-72 me impartiría la asignatura de Geología en primer curso de carrera (Selectivo) en la antigua Facultad de Veterinaria de la Avda. de Medina Azahara de Córdoba.

Decir Trassierra es decir agua, dada la abundancia de este mineral líquido en el subsuelo de esta zona cárstica de Sierra Morena. Por ello su poblamiento debió ser antiguo, ya que en tiempos de los romanos se explotaban las minas de cobre y plomo próximas al Guadiato y al arroyo del Bejarano. Además, realizaron la conducción de agua desde este arroyo hasta Córdoba a través del acueducto de Valdepuentes, denominado también *Aqua Augusta* o *Aqua Vetus* que casi mil años después fue restaurado y reaprovechado por los árabes (Ventura Villanueva, 1993).

En época andalusí el paisaje de este sector paleozoico de Sierra Morena, caracterizado por litologías buzantes en dirección norte y por la importancia ambiental e hidrológica de los bancos, poco potentes, de calizas y dolomías cámbricas, era diferente al actual. No solo por la ausencia entonces de las repoblaciones ya comentadas de pino piñonero, muy abundantes desde hace tiempo en el lugar, y de una mayor potencia del bosque mediterráneo sino por la singularidad del conjunto cárstico, a base de surgencias, poljés, ponors, cursos de agua, depósitos travertínicos, etc., típicas formas cársticas que modelaron en algunos lugares un paisaje diferente. Eran de sobra conocidas las fuentes del Arco y la que denominamos del Elefante, Escarabita, los arroyos del Molino y del Bejarano y, por supuesto, el río Guadiato. El buzamiento norte comentado da lugar a que la mayor parte del drenaje subterráneo se dirija hacia el Guadiato, siendo muy escasas y poco caudalosas las surgencias que drenan en dirección sur hacia Córdoba. Esta circunstancia constituye el principal factor ambiental que ha promovido la construcción del acueducto de Valdepuentes, tendente a conducir esas aguas en dirección sur hacia los núcleos ubicados al pie de la Sierra junto al Guadalquivir.

Como ocurre en nuestros tiempos en que muchos cordobeses buscan la Sierra para pasar el verano a temperaturas más frescas, también en época islámica se hacía lo mismo y con más razón. En efecto, desde un punto de vista climático, desde el siglo IX hasta el XIV se atravesó un período muy caluroso en la región del Atlántico norte conocido como

el Período Cálido Medieval u Óptimo Climático Medieval, que debió favorecer la construcción de alquerías, casas de labor con actividad agrícola, como la que existió en la zona de Escarabita, que se piensa debió ser de algún personaje importante de la época por el lujoso surtidor del Elefante que vertía el agua a una alberca. Ventura Villanueva (op. cit) indica que *la fuente del Elefante constituye una estructura medieval islámica con reformas posteriores que supone un reaprovechamiento del acueducto romano. Consiste en una alcubilla construida sobre el mismo canal, en el punto donde por necesidades topográficas este discurría subterráneamente, datable en época califal a juzgar por el surtidor zoomorfo que da nombre a la fuente.* Por aquel entonces esta zona disfrutaba de un ambiente mucho más hidromorfo. Esta alquería captaba agua tanto del antiguo poljé por entonces activo, como de la surgencia existente en su fondo, ambas por entonces a nivel superficial y a la misma cota (406 m), antes de desaparecer por el poner existente o por el cauce del arroyo del Molino.

Los estudios realizados por nosotros (Recio Espejo y López Fernández, 2005; López Fernández, 2007a) en el elemento central del carst de Trassierra que es el paleopoljé de Escarabita, un llano de una longitud de 1000 m y 400 de anchura, con dos niveles topográficos actuales labrados a expensas del contacto esquistos-calizas, revelan, tras la cata realizada en la plataforma superior a 406 m de altitud, tres unidades sedimentarias. Una superior hasta los 90 cm de tonalidad rojiza que presenta en su base fragmentos de ladrillos de construcción posiblemente árabe. El segundo cuerpo entre 90 y 120 cm es de color negruzco y con evidentes propiedades hidromorfas y viene a representar el antiguo nivel del poljé, definido por la presencia de una lámina de agua superficial que tuvo su sumidero en el poner situado en las cercanías de la fractura que define las dos plataformas, donde se aprecia el pulido de la roca por el agua y el tapón de sedimentos. A la profundidad de 120 cm se encuentra la tercera unidad, más gleica, de tonalidades amarillentas y ocupada por el freático, sostenido a esa cota dada la impermeabilidad de los esquistos y lutitas que sirven de material parental. Con posterioridad el nivel freático ha descendido de manera proporcional a la acumulación de sedimentos, posiblemente durante el periodo de la Pequeña Edad del Hielo, llevando consigo la afuncionalidad de la vieja alcubilla y de toda la conducción superior existente que nutría de agua al Elefante. Pero cuando el poljé estuvo activo, esta pequeña laguna debió albergar una fuente extraordinaria de vida, no solo como descanso de anátidas, sino también de albergue de

anfibios como ranas (*Pelophylax perezi*), tritones (*Triturus cristatus*), salamandras (*Salamandra salamandra*), gallipatos (*Pleurodeles waltl*) y numerosas larvas de insectos, tricopteros, odonatos, etc., cuyos adultos verían volar en tiempos cálidos los musulmanes de entonces. También en los cielos de la zona vieron volar mariposas, ya sean diurnas, caso de la limonera (*Gonepteryx rhamni*) o el macaón (*Papilio machaon*), o nocturnas muy grandes como el gran pavón (*Saturnia pavonia*), el mayor insecto de Europa, con ojos en sus alas que recuerdan a los de un búho, y otras muchas más.

El Elefante (ver fotografía 3) que adornaba esta alquería, o tal vez una almunia, simula a un elefante joven asiático, quizás sirio, de extremidades claras, pero con el dorso que recuerda al de un cerdo. Está labrado en caliza cámbrica, es pues típicamente cordobés. Se desconoce la funcionalidad del agujero frontal y la profunda hendidura fronto-lateral que presenta, aunque probablemente constituyan el acople de alguna pieza ornamental que pudo desprenderse y desaparecer con posterioridad. Cuando se trasladó (creo recordar a finales del 70 o principios de los 80 del pasado siglo) al Museo Diocesano donde se encuentra en la actualidad, la figura fue limpiada para eliminar la gran cantidad de líquenes adheridos, lo que hizo también desaparecer algunas de las concreciones calcáreas existentes. No obstante, se han conservado algunas de ellas pegadas a la zona inferior de las extremidades traseras, que sirvieron para su datación absoluta.



Fotografía 3. La figura del Elefante en el Museo Diocesano de Córdoba

La entrada de agua procedente del acueducto se realizaba por la parte trasera de la figura mediante una conducción de metal (posiblemente plomo o hierro) y transcurría por debajo del abdomen, siendo sellada con yeso y ladrillo rojo. El agua tuvo que salir hacia la alberca por los colmillos laterales no por la trompa como se refleja en algunas reproducciones del Elefante. Tampoco debió salir por el agujero frontal de unos 5 cm de diámetro, ya que no se encuentra ningún tipo ni resto de concreción calcárea derivada de tal funcionamiento.

La acción del agua de infiltración enriquecida en anhídrido carbónico gas disuelto y ácido carbónico sobre los materiales de naturaleza calcárea, hace que en las fuentes el agua salga con altos niveles de bicarbonato, son aguas duras, que, por diversas reacciones, dan lugar a los precipitados de carbonato cálcico que configuran los travertinos. Es por ello que el tubo metálico del interior del elefante con el tiempo se atoraría dejando desbordar el agua hacia las patas traseras, de manera que este surtidor pronto fue poco eficaz. Las costras formadas en esa parte trasera de mayor circulación de agua llegan a tener un espesor de 0,5 cm y su alta cristalinidad ha permitido la datación cronológica, mediante la técnica del Carbono 14, poniendo de manifiesto con un 92 por ciento de certeza, que la fecha de formación de esas concreciones calcáreas, que vienen a señalar el periodo de funcionamiento de la fuente, está comprendida entre los años 982 y 1193 d. C. Se trata de momentos históricos coincidentes con la inauguración y auge de la ciudad califal de Medina Azahara y la presencia musulmana en Córdoba. Rubiera Mata (1988) se refiere también a una figura que actuaba de manera similar al Elefante de Trassierra, que estuvo situada en la almunia de la Noria junto al Guadalquivir al oeste de Córdoba y dice citando a al-Maqqari: *...llegaba el agua hasta una gran alberca, sobre la que había un gran león de maravillosa y terrible figura como nadie ha visto otra en ningún reino. Estaba cubierto de oro y sus ojos eran piedras preciosas de gran brillo. El agua penetraba por el trasero del león y se derramaba por su boca en la alberca...*

El mundo árabe también conoció el hermoso paisaje de los arroyos del Bejarano y del Molino, dominados por una potente vegetación de galería y formaciones travertínicas de gran belleza, como la conocida con el nombre reciente de Baños de Popea, y cuya cronología figura en nuestra publicación de 2012 citada más arriba. Es de destacar además la presencia, en el segundo, del Arce de Montpellier (*Acer monspessulanum*) que gusta de suelos calizos y frías temperaturas

invernales. Destacar en este arroyo del Molino la construcción, hoy mayoritariamente derruida, que le da nombre. En efecto, se trata de un molino de origen romano según se desprende de los análisis efectuados por paleomagnetismo, que también fue utilizado en época árabe, que tuvo restauraciones hasta finales del XVIII, para posteriormente ser abandonado. En el arroyo del Bejarano, también previamente conocido por los romanos, destaca la presencia cercana del molino del Martinete, con gruesos depósitos de carbonato cálcico cristalizado, antes de bajar por la orilla derecha del arroyo hacia el encuentro del Guadiato, atravesando las antiguas minas del Imperio de Roma.

2. Qurtuba

*¡Oh constructor de al-Zahra
que tu tiempo en ella absorto pasas, sé cauto!
Por Dios, ¿no sería ella más hermosa
si su flor no se marchitara?*

Al-Maqqari (1578-1632)

La vieja Corduba, capital de la provincia Bética de la Hispania romana, se convirtió en Qurtuba a principios del siglo VIII, cuando los visigodos que la ocupaban se dieron prisa en abandonarla al llegar las tropas dirigidas por Mugit al-Rumi, lugarteniente de Tariq Ibn Ziyad. Las tropas procedentes de África, que atravesaron el Estrecho en el 711, no tardaron en instalar en el 717 el centro político y religioso en la zona sudoeste de la ciudad amurallada que encerraba el núcleo urbano que para ellos será la al-Madina. A partir del 756 en que Abd al-Rahman I declara el nuevo Estado, Emirato Independiente, Qurtuba fue pieza clave en su desarrollo y a partir de entonces pasó a ser la capital oficial de al-Andalus. Durante este tiempo se reconstruyen las murallas y el puente (766 d. C.), se levanta el Alcázar (785) y se inician las obras de la nueva Mezquita Aljama (785) sobre la antigua basílica visigoda de San Vicente. La ciudad va aumentando en población, cultura y esplendor. En 929 el Emir Abd al- Rahman III (891-961) se proclama Califa y Qurtuba eleva su rango a capital califal, se amplían las obras de la Mezquita y se inicia la construcción de una nueva ciudad, hacia 940, que simbolizará el poder del nuevo Estado, Madinat al-Zahra (La Ciudad Resplandeciente), la joya del califato en el siglo X.

Al este de la Medina, décadas más tarde se erigió la nueva fundación de Madinat al-Zahira, de la que se desconoce su ubicación exacta, aunque se han encontrado objetos pertenecientes a ella, que se muestran en el Museo Arqueológico de Córdoba. Las tres medinas se extendían a lo largo de diez kilómetros lineales en sentido este-oeste, paralelos al Guadalquivir, y conectadas entre ellas por una tupida red urbanizada de arrabales, almunias, cementerios, áreas de producción agrícola e industriales. Con posterioridad sucedieron las invasiones almorávides y almohades y la conquista de la ciudad por los cristianos del norte en 1236.

En el paisaje urbano y periurbano son tres los elementos que se distinguen en Qurtuba: la medina, los arrabales y las almunias.

3. Medina, Arrabales y Almunias

El paisaje urbano de la ciudad romana era diferente al de la Córdoba Andalusí. Corduba tenía las calles principales que cruzaban la ciudad de lado a lado, el *cardo* con dirección norte-sur y el *decumano* este-oeste. Las calles romanas eran generalmente paralelas a las murallas, con planta en forma de damero, dando lugar a unas *insulae* rectangulares, las calles eran relativamente anchas y rectas. La Qurtuba islámica es heredera no de la Corduba Imperial sino de la Tardoantigua, desde una óptica urbana. En época musulmana, de lo que se conservase de las dos grandes vías romanas partían los callejones quebrados, se ocuparon los espacios públicos por edificaciones privadas y la red viaria, al invadir poco a poco las aceras, se va haciendo tortuosa y estrecha, incluso con callejones sinuosos y sin salida, elemento indispensable en el urbanismo tradicional musulmán. La calle del Pañuelo o de la Hoguera son típicos ejemplos. Además, las casas que se encontraban en cada acera no tenían las puertas enfrentadas para salvar la privacidad ante los vecinos. Arjona Castro (2007), comenta muchos de los aspectos referidos al medio ambiente de este urbanismo tradicional islámico. Así, es de hacer notar el aire contaminado que se respiraba por el hacinamiento de la población. El médico andalusí Ibn Zuhri (Avenzoar, peñaflorense y fallecido en Sevilla en 1162) en su Libro de los Alimentos, escribe sobre algunos aspectos relacionados con las viviendas. Recomienda que *los mejores lugares -para vivir- son los elevados...los peores los que están ocultos por montañas más elevadas que ellos....las viviendas orientadas al norte son más saludables, las orientadas al sur son*

insalubres... También hace ciertas apreciaciones sobre el suelo de las viviendas, habitaciones, aljibes, lechos, aguas corrientes, etc.

Es de hacer notar que en las casas tanto de la Medina como de los arrabales era muy común, al igual que sucede ahora en muchas haciendas, la presencia de las nocturnas salamanquesas (*Tarentola mauritanica*), insectívoras insaciables.

El agua, como en cualquier otra ciudad avanzada, debía estar garantizada para el consumo ciudadano, ya sea para tareas domésticas, de purificación, actividades artesanales o simplemente como elemento estético. El abastecimiento de aguas de la medina se hacía en primer lugar, al igual que en época romana, por las conducciones o acueductos que desde la Sierra llegaban a Córdoba (Ventura Villanueva, 1996; Vaquerizo Gil, 2003), que se resume a continuación. En época de Augusto se construyó el primer acueducto denominado *Aqua Augusta*, que tras la adición de nuevas conducciones se llamó *Aqua Vetus*, cuyo trazado fue reaprovechado por los alarifes de Abd al-Rahman III para abastecer la nueva ciudad palatina, aunque antes, en 941, daría agua a su almunia de al-Na'ura (Arjona Castro, op. cit.). Sus aspectos constructivos más relevantes serán el canal o *specus* subterráneo y el ingenioso sistema de pozos de resalto que aminoran la velocidad del agua en las pendientes acusadas, como la bajada de la Sierra, habiéndose conservado un total de cuarenta. A finales del siglo I, en tiempos del emperador Domiciano, se construyó un segundo acueducto llamado *Aqua Nova Domitiana Augusta* que se nutre de cuatro ramales del NE de la Sierra con *specus* superficiales, localizados cerca del arroyo Pedroche. Un tercer acueducto fue construido a principios del siglo tercero para abastecer de agua a la zona de poniente, que recibió el nombre de *Fontis aureae* y daba agua a la *Fuente Dorada*. Este acueducto, del que se han hallado tramos en la actual Estación de Autobuses, se ha mantenido hasta nuestros días. En época califal fue restaurado y reutilizado por al-Hakam II para suministrar agua al entorno de la Mezquita Aljama. En segundo lugar, por los veneros, pozos y aljibes naturales que había en el casco amurallado y otros que en muchos casos se construyeron en época musulmana.

Las aguas residuales domésticas no podían correr a cielo abierto ni por casa del vecino e incluso, a veces, ni ser vertidas a la calle, aunque en los arrabales se solían verter a la calle y desde allí llegaban a algún arroyo y/o al Guadalquivir, al que también desaguaban grandes colectores, algunos en funcionamiento desde época romana, todo ello constituía un peligro potencial para contraer enfermedades, al igual

que la presencia de ratas negras (*Rattus rattus*), entonces más abundantes, transmisoras de la peste bubónica causada por la picadura de las pulgas que las parasitan infectadas por la enterobacteria *Yersinia pestis*. Recaltar que hacia 1729 se produjo la invasión desde el este de ratas castañas o pardas (*Rattus norvegicus*), cuya pulga es mucho menos eficaz en la transmisión de la peste bubónica.

Las actividades comerciales o artesanales que podían molestar por sus humos u olores a los ciudadanos estaban, en cierta forma, reguladas por la *Hisba*. Carniceros, pescaderos y otros oficios tenían que respetar ciertas normas, por ejemplo, sobre la sangre de los animales y desperdicios, que no podían ser arrojados a la orilla del río, así como las respectivas a la ubicación lejos de la calle de los pescaderos por los malos olores que podían producir. Los curtidores se situaban cerca del Guadalquivir y fuera de la Medina. También fuera de la Medina y de la Ajerquía se encontraban los alfares y los hornos de cal por las molestias que podían ocasionar al vecindario y cuya ubicación concreta, en muchos casos, es conocida en Córdoba.

En época de al-Andalus era fundamental el control del norte de África, no sólo por las invasiones que desde allí se podían organizar sino, además, por cuestiones económicas como las relacionadas con el oro. Los árabes traían el oro de África, debió tratarse de oro aluvionar de elevado quilataje. Desde la instauración de al-Andalus transcurrió más de un siglo sin moneda propia, hasta que Abderramán II inició su acuñación en Córdoba y Abderramán III instaló una *dar al- sikka* o casa de la moneda donde esta se acuña. Las investigaciones de mis compañeros académicos D. Rafael Frochoso y, el ya citado, D. Antonio Arjona han logrado situar esta ceca califal a la entrada del actual barrio de San Basilio y debió incluir también la conocida como *casa de las pavas*, muy cerca de los baños califales en el Campo Santo de Los Mártires. Los crisoles encontrados por ellos en la zona y que han sido analizados por nosotros muestran restos de metales preciosos (López Fernández, 2018). Las tareas de fundición de esos metales y la subsiguiente producción de monedas, por tanto, estaba localizada muy cerca del Alcázar seguramente por cuestiones de seguridad.

El paisaje urbano de la Medina debió ser espectacular, ese hacinamiento tan peculiar provocaba el contacto entre las personas y un bullicio incomparable en zocos, alcaicerías y mercados, donde se exponían para su venta tanto productos de todo tipo de la zona, como procedentes del exterior.

En los arrabales la situación era diferente. El primero en construirse, en el 719, fue el de Saqunda, al otro lado del río, cuya población sería arrasada, por orden de Alhakan I, en el año 818. Los arrabales extramuros se levantaron con su propia mezquita, como las que hubo en la actual iglesia de Santiago o en la destruida San Nicolás de la Ajerquía pertenecientes ambas al arrabal de Sabular al este de la medina, que llegó a contar hasta con seis arrabales a mediados del siglo X, los cuales tuvieron la ventaja de no ser saqueados a mitad del siglo XI por los beréberes, por gozar de la muralla que rodeaba al núcleo ciudadano, cuestión que no ocurrió en los de poniente, desprotegidos.

Cada arrabal se mostraba con cierta independencia, como una pequeña ciudad autónoma organizada alrededor de su mezquita con sus particulares zocos, alhóndigas, tiendas, etc., y separados normalmente por tierras de cultivo. El vivir en la periferia conlleva una atmósfera, en teoría, menos contaminada y un ambiente más rural en el que actividades relacionadas con la agricultura y la ganadería se realizaban en plena calle. Las numerosas prospecciones realizadas han permitido conocer que las calles no respondían a ningún trazado preestablecido, que las intromisiones en el espacio comunitario eran muy frecuentes y que dominaban las pequeñas parcelas organizadas según iniciativas individuales, donde coexistían lo doméstico con las actividades agrícolas o artesanales.

Las viviendas eran pequeñas y algunas pertenecientes a los barrios occidentales de la Córdoba califal han sido estudiadas, entre otros, por Arjona Castro (1997) que señala cómo era la distribución de las dependencias, entre las que destacamos el patio pavimentado con cantos rodados del río, si acaso con algún arriate o árbol frutal, el aljibe que almacenaba las aguas pluviales, el retrete medianero con la estrecha calle en la que se situaba el pozo negro, etc. El abastecimiento de agua se hacía generalmente mediante pozos, aparte del citado aljibe.

El tercer elemento del paisaje urbano de Qurtuba eran las Almunias, que constituían la parte rica de las afueras, generalmente, de la Medina, al contrario que los arrabales.

Las Almunias, pertenecientes a personalidades de elevado rango social, incluso Emires y Califas, se situaban cercanas al centro político y religioso: bien al pie de la Sierra o en el extremo occidental de la ciudad, incluso en las proximidades del Guadalquivir. Las fuentes historiográficas andalusíes indican que en el entorno de Qurtuba había multitud de almunias. Se conocen, al menos, una docena de almunias (López Cuevas, 2014) en terrenos aledaños a la ciudad, cuyos rastros

han llegado a nuestros días. Las almunias eran fincas suntuosas que constituían un signo de ostentación y poder, por la riqueza que se exhibía en sus instalaciones, que simbolizaba la capacidad económica de sus dueños. Gozaban de amplios terrenos para cultivar, para la ganadería e incluso instalaciones manufactureras. Compaginaban los usos productivos con los de recreo.

La primera de la que se tienen noticias es la llamada de al-Rusafa mandada construir por Abd al-Rahman I, llamada con este nombre en recuerdo de la que tuvo su abuelo, el califa Hisham, en Resafa (Siria), situada en el borde de la Sierra, en una zona de Córdoba que aún conserva ese nombre. En ella se plantaron especies exóticas y árboles traídos de Siria, entre ellos palmeras (*Phoenix dactylifera*) y unos granados (*Punica granatum*) la mejor especie de granado de todo al-Andalus, llamado *safari*, que daba grandes frutos. Abbás Ibn Firnás, que da nombre a uno de los puentes sobre el Guadalquivir en Córdoba, fue el primer hombre en volar. En el año 875 se lanzó, con unas alas de madera recubiertas de seda y plumas de rapaces, desde una colina de esta almunia y logró volar durante unos minutos, aunque al aterrizar se fracturó las piernas, la experiencia fue todo un éxito que pudieron contemplar multitud de personas.

Otras de especial significación fueron la Munyat al-Naura, almunia de la Noria, construida por el Emir Abd Allah, (Abdalá I), séptimo emir omeya de Córdoba (888-912), ampliada y recuperada por su nieto Abderramán III, que vivió en ella antes de edificar Madinat al-Zahra y que se alzaba junto al Guadalquivir en el vado de Casillas (Arjona Castro, 2006), en un extenso terreno con amplios parques y jardines regados por una máquina hidráulica que captaba agua del río, y daba nombre a la almunia, la cual estaba próxima a la ruta que conectaba el Alcázar con Medina Azahara, que dominaba resplandeciente el paisaje de la falda de la Sierra de Córdoba durante el tiempo que existió. Por citar una tercera, la Munyat al-Rummaniya, construida por Durri el Chico, el fatá o gran oficial de origen esclavo de al-Hakam II, que regaló en 973 al Califa, cercana a la nueva ciudad palatina en la falda de la Sierra, a orillas de Wadi Ruman, río de los Granados, (actual arroyo Guadarromán), de la que han llegado hasta nuestros días algunas de sus instalaciones, como la alberca que suministraba el agua a sus cuidados jardines. Entre otros, más información sobre otras almunias con algunos episodios históricos, detalles sobre sus dueños y destrucción, se puede consultar en musulmanesandaluces.org *Las almunias de al-Andalus*.

4. Campos de Labor, Huertas y Jardines

*En un jardín donde la sombra tenía la opacidad
de las tinieblas y
donde las flores se habían condensado en luz.*

Ibn Jafaya (1058-1139)

*Aparecen en el jardín las rosas con las margaritas
Como unos labios rojos de una boca que se ríe.*

Abbas Ibn Firnas (810-887)

En estos tres elementos constitutivos de motivos de paisaje el agua es la columna vertebral que los ensambla.

No en vano las mismas bases del Islam tienen al agua como factor esencial y desarrolla esa cultura del agua desde el propio Corán. Los beduinos del desierto dependen del agua más que ninguna otra civilización y esa idea de mimar el agua ha estado siempre presente en el pueblo andalusí.

Como señala Vidal Castro (2004), el agua es uno de los elementos más significativos del paisaje y en muchas ocasiones es la clave sobre la que se confecciona y compone ese paisaje. El agua afecta a los cultivos y a la labor que se ejecuta en ellos. La *musaqa* era un contrato agrícola, un contrato de irrigación, basado en la existencia y utilización del agua para regadío, que se aplicaba sobre un paisaje compuesto por parcelas de regadío, a veces con alternancia entre zonas de arboleda y tierras de cultivo donde se sembraba trigo, cebada, olivos, melones, habas, garbanzos, vides, algodón, rábanos, zanahorias, nabos, jazmines, cebollas, etc.

Los cultivos extensivos eran de secano, aunque con el desarrollo de tecnologías de captación y conducción de agua se ampliaron las tierras dedicadas al regadío, que fueron paulatinamente en aumento. Se intensificó la producción en los huertos y cultivos más extensos con precisión de agua. La vega del Guadalquivir se conformó como una gran explotación agrícola con un gran número de pequeños núcleos de población y alquerías que recorrían el Guadalquivir hasta Sevilla. El trigo (*Triticum turgidum* subsp. *durum* y *T. aestivum*, sobre todo) y la cebada (*Hordeum vulgare*), cultivados en la Península desde antes del

tercer milenio a. de C., (Buxó y Piqué, 2008), eran los dos cereales de mayor cultivo en al-Andalus. Se conocían muchas variedades de trigo que eran muy apreciadas: trechel, álaga, etc., que constituían la base de la alimentación de la población. El rubión (*Fagopyrum esculentum*), servía también para hacer pan destinado a las clases humildes. al-Razi (Lévi Provenal, 1953) cita la calidad del grano de trigo que provenía de Santarém al norte de Lisboa y cómo los campesinos realizaban la siembra del trigo sobre el limo que dejaban las inundaciones del Tajo (al igual que sucedía en el antiguo Egipto con el Nilo).

Por su parte, la cebada se sembraba en tierras más secas y de peor calidad y se utilizaba, sobre todo, para la nutrición animal, aunque en tiempos de escasez de trigo servía para el consumo humano.

El arroz (*Oryza sativa*) es un cereal de origen asiático que fue introducido por los musulmanes en al-Andalus. Necesita particulares condiciones de humedad para su desarrollo y es básico en la alimentación humana. Su siembra y cuidados fueron descritos por Ibn al-'Awwam en su Libro de Agricultura.

El algodón (*Gossypium herbaceum*) era de cultivo muy extendido en al-Andalus a donde llegó de mano de los árabes. Es nativo de África tropical y Oriente Medio. En la Vega del Guadalquivir se daba un algodón que era muy blanco y espeso con cosechas abundantes que permitían, tras cubrir las necesidades propias, la exportación al norte de África.

El melón (*Cucumis melo*), procedente del este de África era cultivado también en al-Andalus, al igual que en todas las regiones mediterráneas.

La vid (*Vitis vinifera*) era otro cultivo muy abundante. Al-Idrisi en su geografía de España menciona la gran cantidad de viñedos que rodean la población de Hornachuelos, situada a mitad de camino entre Carmona y Córdoba. Al-Himyari también cita a Hornachuelos por las numerosas viñas que le rodean.

El olivo (*Olea europaea*), planta circunmediterránea ya cultivada en Oriente Medio en la Edad del Bronce, era una especie muy conocida, seguramente desde tiempos fenicios. García Sánchez (1988) se refiere a la obra del granadino al-Tignari que escribió, entre otras cuestiones, sobre la vid, el olivo, el granado y la higuera (*Ficus carica*), profundizando en el tema de los injertos.

También eran objeto de cultivo en zonas más restringidas de la Córdoba andalusí que nos ocupa, por ejemplo, algunas plantas tintóreas como la alheña (*Lawsonia inermis*) usada en tatuajes o para

teñir el pelo de color rojizo, el cártamo (*Carthamus tinctorius*) o la rubia de los tintoreros (*Rubia tinctorum*) de preciada raíz para fabricar tintes rojos. La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) se cultivaba en lugares más alejados de la capital califal como áreas costeras de Málaga y Granada, aunque también se la conocía en Sevilla, y hay que resaltar que fue introducida por los musulmanes.

Eran comunes en las cocinas andalusíes las plantas aromáticas comentadas mayoritariamente por Ibn al-Awwam o en la 'Umda, tales como la menta (*Mentha spp.*), tomillo (*Thymus spp.*), hinojo (*Foeniculum vulgare*), alcaparra (*capparis spp.*), ruda (*Ruta graveolens*), orégano (*Origanum vulgare*), cilantro (*Coriandrum sativum*), perejil (*Petroselinum crispum*), eneldo (*Anethum graveolens*), comino (*Cominum cuminum*), alcaravea (*Carum carvi*), anís, matalahúva o matalahúga (*Pimpinella anisum*), el azafrán, que citamos después, etc.

No debieron conocer las especias de origen asiático, que llegarían más tarde, como la nuez moscada (*Myristica fragans*), procedente de las Islas de las Especies (Molucas), la canela (*Cinnamomum verum*) de Sri Lanka y otros países del Lejano Oriente o el clavo (*Syzygium aromaticum*) de Indonesia y, tal vez, la pimienta (*Piper nigrum*).

Se conocían también, citadas por los anteriores autores, plantas silvestres que eran útiles, sobre todo, para combatir ciertas dolencias. Entre ellas, figuran el cólchico (*Colchicum autumnale*) que se daba en Ronda; la boca de dragón (*Antirrhinum major*) emoliente tópico, que era plantada en jardines por la belleza de sus flores; meliloto o trébol dulce (*Melilotus officinalis*) que reduce la retención de líquidos; gafetí o Hierba de San Guillermo (*Agrimonia eupatoria*), utilizada desde antiguo para las afecciones de hígado y citada por el autor de la 'Umda en Qurtuba; corazoncillo o hipericón (*Hypericum perforatum*); cicuta (*Conium maculatum*) muy peligrosa por su veneno y de la que Abu l-Hayr dice que desprende un olor desagradable y que crece en sitios con basura y escombros; malvas (G. *Malva*), hiedras (G. *Hedera*), la Solanácea alquequenje (*Physalis alkekengi*), el pie de paloma (*Geranium columbinum*) o el botón de plata (*Achillea ptarmica*) son, asimismo, objeto de comentario por el autor de la 'Umda.

Los garbanzos (*Cicer arietinum*) cultivados en la Península desde tiempos romanos, lentejas (*Lens culinaris*), habas (*Vicia faba*), guisantes (*Pisum sativum*), lino (*Linum usitatissimum*), etc., eran conocidos prácticamente desde el Neolítico en Oriente Medio y desde ahí se expandieron al resto de regiones mediterráneas.

Las plantas de huerta dependen del agua para su crecimiento y, por tanto, de infraestructuras relacionadas con el agua, tales como norias, acequias, canales, pozos, etc. Las más comunes las citamos a continuación:

Acelgas (*Beta vulgaris* var. *cicla*), nombrada por al-'Awwam para referirse a sus variedades.

Aloe o acíbar (*Aloe vera*) procedente del noreste de África, de amplias propiedades medicinales. Tanto la planta como el jugo obtenido de ella eran muy valorados en al-Andalus.

Ajo (*Allium sativum*), oriundo del oeste de Asia y cultivado en la región mediterránea desde el neolítico tardío.

Alcachofa (*Cynara scolymus*) especie hortícola muy apreciada.

Alubias de origen africano introducidas por los árabes (*Vigna sinensis* o *Dolichos lablab*) que se sembraban en regadío generalmente y sus cuidados y variedades son comentadas por al-'Awwam.

Avellano (*Corylus avellana*), cultivado por sus frutos.

Azafrán (*Crocus sativus*), de origen incierto, cuya primera documentación data del siglo XIII. Citado, entre otros en al-Andalus por al-'Awwam y en la 'Umda.

Berenjena (*Solanum melongea*) introducida en al-Andalus por los musulmanes. Ibn al-'Awwam escribió sobre cuatro variedades, la siríaca, la egipcia, la del país y la cordobesa.

Berza, coliflor, col (*Brassica oleracea*), también citada, al igual que muchas de las siguientes por al-'Awwam.

Calabaza (*Lagenaria siceraria*), vaciada de pulpa y semillas se utilizaba como recipiente. Abu l-Jayr dice que era muy abundante en Córdoba, en particular la variedad de fruto alargado y liso, conocida como calabaza de trompeta.

Cáñamo (*Cannabis sativa*), cultivada, sobre todo, por su fibra.

Cebolla (*Allium cepa*), de origen asiático era cultivada en todas las huertas de al-Andalus.

Chufa (*Cyperus esculentum*), nativa de la cuenca alta del Nilo e introducida en la península por los musulmanes.

Pepino (*Cucumis sativus*), hortaliza muy consumida.

Espárrago (*Asparagus officinalis*) cultivado en las huertas y citado por el autor de la 'Umda.

Espinaca (*Spinacia oleracea*) se la conocía como la reina de las hortalizas.

Lechuga (*Lactuca sativa*), al-'Awwam distingue entre la de hojas largas, a las que denomina sevillana, y la de hojas cortas, cordobesa.

Mastuerzo (*Lepidium sativum*).

Nabo (*Brassica napus*), híbrido de col y colinabo, cultivada desde mil años antes de Cristo. El autor de la 'Umda refiere una variedad blanca y redonda abundante en Córdoba.

Rábano (*Raphanus raphanistrum*), su siembra y cuidados son comentados, como ya se ha apuntado con otras hortalizas anteriores por al-'Awwam.

Sandía (*Citrullus lanatus*) introducida por el pueblo árabe.

Verdolaga (*Portulaca oleracea*), muy abundante en los huertos de la ciudad califal. Se comía guisada con carne según comenta Abu l Jayr. Contiene gran cantidad de omega-3 y antioxidantes (Simopoulos, 2004).

Zanahoria (*Daucus carota*). Se introdujo en Afganistán en el siglo X y fue traída a al-Andalus por los musulmanes.

Más información sobre algunas de las plantas citadas, generalidades, aspectos botánicos, nombres árabes etc., que sería prolijo relatar aquí, se puede consultar, entre otros, en Cabo González (2004), Valdes Castrillón (2017) o Hernández Bermejo et al., (op. cit.).

Los huertos andalusíes no conocieron, lógicamente, las plantas que en el siglo XVI llegaron desde América. Colón a la vuelta de su primer viaje introdujo en España el maíz y el pimiento, y a la vuelta del segundo la batata (Maciotti, 1993). Como señala Valdés Castrillón (op. cit.) no se sabe si estas introducciones fueron el origen de su cultivo en Europa o si se debe a otras más tardías, que será lo más probable. El maíz (*Zea mays*) tardó sobre unos seis mil años en ser domesticado a partir de su antecesor silvestre, el teosinte. El pimiento (*Capsicum annuum*) es una Solanácea de la que hoy se conocen multitud de formas. La batata (*Ipomoea batatas*) era muy cultivada en la América Central y del Sur precolombinas. La patata (*Solanum tuberosum*) vendría bastante después, una vez colonizada parte de América del Sur y su cultivo podría haberse iniciado hacia 1570 siendo Sevilla el primer lugar donde se consumieron. El tomate (*Solanum lycopersicum*) también era desconocido en la época que nos ocupa.

Son escasas las referencias concretas a las especies arbóreas de Córdoba andalusí. Abd al-Karim, al-Himyari y al-Maqqari, entre otros, hacen referencia a olivos, ya referidos, y almendros (*Prunus dulcis*) en algunas residencias de los alrededores de Qurtuba, a las palmeras y la especie de granado, la mejor de al-Andalus, de la almunia de al-Rusafa, ya citados, y a los viñedos y rosales de la sierra cordobesa. En el Subbético, a Priego se le califica (por ejemplo, Abu

I-Fida) como zona rica en olivos, viñedos (vino con fama), moreras (G. *Morus*), higueras y otros árboles no determinados. De Cabra, Abd al-Karim destaca la fertilidad de sus tierras y el cultivo del olivo y cita que en el monte Lobatejo, entre otras especies, se encuentran rosales. Varios autores como al-Himyari, al-Idrisi, al-Razi y otros, se refieren a la zona de Los Pedroches destacando sus encinares, cuyas bellotas son calificadas como las mejores de al-Andalus; Hornachuelos se significa por sus vides e higueras, las cuales también son cultivadas en Belalcázar.

En los patios de las casas, almunias, huertos y jardines eran conocidas, aparte de las hasta ahora citadas, numerosas especies de árboles, que ya se conocían en tiempos romanos (Hernández Bermejo, op. cit), como el castaño (*Castanea sativa*), almez (*Celtis australis*), nogal (*Juglans regia*), introducido en la Península por los romanos, el peral (*Pirus communis*) se introdujo en épocas clásicas; diversos *Prunus*, como el melocotonero (*P. persica*), el cerezo (*P. avium*), el ciruelo (*P. domestica*), o el albaricoquero (*P. armeniaca*), eran también frecuentes, al igual que el membrillero (*Cydonia oblonga*) que llegó a las regiones mediterráneas en épocas clásicas, el níspero europeo (*Mespilus germanica*), el manzano (*Malus pumila*), y cítricos como el cidro (*Citrus medica*), que ya estaba en la Península antes de la llegada árabe, el limonero (*Citrus Xlimon*) de dudosa presencia antes del siglo X, la toronja etc. En esta época en la Córdoba andalusí no se conocía el naranjo dulce (*Citrus Xsinensis*). Sin embargo, sí conocían en huertas y jardines el naranjo amargo (*Citrus Xaurantium*), traído por los musulmanes en el siglo X-XI.

El jardín andalusí se entendía como un lugar de recreo y disfrute, que propiciaba una mayor unión con la naturaleza. Así se entendía como lugar de reunión, ocio, fiesta, charla distendida, un lugar de placer que facilita el amor e incluso la unión carnal de los amantes, amén de simbolizar el poderío económico de su dueño. El huerto y el jardín no tenían la misma o parecida función. La producción agrícola era el fin del huerto, mientras que el disfrute de los sentidos, sin ningún ánimo productivo, era la misión del jardín. Plantas aromáticas, de bellas flores, como las rosas (G. *Rosa*) o margaritas (*Bellis perennis*), árboles ornamentales, incluso frutales, y plantas comestibles conformarían el eje vegetal del jardín hispanomusulmán, en el que no faltaba la presencia del agua en forma de estanques o fuentes productoras del sonido tranquilizante del fluir del agua. En las aguas estancadas estaba presente el nenúfar blanco (*Nimphaea alba*) citado en la 'Umda.

Ibn al-'Awwam defendía el aspecto natural de la vegetación en el jardín y no era partidario de los cortes para dar forma artificial a las plantas, particularmente hace referencia al arrayán (*Myrtus communis*), (ver fotografía 4) que constituía hermosos setos, pero como este autor decía, prefería *dejarlo entero por consistir en ello su hermosura*.



Fotografía 4. Arrayán (*Myrtus communis*)

Ibn Jaldun critica al jardín calificándolo de lujo inútil, asociado al punto culminante de una civilización y presagio de su decadencia. Mención especial merece su comentario sobre los cítricos ornamentales, presagio de la devastación de la ciudad y que por eso mucha gente no los plantaba en el patio de su casa; así como la práctica introducida por el lujo de plantar lilas (F. *Liliaceae*), cipreses (*Cupressus sempervirens*), adelfas (*Nerium oleander*), etc. Tito Rojo (2004) alude a que esos comentarios son debidos a una tradición que se recoge en al-Tignari sobre la mala reputación del naranjo amargo,

cuya introducción en los reinos y ciudades precedía a la conquista por el ejército cristiano; además recalca que, como se expone a lo largo de la *al-Muqaddimah*, el jardín aparece equiparado a los peores vicios y como un signo poderoso del relajo y la indolencia, (en el texto de Ibn Jaldun se alude a la fornicación y la pederastia).

En una posición intermedia se encuentra Ibn Bassal que considera al jardín no como adorno sino más bien como elemento industrial de producción, por ejemplo, para perfumes, aunque se trate de plantas aromáticas y de flor, entre las que cita a las que comentamos a continuación. La azucena (*Lilium candidum*), (ver fotografía 5), que fue traída a España por los árabes y se mencionan en el siglo X en el *Calendario de Córdoba* de Arib Ibn Sa'id (López López, 1990), y a la que dedica un amplio y detallado capítulo Valdes Castrillón (2018), la altea (*Althaea officinalis*), el alhelí (*Erysimum cheiri*), introducida por los musulmanes y oriunda del este del Mediterráneo, mastranzo (*Mentha suaveolens*), narciso (G. *Narcissus*), verbasco (G. *Verbascum*), violeta (G. *Viola*), de la cual Ibn al-'Awwam, al igual que el autor de la 'Umda, distingue dos variedades -cultivada y montesina o silvestre- que se siembran en Córdoba y Sevilla.

El binomio ornato-utilidad es difícil de separar en muchas ocasiones.

Reseñar, además, que Abu l-Jair cita al escaramujo o tapaculos -por sus propiedades antidiarreicas- (*Rosa canina*), (ver fotografía 6), cuya flor es de un rojo blanquecino, que crece en zonas montañosas y húmedas, y que es muy abundante en los alrededores de Córdoba (Cabo González, op. cit.).

Ibn Luyun hace concreta referencia a cultivos ornamentales con alusión a *plantas que sirven de recreo*.

Otras plantas herbáceas que se conocían en los jardines, además de las ya citadas anteriormente, eran el azafrán, ya también referido, gladiolos (G. *Gladiolus*), malvas (G. *Malva*), tulipanes (G. *Tulipa*), albahacas (*Ocimum basilicum*), etc. (Hernández Bermejo, et al., op. cit.). Entre los árboles propios de los jardines, aunque no existe una estricta separación entre plantas de huerto y de jardín, este último autor destaca, además de los siempre presentes frutales, los también citados, sauces, olmos, almeces, cipreses, pinos, y a los cinamomos o árboles del paraíso (*Melia azedarach*), probablemente introducidos durante este periodo islámico, al igual que el árbol del amor (*Cersis siliquastrum*), (ver fotografía 7), de hojas en forma de corazón, que tuvo un extenso cultivo en los jardines de al-Andalus.



Fotografía 5.
Azucena en un ramo de flores



Fotografía 6.
Frutos de Escaramujo
(*Rosa canina*)



Fotografía 7. Árbol del Amor (*Cersis siliquastrum*)

5. Río Guadalquivir

*Por Dios, ¡qué hermoso es este río
que transcurre por la llanura!
Incita a beber de sus aguas
mucho más que excitan los labios de
una doncella.*

Ibn Jafaya (1058-1139)

El río por excelencia de al-Andalus fue el Guadalquivir, *wadi al-Kavir* o Río Grande. El trazado a su paso por la capital del califato era similar al actual, puesto que el meandro que forma a la altura del antiguo embarcadero de La Ribera tras pasar el Molino de Martos es un meandro encajado, lo que ha permitido que desde que se construyó el Puente Romano las aguas pasen a través de sus ojos.

El paisaje desde La Ribera era mucho más bucólico entonces con los molinos en pleno funcionamiento, tanto aguas arriba como abajo del Puente Romano, la vegetación de galería en las orillas, las aves acuáticas surcando el agua y algún que otro pescador que trata de propiciarse su pieza culinaria.

Los molinos son verdaderos monumentos fluviales cuya alma virtual es el agua, algunos de cuyos aspectos han sido tratados por nosotros en anterior publicación (López Fernández, 2008a). El molino de Martos probablemente tuvo su origen en épocas romanas aunque se conoce su existencia en los siglos XII y XIV, con tres batanes, una sala de molienda y un embarcadero. Ha estado funcionando hasta 1940 como molino de grano y batán.

En la azuda de Culeb, aguas abajo del Puente Romano, se encontraban cuatro molinos, de los que aún hoy podemos ver sus restos. El único restaurado ha sido el molino de San Antonio. Datan del siglo XII, el molino de Enmedio, el de Pápalo Tierno o de Don Tello y el de La Albolafia, este último un molino insigne, construido en 1136, que ya en el siglo XIV aparece en el Sello del Concejo de Córdoba, junto al Puente Romano y la Mezquita, y que han perdurado hasta la actualidad.

Aguas abajo del Puente de San Rafael, en la azuda de la Alhadra, junto al Cordel de Écija se hallaban tres molinos, el de San Rafael, el molino del Hierro y el de la Alegría, que datan del siglo VIII, siendo el tercero el único restaurado. Todos tuvieron restauraciones en siglos posteriores, aunque el abandono es su sello actual.

En tiempos de al-Andalus ya eran conocidas las especies que conformaban la vegetación de galería, sauces (*Salix alba*), mimbreras, entre ellas, (*Salix purpurea*), tifas o aneas (*Typha domingensis*), carrizos como *Arundo donax*, tarays (*G. Tamarix*), álamos, ya sea el blanco (*Populus alba*), el chopo (*Populus nigra*) o el temblón (*Populus tremula*), etc., muchas de ellas utilizadas en la fabricación de determinados utensilios y en carpintería. El Guadalquivir, como en tiempos romanos, era navegable utilizando barcazas o balsas planas, lo que favorecía el transporte de mercancías y comunicación, sobre todo, en el eje Córdoba-Sevilla. Al-Idrisi comenta las paradas que por vía fluvial hay desde Sevilla a Córdoba, siendo las tres últimas, antes de desembarcar en Córdoba, la fortaleza de Almodóvar, Wadi Rumman y los molinos de Nasih (al-Naura), estos dos últimos comentados en referencia a las almunias.

El mayor problema para los habitantes andalusíes respecto del Guadalquivir debió ser el de las grandes avenidas o arriadas. Aún quedaba mucho tiempo para que se construyese el Murallón de la Ribera para defensa de la parte baja de la ciudad y tampoco existían las grandes presas que hoy nos protegen de las avenidas, aunque hasta cierto punto, es decir, hasta que alcanzan el nivel máximo de agua y no hay más remedio que desembalsar.

Tradicionalmente las zonas más afectadas por la virulencia de las aguas han sido lo que ahora es el Campo de la Verdad, La Fuensanta y los aledaños de la Ribera. En la época que nos ocupa sucedieron avenidas a finales del siglo VIII, viéndose inundada la zona del Puente y el arrabal de Shaqunda. En enero de 850, en tiempos de Abderramán II, Córdoba y muchas poblaciones ribereñas se vieron afectadas por una gran inundación, incluso se desbordó el Genil, dañando sus aguas severamente el puente de Écija. Se sucedieron otras grandes riadas en 901, 908-909, 945, 962-963, y 974-975, que afectaron seriamente al Puente Romano. En 971 Alhaken II tuvo que ordenar la reparación del puente. Las riadas favorecían, por otro lado, la limpieza del río. Así, el agua contaminada por vertidos de aguas residuales o por ciertas industrias, como los curtidos, cuando llegaban los momentos de caudal más o menos elevado eran diluidas y alejadas de los núcleos urbanos.

La avifauna acuática, aparte de los típicos paseriformes de ribera, debió contar con la presencia, entre otras, de garzas reales (*Ardea cinerea*), imperiales (*Ardea purpurea*), martines pescadores (*Alcedo atthis*), calamones (*Porphyrio Porphyrio*) y varias especies de anátidas, como el común ánade real (*Anas platyrhynchos*).

Respecto de la ictiofauna del Guadalquivir hacer mención de que ya en esos tiempos había carpas (*Cyprinus carpio*) que fueron introducidas por los romanos, el resto debieron ser especies autóctonas de barbos (*Barbus scalateri*), bogas (*Pseudochondrostoma willkommii*) y otras que pudieron ser más o menos abundantes, y que hoy ya no encontramos a la altura de la ciudad como la catádruma anguila (*Anguilla anguilla*) o los anádromos sábalo (*Alosa alosa*) y esturión (*Acipenser sturio*). Sin embargo, no conocieron en el Guadalquivir, o en su cuenca, otras especies que fueron introducidas por el hombre con posterioridad como el perca-sol (*Lepomis gibbosus*), black-bass (*Micropterus salmoides*), lucio (*Esox lucius*), siluro (*Silurus glanis*), etc., las cuales han sido comentadas en anterior publicación (López Fernández, 2008b).

6. Sierras Subbéticas

Priego es una villa de poca extensión, pero muy agradable a causa de la gran cantidad de agua que tiene en su entorno. Estas aguas mueven muchos molinos en el mismo interior de la villa, cuyo territorio, cubierto de viñedos y huertos no puede ser más fértil.

Al-Idrisi (1100-1165)

Las Sierras Subbéticas fueron colonizadas por el hombre a finales del Pleistoceno Superior y fueron bien conocidas por el pueblo árabe que dispusieron en ellas asentamientos bien conocidos como, por ejemplo, el de Zuheros, conquistada por Fernando III en mayo de 1241 y Villa muy bien estudiada por Arjona Castro (2009).

El paisaje de aquella época era localmente diferente al actual, algunos de cuyos aspectos y singularidades han sido tratados en anteriores publicaciones (López Fernández, 2007b; 2009). Al igual que en Sierra Morena la biomasa vegetal era mayor, a pesar de que la explotación por el hombre de los antiguos bosques ha quedado constatada por el análisis de carbones encontrados en la Cueva de Los Murciélagos, tanto de especies utilizadas como alimento como para hacer fuego. Supuestamente Neandertales ocupan esa cueva en el Paleolítico Medio hace 35-40.000 años. Luego es habitada por el *Homo sapiens* hace unos 12.000 años. Con posterioridad sirve de refugio a grupos humanos del Neolítico entre 4.400 y 3.150 a. C. de los que se han encontrado útiles de piedra, huesos, objetos de adorno en

mármol y de cerámica decorada a la almagra (por la aplicación de ocre rojo) como el vaso de Zuheros datado entre 4.300 y 3980 a. C. por el método del carbono 14. Los análisis efectuados sobre restos de carbón han permitido deducir que hace unos 6000 años el bosque circundante era de tipo mediterráneo, con abundancia de especies anteriormente citadas, madroños, romero, tomillo y especies arbóreas como encinas, alcornoques, quejidos, arces, etc. La siguiente etapa de ocupación fue durante la Edad del Cobre, entre 3000 y 1800 a. C., y después durante la Edad del Bronce. Muchos aspectos han sido estudiados, entre otros, por Gavilán Ceballos et al., (1999) y Gavilán Ceballos y Más Cornellá (2006). Con posterioridad se llegó a la ocupación en época romana entre los siglos II a V y a la presencia árabe cuando en algunos momentos estuvo la Cueva habitada. No obstante, el manejo que realizaron en aquellos bosques fue inferior al que se efectuó en siglos posteriores. Traemos a colación en este sentido una cita sobre las deforestaciones llevadas a cabo en el siglo XVIII que fue citada por Pedro Joseph Poyato y Cazorla, cura y vicario de Zuheros, en su Descripción Topográfica de la Villa de Zuheros que dice respecto de la encina: ... *Este árbol tan útil para los hombres se cría y produce con la mayor abundancia en estas sierras, pues en estos años se han sacado, con superior permiso, cerca de tres mil encinas en el sitio que llaman La Majada y no se advierte su falta...* En efecto, la tala, los incendios y la ampliación de la actividad agrícola, desarrollada con posterioridad, han influido en la destrucción de la vegetación original dando paso a la aparición de destructivos procesos erosivos, que han dado lugar a que ahora el paisaje denote un claro vacío vegetal, más acusado en zonas culminantes y vertientes, que aparecen casi desnudas. En definitiva, estas formaciones de encinares, garrigas y pastizales en fases recesivas son las que ahora componen el paisaje y son el resultado de una prolongada acción antrópica sobre los ecosistemas originales que, sobre todo, se han realizado con posterioridad al tiempo de al-Andalus. En la Sierra de Cabra y otras de la zona hay ciertas encinas y alcornoques de un porte tremendo que reflejan los centenares de años que llevan de existencia, algunos de ellos acercándose a los 800 años de vida y que prácticamente pudieron ser vistos de jóvenes por aquellos habitantes andalusíes.

Respecto de la fauna, que va siempre ligada a la vegetación, hay que citar que en la zona existieron en aquellos tiempos, osos (*Ursus arctos*), cabras monteses (*Capra pyrenaica*), nutrias (*Lutra lutra*), etc., y gran diversidad de rapaces, algunas de las cuales han llegado hasta

nuestros días como el águila real (*Aquila chrysaetos*), buitre leonado (*Gyps fulvus*), halcón común (*Falco peregrinus*), azor (*Accipiter gentilis*), gavilán (*Accipiter nisus*), águila calzada (*Hieraetus pennatus*), ratonero (*Buteo buteo*), lechuza (*Tyto alba*), etc. Eran abundantes entonces mamíferos hoy amenazados como el gato montés y la cabra montés. En suma, la diversidad biológica de la fauna era superior a la actual.

Hubo otros lugares de las Sierras Subbéticas que, sin embargo, no han cambiado o lo han hecho de forma casi imperceptible. Nos referimos, en primer lugar, al gran travertino sobre el que se asienta Priego de Córdoba, que, aunque no diesen explicación al porqué de su formación, era perfectamente conocido al igual que el paraje de Las Angosturas. Lo mismo sucedía con el poljé de La Nava, en Cabra, prueba de ello es que aún se encuentran allí unos preciosos narcisos (*Narcissus bugei*) de flor amarilla y endémicos de Andalucía, particularmente del subbético, aunque no exclusivos. Esta planta bulbosa perenne fue descubierta para la ciencia recientemente, en los años ochenta del siglo pasado por Fernández Casas, que dedicó su epíteto específico a mi querido amigo Eugenio Domínguez Vilches (Buge, para los amigos), ex-Rector de nuestra Universidad de Córdoba. No obstante, su descubrimiento desde hace poco tiempo debió ser bien conocida por los musulmanes de la zona, ya que fue citada por el geógrafo y escritor de origen sirio Yaqut (1179-1229) en su Libro o Diccionario de los Países, donde decía: *en la Sierra de la Sima se daban los narcisos de floración más tardía de al-Andalus a causa de la frescura del aire serrano*, cita que coincide con estos narcisos.

Otro lugar bien conocido también entonces fue el de Los Hoyones. Son dolinas situadas en las proximidades del cerro de la Camorra, en la sierra de Gaena. Las dolinas son hondonadas de forma circular y paredes verticales en cuyos bordes aflora la roca al desnudo y cuyo fondo suele estar tapizado por terra-rosa.

El lapiaz de Los Lanchares, ubicado hoy entre la Ermita de la Virgen de la Sierra y la Venta de Los Pelaos que, lógicamente, en los tiempos que nos ocupan no existían, fue sin duda conocido y el paisaje era tan falto de vegetación como indica hoy el nombre de la Venta y además igual de difícil de andar. El fenómeno cárstico que aquí se produce, lenar o lapiaz, consiste en que las rocas calizas por la acción disolutiva de las aguas de lluvia enriquecidas en carbónico han sido modeladas en largos surcos con bordes y aristas muy cortantes.

Tuvieron además conocimiento de las dos cascadas estacionales de Las Chorreras, cercanas al polje de La Nava, cuyas aguas tributan al río Bailón, del cerro de la Atalaya y en la zona de Lobatejo de las simas allí existentes, por citar sólo algunos de los enclaves más significativos cercanos a Cabra.

Ninguna de las simas es tan famosa como la Sima de Cabra, (ver fotografía 8), situada al pie del macizo de Cabra a una altitud de 740 m, en la ladera contigua al Picacho. Tiene casi ciento veinte metros de profundidad y su única entrada mide trece metros de diámetro, siendo una de las cavidades más singulares conocida ya por aquel entonces. En efecto, en época musulmana, el historiador al-Himyari indica que *los esclavos que se sublevaron durante la rebelión del muladí Omar ben Hafsum en el siglo IX fueron arrojados a la sima*. Hay referencias de eunucos de cierto poder que fueron arrojados a la sima. Durante el mandato de Abd al Raman III se intentó taponar la sima, dice así al-Himyari... *durante un cierto tiempo en aquel trabajo, utilizando especialmente paja y hierba para rellenar la caverna...cuando hubo terminado el trabajo...en ese momento el suelo tembló y todo lo que había servido para rellenar la gruta se sumió en la tierra...y tampoco se supo dónde habría ido a parar todo lo que se había arrojado dentro para llenarla. Sin embargo, poco después de ello, se vio que parte de la paja utilizada, salía por algunas fuentes de la montaña*. Este relato sugiere que, en esos momentos, siquiera parcialmente, estaría funcionando el conducto final en el suelo de la sima, que en nuestros días se encuentra obturado por piedras y tierra arcillosa. De él también se desprende que conocían las numerosas fuentes subbéticas exutorias del sistema cárstico que dan lugar a ecosistemas lóticos de pequeño o moderado caudal como, por ejemplo, el río Palancar, el arroyo Harcas o el propio río Cabra. Sus aguas son aguas duras, ricas en bicarbonato y protegidas de la radiación solar por una copiosa vegetación de galería, lo que las hace idóneas para la presencia y reproducción del cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*), hoy y desde hace años prácticamente desaparecido, principalmente por modificaciones de su hábitat, competencia con otras especies introducidas como el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) y por contaminación por plaguicidas (López Fernández, 1980; López Fernández e Infante Miranda, 1982).



Fotografía 8. Boca de entrada a la Sima de Cabra. 2005

7. Bibliografía

- Abbas ibn Firnas. En *Literatura hispanoárabe*. Rubiera Mata, M^a. J. 1992. Madrid.
- Abd al-Karim. *La España musulmana en la obra de Yaquut* (s. XII-XIII). *Repertorio enciclopédico de ciudades, castillos y lugares de al-Andalus*, extraído del *Mu'yam al-buldan* (Diccionario de los países), Cuadernos de Historia del Islam, 6, 1974.
- Abu l-Fida. *Géographie d'Aboulféda*. París: Imprimerie royale, 1840.

- Abu l-Jayr. 'Umdat al-Tabib fi ma'rifat al-nabat. (Guía básica para los médicos en torno a las plantas). M. 'A. al-Jattabi (Ed). 2 vols. Rabat. 1990.
- Al-Idrisi, Nuzhat al-mustaq, Dozy, R. y Goeje, M. J. de (Ed). Description de l'Afrique et de l'Espagne, Leiden, Brill, 1968. La geografía de España, Valencia, 1974.
- Al-Himyari, Kitab al-Rawd al-mi'tar. (El libro del jardín fragante). ed. y trad. E. Lévi Provençal, Leiden. 1938.
- Al-Maqqari, Nafh at-tib min gusn al-Andalus ar-ratib wa dikri waziriha Lisan Addin b. Al-Hatib (Exhalación del olor suave del ramo verde de al-Andalus e historia del visir Lisan eddin ben Aljathib). (En Pons Boigues, F. 1898. Los historiadores y geógrafos arábigoespañoles (800-1450). Madrid.
- Al-Razi. Crónica del moro Rasis. Catalán, D. (Ed). Soledad de Andrés, J. M. et al. Madrid. 1975.
- Anónimo. Dikr bilad al-Andalus. Traducción de Molina, L. Una descripción anónima de al-Andalus. 1983. Madrid. CSIC.
- Arjona Castro, A. 1997. Urbanismo de la Córdoba califal. Ayuntamiento de Córdoba y Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes, Córdoba. 209 pp.
- Arjona Castro, A. 2006. Restos de un alcázar de la almunia Dar al Na'ura (Casa de la Noria) en el vado de Casillas. Al-Mulk, 129-144.
- Arjona Castro, A. 2007. La contaminación del medio ambiente en la Córdoba islámica. Al-Mulk. 7, 103- 135.
- Arjona Castro, A. 2009. Hitos importantes de la Historia de Zuheros. Evolución urbana de Zuheros. En Zuheros Historia, Paisaje y Cultura. Arjona Castro, A., Cosano Moyano, J. y Criado Costa, J. (Eds). Diputación de Córdoba. 65-84.
- Buxó, R. y Piqué, R. 2008. Arqueobotánica. Los usos de las plantas en la Península Ibérica. Ariel. Barcelona.
- Cabo González, A. M. 2004. Plantas silvestres y plantas cultivadas: una aproximación geográfica en el cuadrante suroccidental de al-Andalus. En Paisaje y Naturaleza en al Andalus. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura a través de la Fundación El Legado Andalusi (Ed). Granada.
- García Sánchez, E. 1988. El tratado agrícola del granadino al- Tignari. Quaderni di Studi Arabi V-VI: 278-291.
- Gavilán Ceballos, B., Verá Rodríguez, J. C., Moreno Rosa, A. y Más Cornellá, M. 1999. Cazadores-recolectores y primeros productores

- en el macizo de Cabra (Córdoba). *Avances en el Estudio del Cuaternario Español*. Pallí, L. y Roqué (Eds). 259-263.
- Gavilán Ceballos, B. y Más Cornellá, M. 2006. La Cueva de los Murciélagos de Zuheros (Córdoba) hábitat y santuario durante el Neolítico Antiguo. Hogares, *Papaver somniferum* y simbolismo. SPAL: Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla. 15, 21-38.
- Hernández-Bermejo, E., García-Sánchez, E. Y Carabaza Bravo, J. M^a. 2012. Flora agrícola y forestal de al-Andalus. Volumen I. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 278 pp.
- Ibn al-'Awwam. Libro de Agricultura. (Kitab al-Filaha). Banqueri, J. A., Ed. y Trad. 2 vol. 1988. Madrid.
- Ibn Bassal. Libro de Agricultura. 1995. Granada.
- Ibn Jafaya. Antología Poética. Ed. trilingüe (árabe, castellano, valenciano). Ed. y tr. castellana Mahmud Sobh. Ayuntamiento de Valencia. 1986.
- Ibn Jaldun. Introducción a la historia universal (al-Muqaddimah). 1977. México.
- Ibn Luyun. Tratado de Agricultura. 1988. Granada.
- Lévi Provençal, E. 1953. La Description d'Espagne d'Ahmad al- Razi. Al-Andalus XVIII. Madrid-Granada. 51-206.
- López Cuevas, F. 2014. Las almunias de Madinat Qurtuba. Aproximación preliminar y nuevos enfoques. *Anahgramas I*, 161-207.
- López Fernández, A. 1980. Contaminación por residuos de insecticidas organoclorados en el cangrejo de río *Austropotamobius pallipes* Lereboullet del sureste de la provincia de Córdoba. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. 318 pp.
- López Fernández, A. e Infante Miranda, F. 1982. Residuos de insecticidas organoclorados en algunos ecosistemas acuáticos del SE de la provincia de Córdoba. III. Niveles en el cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes* Lereb). *Archivos de Zootecnia* 31, 119: 73-90.
- López Fernández, A. 2007a. Los travertinos de Santa María de Trassierra (Córdoba, España). *Boletín de la Real Academia de Córdoba*. 152, 81- 94.
- López Fernández, A. 2007b. Reflexiones sobre los ecosistemas de al-Andalus. *Al-Mulk*. 7, 137- 158.

- López Fernández, A. 2008a. El Guadalquivir, Patrimonio de la Humanidad. Boletín de la Real Academia de Córdoba. 154, 181-192.
- López Fernández, A. 2008b. Las especies invasoras de las aguas epicontinentales españolas. Boletín de la Real Academia de Córdoba. 154, 193-202.
- López Fernández, A. 2009. Las razones de la arquitectura del agua de Zuheros. En Zuheros Historia, Paisaje y Cultura. Arjona Castro, A., Cosano Moyano, J. y Criado Costa, J. (Eds). Diputación de Córdoba. 31-42.
- López Fernández, A. 2012. El olivar: entre la dehesa y la erosión. Boletín de la Real Academia de Córdoba. 160, 329-337.
- López Fernández, A. 2018. El oro y la joyería cordobesa. En Córdoba y su Joyería. Instituto de Academias de Andalucía (Ed). Junta de Andalucía. 24-49.
- López López, A. C. 1990. Kitab fi Tartib Awqat al-Girasa wa-l-Magrusat. Un tratado agrícola andalusí anónimo. Granada. Escuela de Estudios Árabes. CSIC.
- Maciotti, M. 1993. West to East. America's gifts to the Old World. Impact of Science on Society. UNESCO.
- Péres, H. 1983. Esplendor de al-Andalus. La poesía andaluza en árabe clásico en el siglo XI. Sus aspectos generales, sus principales temas y su valor documental. Madrid, Ediciones Hiperión. Traducción a cargo de Mercedes García-Arenal
- Recio Espejo, J. M. y López Fernández, A. 2005. Caño de Escarabita y Fuente del Elefante (St^a. M^a. de Trassierra, Córdoba, España): reconstrucción paleoecológica y cronología. Boletín de la Real Academia de Córdoba. 148, 235-253.
- Roldán Castro, F. 2004. El paisaje andalusí: realidad histórica y construcción cultural. En Paisaje y Naturaleza en al-Andalus. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura a través de la Fundación El Legado Andalusí. 19-65.
- Rubiera Mata, V. M^a. 1988. La arquitectura en la literatura árabe. Datos para una estética del placer. Madrid. Hiperión, 91, 127.
- Simopoulos, A. P. 2004. Omega-3 fatty acids and antioxidants in edible wild plants. Biol Res 37: 263-277.
- Tito Rojo, J. 2004. Jardín y naturaleza en al-Andalus. En Paisaje y Naturaleza en al-Andalus. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura a través de la Fundación El Legado Andalusí. 291-312.

- Valdés Castrillón, B. 2017. Las plantas en El Quijote. En Miguel de Cervantes (1616-2016). Instituto de Academias de Andalucía (Ed). Junta de Andalucía. Consejería de Economía y Conocimiento. Málaga.
- Valdés Castrillón, B. 2018. Las azucenas de Murillo y otras azucenas. En Murillo (1618-2018). Corzo Sánchez, R. (Ed), Asensi Marfil, A. (Cd). Instituto de Academias de Andalucía. Junta de Andalucía. 231-265.
- Vaquerizo Gil, D. 2003. Guía arqueológica de Córdoba. Plurabelle.
- Ventura Villanueva, A. 1993. El abastecimiento de agua a la Córdoba romana. I. El acueducto de Valdepuentes. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Monografía 197.
- Ventura Villanueva, A. 1996. El abastecimiento de agua a la Córdoba romana II: acueductos, ciclo de distribución y urbanismo. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Vidal Castro, F. 2004. Paisajes del agua en al-Andalus. En Paisaje y Naturaleza en al-Andalus. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura a través de la Fundación El Legado Andalusi. 139-157.
- Viguera Molins, M. J. 2004. El paisaje en las crónicas andalusíes. En Paisaje y Naturaleza en al-Andalus. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura a través de la Fundación El Legado Andalusi. 83-113.
- Yaqut. Kitab Mu'jam al-Buldan (Diccionario de los países) s. ed., Beirut, 5 vols., 1979-86.

La agricultura

José Ignacio Cubero Salmerón

Académico Correspondiente

Universidad de Córdoba

Eurosemillas, S.A.

Resumen

Partiendo de una breve descripción de las fuentes documentales, con especial mención al llamado *Calendario de Córdoba*, se exponen en este capítulo los caracteres principales de la agricultura andalusí. Las aportaciones más importantes fueron (1) la introducción de un buen número de cultivos (algodón, arroz, caña de azúcar, sorgo, berenjena, naranjo, alubia, jazmín, entre otros), analizándose las ventajas y dificultades de la introducción; (2) industrias como sericultura, fabricación de papel y destilación y (3) un manejo excepcional del riego. Su lema era: *vale todo tipo de tierra, todo tipo de agua, todo tipo de abono*.

Palabras clave

Escritores agrícolas, introducciones de cultivos, laboreo, riego, industrias.

Summary

Following a short description of documentary sources, with special mention to the entitled *Calendar of Cordoba*, the main characters of the *andalusí* farming are presented. The most important contributions were: (1) the introduction of a good number of new crops (cotton, rice, sugar cane, sorghum, eggplant, orange tree, cowpea, jasmine, *inter alia*), advantages and difficulties of introductions being discussed: (2) industries as sericulture, paper making and distillation and (3) an outstanding irrigation management. Their motto was: *all kinds of soil, water and fertilizer are valid*.

Key words

Agricultural writers, crop introductions, farming systems, irrigation, industries

1. Introducción

Córdoba, capital del Califato, la ciudad más importante de Occidente, hegemónica sin discusión en el antiguo solar hispano, cuna de literatos, médicos, filósofos de impacto en la Historia Universal... Podría pensarse que la agricultura de su entorno iba a gozar de una rica documentación para el cordobés moderno. Y bien, la respuesta es *casi* negativa. Por supuesto no debieron faltar escritores capaces de plasmar por escrito lo que vieran en el campo, pero o no lo hicieron o lo que pudieran escribir no nos ha llegado.

Pero no hay que mesarse los cabellos. La nómina de escritores agrícolas andalusíes es apabullante, sin nada que envidiarle a la de cualquier otro lugar del mundo y superior a la de cualquiera del Medioevo hasta la llegada de la imprenta. Aunque escribieron sobre Agricultura, no lo hicieron con sentido localista tratando únicamente lo que observaran en el alfoz de la capital, sino que escribieron de todo y sabiamente, y por eso es fácil deducir de tales escritos, auténticos tratados, cómo eran en él *las cosas del campo*. Pero además contamos con algo que sí es localista y que nos permitirá afinar lo suficiente como para responder al título del capítulo: el llamado *Calendario de Córdoba*, escrito en la segunda mitad del siglo X en árabe por un obispo obviamente cristiano que se lo dedicó a al-Mustansir... Una buena combinación que aparecerá abundantemente en estas páginas¹.

Veamos primero quienes son nuestras fuentes.

2. Los autores

Los escritores andalusíes manejaron gran cantidad de traducciones al árabe realizadas sobre todo en Siria de textos griegos y romanos. No es este lugar para mencionarlos² ni discutir los nombres correctos, pues la mayor parte de las veces las transcripciones al árabe modifican

¹ Páginas en la que se podrán encontrar semejanzas y connivencias literales con otras obras mías, pues he tratado abundantemente en traducciones y notas a ediciones lo que aquí se me pide: Meana et al. (1998) y Cubero (2003, 2008, 2010 y 2018).

² Al Awam cita no menos de 120 autores, aunque sorprende la ausencia de Teofrasto, que tanta influencia tuvo en todos los geóponos posteriores griegos y romanos, o bien su nombre está desfigurado en las traducciones.

profundamente el nombre original, sin contar con las falsas atribuciones, tan frecuentes en textos antiguos. Nuestros tratadistas agrícolas fueron realmente enciclopédicos; muchos autores de otros tiempos y regiones se conocen sólo gracias a las obras escritas en la España musulmana.

Cronológicamente, el primero de los textos andalusíes es el llamado *Calendario de Córdoba*³, aunque su título real es *Libro Anoe*, que fue el que le dio su autor, “*Arib ben Saad ben Zayd, obispo, que lo compuso en el siglo X para el califa Mustansir*” según él mismo dice en el comienzo. Escrito originalmente en árabe fue traducido al latín en el siglo XIII probablemente por Gerardo de Cremona; se conocen al menos otras dos o tres traducciones del mismo que, al parecer, no difieren grandemente entre sí⁴. Es un calendario global, con numerosas onomásticas de festividades cristianas, el orto y ocaso de estrellas y constelaciones y su relación con los fenómenos meteorológicos⁵, y noticias agrícolas variadas, acumuladas, sobre todo, en el último día de cada mes. Son interesantes, en particular, las de algunos cultivos introducidos por los árabes, como veremos más adelante. Destaco algunas aquí por ser primicias en Occidente: “a partir de este día... se trasplantan las palmeras”, “...se planta la caña de azúcar⁶...” “Eclosionan los gusanos de seda...”, “se siembra el algodón⁷, el cártamo, las berenjenas...”

El *Calendario* fue citado varias veces, con frecuencia en forma de puro plagio, por al-Awam y algunos otros, la mayor parte de las veces sin mencionarlo. Se ha dicho que fue escrito en Bagdad sin razón

³ Este título le dio el descubridor del texto árabe, el ilustre arabista holandés R. Dozy, que publicó las versiones árabe y latina; esta había sido descubierta y publicada con anterioridad en un libro italiano sobre matemáticas, ya que el *Calendario* contiene una buena cantidad de datos astronómicos. La edición de Dozy ha sido editada y traducida por Pellat (1961).

⁴ Martínez Gázquez y Samsó (1982); Martínez Gázquez (1990).

⁵ Este es el sentido, en la Edad Media, de la palabra árabe *anwa'* (singular, *naw'*) transcritas en latín en el *Calendario* como *anoe* y *noe* respectivamente. En tiempos modernos, se refiere simplemente al ocaso de estrellas y constelaciones. Pellat (1955), Vernet Ginés (1982), Forcada Nogués (1993).

⁶ Creo que es la primera referencia a la caña azucarera en Occidente, así como, a continuación, la berenjena y quizá el gusano de seda, pues no hacía tanto tiempo (poco después de la batalla de Talas en 751) que los árabes se habían apoderado de los secretos de la cría del gusano y de la fabricación de la seda.

⁷ Teofrasto había dado noticia del algodón, pero esta es la primera vez que se menciona su cultivo.

alguna para ello, pues no sólo su autor era obispo de Guadix, sino que se lo dedica a Abderramán III, cosa que de haberlo hecho en la Bagdad abasí le hubiera supuesto algo más que un disgusto; además, su mención de ermitas y festividades en las cercanías de Córdoba y su continua mención a operaciones agrícolas en el campo cercano a la capital y, en todo caso, en el Valle del Guadalquivir, indican que el autor estaba allí. No sólo eso; son totalmente locales los datos del *Calendario* sobre la llegada y emigración de golondrinas y cigüeñas (en febrero “vuelven las cigüeñas y las golondrinas a las casas”⁸; en septiembre, “vuelven las golondrinas a la orilla del mar”⁹), las épocas de apareamiento de aves diversas (en marzo “cigüeñas, tórtolas y muchas aves”), etc., etc.

En el *Calendario* hay referencias abundantes, es cierto, a otra región, pero es Egipto, no Mesopotamia; las menciones al país de los faraones es constante tanto en efemérides (la crecida y decrecida del Nilo) como en datos agrícolas (en octubre “los egipcios empiezan a sembrar alfalfa”, en agosto “los egipcios hacen la vendimia”, en octubre “se extrae el aceite de bálsamo de su árbol en Egipto”) y referencias a algunos animales como el dromedario y el avestruz, esta última sobre todo desconocida en Bagdad salvo posiblemente como curiosidad pero no en el país del Nilo, cuyos faraones se adornaban con sus plumas. El banano remite asimismo al África subsahariana, a la que estaba cruzando en su camino hacia occidente tras aclimatarse en Omán, según al Dinawarí¹⁰. Pero la fuente egipcia del *Calendario* es una cuestión que no concierne al tema del presente capítulo.

Ibn Bassal fue el creador y conservador del Jardín Botánico de Toledo, tras cuya caída en 1085 hubo de emigrar a Sevilla, con cuyo rey al-Mutamid siguió trabajando. Su prestigio debió ser grande, y fue el maestro de toda la generación posterior de agrónomos andalusíes. Su obra (*Libro de la proposición y la demostración*) nos ha llegado

⁸ “Por San Blas (3 de febrero) la cigüeña verás, y si no la vieres (por las nevadas) año de bienes”. Pero muchas cigüeñas son ya estantes. Las golondrinas muy precoces llegan a España a finales de febrero, la mayor parte de la población en la segunda quincena de marzo.

⁹ Quien lo haya visto en Tarifa no lo olvidará nunca.

¹⁰ Abu Hanifa al Dinawarí, kurdo, de enorme fama en su época, autor de *El libro de las plantas*, lamentablemente perdido, que mereció comentarios en 60 capítulos por el poeta andalusí Ibn Ujt Ganim, mencionado por Al Awam e Ibn Luyun. Debió ser una enciclopedia al estilo de la *Historia natural* de Plinio y, al igual que en ésta, los datos sobre plantas agrícolas podrían haber sido del mayor interés.

tan sólo en forma de resumen, tanto en castellano como en árabe. Es el Fasel citado por al-Awam, como ya se había sugerido por autores del XIX y puede verse fácilmente comparando los textos, salvo en la ganadería, que está ausente en lo que nos ha llegado de Bassal¹¹.

El *Botánico Anónimo* de Sevilla debió tener por maestro directo a Ibn Bassal, a quien cita elogiosamente. Aunque no escribió de cultivos (sí de medicina, botánica y alimentación), su tratamiento de las plantas es casi moderno, y ya menciona algunas plantas de origen indio¹².

Ibn Wafid (s. XI), cordobés, es el “*moro Abencenif*” de Gabriel Alonso de Herrera, único hispanomusulmán que cita, abundantemente, por cierto, el hispano-cristiano, y al que curiosamente nunca cita al-Awam. Pudo ser también director del jardín Botánico de Toledo en tiempos del rey al-Mamún, como Ibn Bassal¹³.

Abu el Jair, asimismo sevillano (s. XI), es de los más citados. Escribió hacia 1103, traducido al español¹⁴, lo que ha permitido comparar numerosas opiniones atribuidas por al-Awam a El Jair con el texto original *que nos ha llegado* (incompleto, mutilado, interpolado...; es lamentable pues su obra debió ser tan enciclopédica como la de al-Awam). Al-Awam atribuye muchas opiniones a Bassal cuando en realidad se encuentran en el texto conocido de Jair.

Ibn Hayyay al Ishbilí (s. XI-XII). De Sevilla, autor de *El Suficiente*, que ofrece numerosas correspondencias literales con la *Geopónica* de Casiano Baso y tuvo gran influencia sobre los autores posteriores, al-Awam entre otros¹⁵.

Ibn al Awam (s. XII-XIII) es el más conocido en la actualidad por ser autor de una monumental obra de agricultura que, afortunadamente, ha llegado completa a nuestros días¹⁶; es, sin duda,

¹¹ Traducido al español: Millás Vallicrosa (1948), Millás Vallicrosa y M. Aziman (1955).

¹² Bolens (1994.)

¹³ Se conoce un resumen en castellano, traducido en el XIV o principios del XV, publicado por Millás Vallicrosa (1943). La *Agricultura general* de Gabriel Alonso de Herrera ha tenido infinidad de ediciones desde la primera en 1502; la Biblioteca de Autores Españoles la publicó en 1970.

¹⁴ Carabaza (1991). Parte de su obra se tradujo al francés en Argelia en 1854, pero mal identificado hasta 1946 Bolens, (1994).

¹⁵ Bolens (1994)

¹⁶ Se ha traducido dos veces, una en España a finales del XVIII (pero publicada en 1802) por Joseph Banqueri, por orden del gran ministro que fue Campomanes (hay una edición facsímil editada por los Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación y de Asuntos Exteriores en 1988), y otra al francés en Argelia por

la que más información ofrece en todos los sentidos, concretamente en el local, pues menciona muchas veces sus observaciones personales en su finca del Aljarafe sevillano. Fue no sólo un compilador sino un teorizador y experimentador: “Ninguna sentencia establezco en mi obra que yo no haya probado por la experiencia repetidas veces”, dice en el prólogo de su obra. Lo cita Ibn Jaldún¹⁷, que toma el libro de al-Awam por un resumen de la Nabatea (véase más adelante) pero indicando que “había suprimido todas las recetas y consejos supersticiosos y talismánicos”, prohibidos por el Islam.

Al Hajj el Granadino o *Al Hajj Ibn al Tignarí* (segunda mitad del XI). Viajó al Oriente, conoció a Ibn Bassal y escribió un *Tratado de Agricultura* en doce volúmenes del que sólo quedan fragmentos.

De menor importancia dada la fecha, pues Córdoba ya había sido conquistada por Fernando III, son:

Ibn Luyun, activo en la primera mitad del XIV, almeriense que redactó *Tratado de Agricultura* basado principalmente en Ibn Bassal y al-Tignarí¹⁸.

Ibn Baytar (Abén Beithar). Médico y botánico nacido en Málaga, llegó a ser director de los jardines de Damasco, donde murió a mediados del siglo XIII (según otros, en Málaga.) Su fama le viene, sobre todo, de sus estudios sobre el Reino Vegetal (“el Dioscórides español del siglo XIII” lo llama Menéndez Pelayo).

Al Arbuli, granadino, que escribió sobre alimentos¹⁹.

Aunque no escritor agrícola, el famoso médico cordobés *Abulcasis el Zaharawí* (pues nació en Medina Azahara; s. X-XI) ha de ser citado por ser la principal autoridad de al-Awam en lo que respecta a los procesos de destilación.

Clément Mullet (1864-1867) reeditada en Túnez en 1977. Mi edición y comentarios (Cubero, 2003) se basa, evidentemente, en la de Banqueri, modernizando la ortografía para su fácil consulta por los interesados, que son agrónomos, pues para ellos escribió Al Awam.

¹⁷ Feres (1977)

¹⁸ Hay edición bilingüe: Eguaras Ibáñez (1975).

¹⁹ Traducido por Díaz García (2000).

3. Las Influencias

En general, puede decirse que las tradiciones agrícolas andalusíes tenían una amplia base grecorromana a través, sobre todo, de una indudable aportación siria, tanto en escritos como en técnicas. Los árabes encontraron, en lo que entonces era una provincia fuertemente helenizada, una riqueza incalculable en tratados, compilaciones, enseñanzas teóricas y prácticas... Se tradujo y se adaptó, y esa fusión llegó a al-Andalus, al Occidente arabizado

En al-Andalus se debían leer intensamente libros sobre la materia. Incluso los poetas leen libros de botánica y de agricultura e introducen vocablos agrícolas técnicos en sus propios versos. Nada mejor que acudir a ellos para percibir la profunda influencia agrícola en sus obras, pues hacen comparaciones imposibles en la poesía occidental²⁰: “Tú has fecundado mi espíritu; coge, pues, la primicia de sus frutos: *los frutos de la palmera pertenecen a aquel que ha practicado la polinización*”; “*la alcachofa es una muchacha cristiana vestida con una coraza de espinas*”. Llegaron a introducir, de la forma más natural, vocablos técnicos en sus versos: retoños, brotes, renuevos, cáliz, sépalo, bráctea, pétalo, estambre, pistilo, antera, baya, polinización, etc.; ya se ha mencionado que el poeta Ibn Ujt Ganim escribió un comentario de *El libro de las plantas* de al-Dinawarí en nada menos que sesenta capítulos.

No sólo se detecta la influencia griega en las menciones de muchos autores, sino en la afirmación directa de reconocidas autoridades como Ibn Jaldún cuando dice: “El libro, cuya composición se atribuye a sabios del pueblo nabateo, aquel que lleva por título ‘*La agricultura nabatea*’ y que fue una de las obras griegas que se han traducido [al árabe]...”²¹

He aquí un breve comentario de los más significativos por la influencia que tuvieron en los autores andalusíes.

Anatolio de Beirut (Vindonius Anatolius de Berytos) debió vivir hacia los siglos IV-V. Se piensa que es el autor de una primera *Geopónica*, que se tradujo al siríaco en el siglo VI y al árabe a

²⁰ Péres (1983) en *Esplendor de Al Ándalus* da numerosos ejemplos.

²¹ Ibn Jaldún, *Al Muqaddimah (Introducción a la Historia Universal)*, libro VI, cap. 20 (Feres, 1977).

comienzos del X²². Lo citó nuestro Ibn Wafid, “el moro Abencenif”, tan nombrado luego por Alonso de Herrera.

A *Casiano Baso* se le atribuye la *Geopónica* del siglo X, aunque hay quien piensa que tanto el autor y la obra son del VI, siendo la del X una mera copia²³. Sea como fuere, dicha obra se tradujo al siríaco y luego al árabe bajo el título de *Libro de la agricultura romana*. Las similitudes de muchos pasajes de al-Awam y de la *Agricultura Nabatea* con las *Geopónica* han sido puestos de manifiesto más de una vez.²⁴

Ambos textos se conocían, pues, tanto en griego como en siríaco y árabe; ambos tuvieron una enorme influencia en una obra mítica para nuestros escritores andalusíes y por no pocos estudiosos contemporáneos que no han debido leer el texto: la *Agricultura Nabatea*, atribuida a *Ibn Wahsiyya* y por otros a un tal Kutami o Kutsami. Pretende ser la traducción de una obra de los caldeos o babilonios, pueblo al que se dotaba de una cultura superior. La realidad, según su editor moderno²⁵, es que la compilación sufrió varias refundiciones hasta su última redacción en árabe; menciona explícitamente a Anatolio de Beirut y a Casiano Baso (cuyo calendario está casi perfectamente transcrito en la *Nabatea*), así como, en general, a “los libros del pueblo de Rum...” Ya en el siglo XIX se pudo comprobar la estrecha relación que la *Agricultura Nabatea* guardaba con la *Geopónica* de Casiano Baso y, en general, con textos griegos. Su contenido, como en tantos otros casos, permite rebajar su categoría de *tratado sublime* a simple compilación del tipo *Geopónica*. Al-Awam tomó de ella numerosos datos técnicos, depurando la obra de otros elementos, pues es una obra en la que prima el carácter teosófico y esotérico, sin excluir un toque poético y místico²⁶.

²² Él es, y no Columela, el *Junius* de los autores andalusíes, algo que se sigue repitiendo sin el menor espíritu crítico, pues basta cotejar los párrafos del uno y de los otros. Rodgers, R.H. (1978) ya demostró fehacientemente que *Yuniyus* es Anatolio de Beirut.

²³ Traducido y comentado por primera vez al español (y, salvo una primera traducción francesa de principios del XVI) a un idioma moderno por Meana et al. (1998).

²⁴ Véase mi propia edición del texto de Al Awam (Cubero, 2003) y Meana et. al (1998).

²⁵ Toufic Fahd, ed., *L'Agriculture Nabatéenne* (sólo en árabe por el momento.)

²⁶ La conexión esencial de las plantas con la luna, el sol y los planetas es absolutamente única en la *Nabatea*. Luego aparecerá en las teorías antroposóficas de Rudolph Steiner y en su práctica biodinámica.

4. Caracteres generales de la agricultura andalusí

La agricultura grecolatina y la que se suele llamar “árabe” no son más que modalidades de la que nació en el Oriente Próximo hace diez mil años en nuestro caso, a las condiciones mediterráneas. Hasta épocas bien recientes, un viajero que visitara toda la región no se extrañaría del conjunto de prácticas mostrado ante sus ojos; un lector de Columela no se sorprende al leer los textos de Bassal o de al-Awam ²⁷, lo que no quiere decir que el Occidente no recibiera novedades como se verá a continuación. Además, los escritores andalusíes intentaron una profundización, con base filosófica griega, en conceptos teóricos, lo que permite intuir los comienzos de una agricultura separada de supersticiones, influencias lunares, planetarias y siderales, perceptibles todavía, pero muy debilitadas si no inexistentes, en nuestros autores andalusíes

4.1. Las coordenadas temporales.

No merecería un párrafo aparte si no fuera por la peculiaridad del calendario lunar mahometano, con meses de 28 días y, por tanto, cambios en las celebraciones de año en año; de ahí que, por ejemplo, el Ramadán vaya cambiando de fecha a lo largo de los años, y que unos años tenga lugar en invierno y otras en verano.

Pero un calendario lunar no sirve para la agricultura. Hace falta un calendario de onomásticas fijas, y ese es el solar o sideral. Sólo así puede decirse que el trigo se siembra en octubre y se recoge en junio, por ejemplo. Diseñado por los egipcios e instituido en el Imperio Romano por César (calendario *juliano*) y adoptado más tarde por la Iglesia Romana, era el calendario *cristiano*. Pero un mahometano no podía nombrarlo así, por lo que los autores andalusíes recurren a otros nombres (egipcio, siriaco, etc.), pero es el que utilizan. Así es como se dan las fechas en el *Calendario de Córdoba* del siglo X, que tiene el cuidado de mencionar tres nombres de cada mes; p.ej., “Abril es el nombre en latín, en siriaco es Nisan, y en egipcio Parmudhi”.

Una observación sobre las fechas concretas. El *Calendario de Córdoba* se basa en el *juliano* ordenado por Julio César en el año 46 adC (básicamente el egipcio de la época) de 365,25 días que, como es bien sabido, hubo de corregirse siglos más tarde para adaptarlo con

²⁷ White (1970), Millás Vallicrosa (1954) y Bolens (1954).

más exactitud al tiempo de revolución de la Tierra alrededor del Sol. Fue el motivo de la reforma promulgada por el papa Gregorio XIII que eliminó diez días del año 1582 haciendo que al jueves 4 de octubre le siguiera el viernes 15²⁸. La razón era el pequeño error del año juliano que se acumulaba a lo largo del tiempo; así, el equinoccio de primavera en el año 325 fue el 21 de marzo²⁹, pero en el año 1582 fue el día 11. Habían pasado casi 16 siglos. Como nuestro *Calendario de Córdoba* se escribió hacia el 975, unos seis siglos y medio desde el Concilio de Nicea, a las fechas que da el *Calendario*, el lector debe *añadir* cuatro días en números redondos³⁰. Así, el equinoccio de primavera lo da el día 16 de marzo, que en el cómputo gregoriano debería ser por tanto el 20, como en la actualidad; para el de otoño, el *Calendario* lo da el 18 de septiembre, en nuestro tiempo el 22/23. Las diferencias respecto a operaciones agrícolas (siembra, recolección, etc.) son pequeñas y no vale la pena tenerlas en cuenta.

4.2. El corredor árabe

La expansión musulmana del siglo IX, de un extremo al otro de la Tierra, formó una ancha franja de religión musulmana donde confluían rutas desde el Asia central y la costa oriental africana, franja que hoy conocemos como *Corredor árabe*³¹. Unificó todas las rutas anteriores (la de la Seda, la Sabea, las costeras...), y la unidad de una religión que exigía una peregrinación a la Meca, la potenció permitiendo una circulación y un intercambio de personas, ideas y mercancías sin precedentes. Puede atribuírsele sin reparo al mundo islámico el haber sido el motor de la *primera globalización*³². Europa no sería la misma sin la influencia recibida, sobre todo desde al-Andalus, a través del *Corredor*.

En el Califato de Córdoba pudo formarse una pléyade de pensadores y *tratadistas agrícolas* que admite pocas comparaciones con los de otras regiones e incluso de otras épocas. Hubo muchas

²⁸ Completando la reforma con el año bisiesto (cada 4 años), el secular (cada 100), etc. El año gregoriano (el actual oficial en todo el mundo) tiene 365,2425 días.

²⁹ Año del Concilio de Nicea que fijó la celebración de la Pascua en el domingo siguiente al plenilunio posterior al equinoccio de primavera. La razón de la reforma gregoriana se debía a la celebración de las fiestas religiosas.

³⁰ No merece la pena, en este capítulo, una mayor precisión.

³¹ Watson (1974). El adjetivo es incorrecto, ya que el *Corredor* debería denominarse *musulmán*, pues lo único común a los pueblos de esa franja era y es la religión.

³² La *pequeña globalización* la he llamado en mi Historia General de la Agricultura.

técnicas y materiales transmitidos a través del Corredor árabe de excepcional importancia en la Historia en general y en la de la Agricultura en particular. Entre ellos, la industria china de la seda (que realmente puede figurar también entre los intercambios agrícolas, pues precisa del cultivo de la morera y de un “ganado” especial: el “gusano”), el papel, la pólvora, la destilación y, por tanto, el alcohol. Añádase que el *Corredor árabe* volvió a ser fundamental tras el Descubrimiento de América, pues si antes los intercambios fueron de Este a Oeste, luego se invirtió la dirección, circulando los nuevos cultivos hacia oriente con una rapidez sólo explicable por la existencia de redes comerciales sólidamente establecidas³³.

Restringiéndonos a lo puramente agrícola, hubo aportaciones fundamentales en técnicas y en cultivos. En cuanto a aquéllas, los árabes transmitieron hacia Occidente técnicas persas o mesopotámicas de manejo del agua *para labores agrícolas* como la rueda hidráulica y la mina de agua³⁴, y desde el Yemen, la construcción de terrazas. Añádase el cuidado exquisito en aprovecharla hasta la última gota; para romanos y griegos, el riego era más bien un suplemento, algo propio del *hortus* pero no del cultivo extensivo. Por el contrario, para los árabes, el riego era esencial; muchos de los cultivos que introdujeron en Occidente no podían realizarse sin un cuidado exquisito con el agua por ser cultivos de verano, de ahí la extraordinaria difusión de la noria, de la construcción de pozos y de las terrazas. Técnicas y cultivos pasaron al resto de Europa y luego a América.

4.3. La introducción de cultivos y sus problemas

No todas las plantas cuya introducción se les atribuye a los árabes habían sido desconocidas en Grecia y Roma (por ejemplo, la alfalfa, la alubia, la alcachofa...). Pero la lista de las plantas cuya *transmisión o intensificación* se le debe a los árabes, y *ahora van a ser intensamente cultivadas*, es bien larga: cereales como arroz, sorgo (*zahína*) y mijo; cítricos como la naranja amarga, la lima y el limón; la palmera datilera, la sandía y la berenjena; sésamo (*ajonjolí*), caña de azúcar, algodón (asiático, evidentemente), espinaca... Seguramente se instaló

³³ Tan rápida fue la transmisión que, incluso en nuestros días, se ha mantenido que tanto el maíz como el cacahuete eran nativos de China, y aun de la India...

³⁴ Los romanos fueron maestros en la conducción del agua desde fuentes naturales o artificiales, pero su uso fundamental, incluso la rueda hidráulica, fue urbano y minero, escasamente agrícola, salvo en las represas para riego cercano a los ríos.

definitivamente la alcachofa y se extendió aún más el cultivo del trigo duro, más apreciado que el harinero por los árabes al ser más propio de climas secos y cálidos. Hay que añadir especias, drogas (hachís del cáñamo, originalmente textil), ornamentales (jasmín, rosas orientales), plantas tintóreas (cártamo o *alazor*, hoy oleaginosa), medicinales, forrajeras, y también nuevos *grupos varietales* de cultivos originados en otro continente, como es el caso de los sorgos *durra* y de la alubia, algodón, sésamo (todos ellos originalmente africanos tras pasar por la India) y de otros secundarios.

Hay que señalar la escasa importancia que en este tránsito *de cultivos* tuvieron, a pesar de lo que se cree comúnmente, tanto los bizantinos como los cruzados, unos y otros más interesados en el comercio de algodón, seda y tejidos lujosos, especias, colorantes, armas y esclavos que en las humildes plantas cultivadas.

Dificultades en la introducción.

La llegada de nuevos productos no siempre es bien aceptada por los que los reciben; el agricultor prefiere lo conocido no por mero espíritu conservador, sino porque prefiere minimizar el riesgo. Las autoridades son asimismo reticentes a la innovación, pues los impuestos se satisfacen, sobre todo si son en especie, con las cosechas tradicionales. El caso de la introducción en Europa de cultivos exóticos procedentes del Oriente no es una excepción, y hubo factores en contra de la aceptación, entre otros:

- Falta de conocimiento tanto por parte de los agricultores como de los consumidores.
- Falta de técnica para el tratamiento industrial (el azúcar, por ejemplo³⁵).
- Diferente estructura de la propiedad.
- Muchos cultivos introducidos eran *de verano*: el agua era un problema.
- Un sentimiento a veces irracional contra el nuevo cultivo³⁶.

³⁵ Federico II en Sicilia en el XII y Jaime II de Aragón en Valencia en el XIII enviaron por técnicos en la extracción de azúcar y, en el caso del rey aragonés, del cultivo de algodón, sin mucho éxito. Pero fueron casos singulares.

³⁶ Como el tenido contra el naranjo en las taifas andalusíes, como se dirá más adelante. El granadino al-Tignarí invoca la ayuda de Dios para escribir sobre él.

Las razones para la introducción.

Indudablemente, hoy salta a la vista la importancia del algodón, del arroz y de las naranjas, pero hay que colocarse en la situación de un agricultor del siglo X: habiendo trigo y cebada, ¿para qué el arroz? ¿Y para qué servían las naranjas amargas?

Una de las causas más probables del éxito en la introducción es, como hoy, la imitación de lo que hacen los poderosos. Fue el caso del arroz, muy apreciado en Bagdad, si bien se impuso por su cultivo en tierras imposibles para trigo y cebada, como la albufera valenciana. En otros casos, los propios inmigrantes demandaban sus cultivos tradicionales, como el sorgo y la alubia por los numerosos bereberes que se instalaron en al-Andalus, como sucede hoy en Europa con los llegados de todos los continentes. Más fáciles de aceptación fueron la berenjena y la sandía que ya tenían antecesores similares como el pepino y el melón. La política fiscal, además, apoyó las obras de regadío, lo que debió facilitar la introducción en muchos casos. Hay que mencionar también que, en el mundo musulmán, al contrario que en Europa, donde el campesino era un ciudadano de segunda clase como mucho, la labor agrícola está ensalzada ya en el mismo Corán y lo fue, lógicamente, por la sociedad: los poetas árabes componían poemas no sólo sobre flores y frutos sino también sobre cultivos modestos.

Un papel importante en la introducción de nuevos cultivos y plantas exóticas, al menos en al-Andalus, fueron los jardines reales. El primer emir cordobés, Abderramán I, hizo traer plantas de su tierra natal, como palmeras³⁷ y una nueva variedad de granado. Las dinastías gobernantes en todas las grandes ciudades andalusíes mantuvieron jardines imitados, por supuesto, por la aristocracia.

5. La agricultura andalusí

Es obligado recurrir a los textos agrícolas que han llegado hasta nosotros, incluyendo en su momento las noticias del *Calendario de Córdoba*, muy incompleto en este sentido, pues da noticias escuetas de siembras, siegas, operaciones de cultivo como la poda, de cultivos exóticos recién introducidos, de plantas ornamentales... pero nada de

³⁷ “Oh palma, tú eres como yo, extranjera en occidente, alejada de su patria...” le cantó Abderramán I en Córdoba, un verso emotivo del único superviviente de la matanza de su familia por los abasíes.

técnicas de laboreo, de riego, de suelos... Era simplemente un *Calendario*, no un tratado.

5.1. Las labores

El arado era básicamente el mismo que el romano, también llamado egipcio, celta, etc. puras variantes regionales. Las operaciones descritas por los agrónomos andalusíes son las cuatro clásicas desde antiguo (alzar, binar, terciar y cuartar), con sus lógicas variaciones; la labor “enérgica” de al-Awam debía tener al menos tres labores, pero se llegaba hasta diez en el algodónero. No hubo cambios en el ajuar agrícola: trillos, aventadores, azadas, hoces, palas anchas para el acarreo, estrechas y agudas para labrar la tierra a modo de palo de cavar o laya, etc. Desde el tiempo de los romanos el equipamiento no había cambiado casi nada, pero en cambio nos han quedado en el léxico, como en el del riego, un buen número de palabras árabes que hoy, con la mecanización, se pierden irremisiblemente.

5.2. Suelos y abonos

El estiércol es el único abono que menciona el *Calendario*: en abril, dice se trasplantan las calabazas precoces desde los lugares estercolados que están junto a las paredes; en diciembre se plantan calabazas precoces y berenjenas en lechos de estiércol. Los árabes describieron con el mayor detalle suelos, aguas y abonos (estiércoles en su mayoría) y, como consecuencia, recomiendan usos concretos para cultivos y situaciones dadas: tal suelo, tal agua y tal tipo de estiércol para tal cultivo. La lectura se hace tediosa por ese cuidado tremendamente meticuloso. Fue, como en el caso del riego, la necesidad de adaptarse a condiciones más difíciles que las que conocieron los romanos. El resultado fue un aumento notable en el conocimiento de tierras, abonos, aguas y labores para cada cultivo. Los andalusíes recomendaron utilizar *todo tipo de suelo, de agua y de abono*, hasta los más sorprendentes (como el polvo de los caminos o tierra de los cementerios... por supuesto, no musulmanes). Si una tierra es yerma, parecen decir, es porque no se la cultiva.

5.3. Plagas y enfermedades

Aunque ya presente en la *Agricultura Nabatea*, los autores andalusíes, especialmente al-Awam, tratan de sistematizar los conocimientos sobre plagas y enfermedades. A diferencia de cómo trata el tema el texto oriental con observaciones desperdigadas, el sistema de al-Awam parece un moderno compendio sobre la materia.

En su mayor parte, los métodos propuestos nos hacen sonreír, *pero en algunos casos la solución es correcta*. Un procedimiento general es el de utilizar partes del propio individuo sobre el que se quiere actuar, o bien sustancias semejantes a lo que se quiere conseguir, es decir, lo que hoy se llamaría *tratamiento homeostático*, como, por ejemplo, el espolvoreo de aceite en el olivo, el abonado del almendro con sus hojas y ramas, etc.

Poco dice el Calendario sobre plagas, salvo una anotación en el mes de marzo (“inician el vuelo las langostas, y se urge a su eliminación”) y otra en agosto (“la madera que se corta en estos tres primeros días no es atacado por los gusanos”), observación esta última que es mejor no creerla.

5.4. El manejo del agua

Los árabes pasan por ser los grandes maestros del riego y es cierto que nuestro léxico agrícola contiene una enorme proporción de palabras de origen árabe. Son varias las razones que motivaron a los agricultores de al-Andalus a convertirse en maestros del manejo del agua. En primer lugar, una buena parte de los primeros colonos musulmanes era de origen sirio, y conocían perfectamente todas las técnicas descritas por estarlas utilizando desde hacía siglos, mucho antes de la conquista árabe. Sabía, pues, construir y usar *para la agricultura* ruedas, presas y minas de agua³⁸. Los especialistas distinguen también sistemas de riego yemeníes, aunque cuantitativamente no tuvieron la misma importancia; se les deben, sin embargo, las terrazas o banales, destinadas a aprovechar el máximo el agua de lluvia, que aún se pueden ver en la provincia de Almería, donde se asentaron principalmente. Son obras asimismo costosas de construcción y mantenimiento, hoy en desuso y en plena ruina en la mayor parte de los sitios, no solamente en España, pues como técnica es universal allí donde hay montañas.

Junto a la técnica, los nuevos cultivos que aparecieron en al-Andalus *exigían* riego. A través del Corredor Árabe llegaron, en distintos momentos del periodo, cultivos tales como algodón, ajonjolí

³⁸ “Lumbrera en Almería; “viaje fontanero” en Madrid; *qanat* es la palabra árabe generalmente usada en la literatura hidráulica. La “mina”, realmente, es el canal subterráneo, con eventuales salidas al exterior, que lleva desde el origen de la toma a su final. De trecho en trecho se excavan pozos (“lumbreras”) para la ventilación y el mantenimiento. “Qanat” y “viaje fontanero” se refieren a todo el conjunto.

(sésamo), arroz, zaína (sorgo), sandía, calabaza y algunos otros conocidos, pero no muy queridos, por los griegos y romanos, como frijol, pepino, melón, frutales como el melocotón y el albaricoque (todavía los llamamos “damascos”)³⁹ y, más adelante, el naranjo.

Pues bien, todos esos, y varios más, eran cultivos de *nuestro verano*, del verano mediterráneo seco y muy caluroso, pero en sus lugares de origen, básicamente en la India, se cultivan durante el monzón, estación de fuertes lluvias que tiene lugar en las mismas fechas que *nuestro verano*, esto es, de mayo-junio a septiembre. Eran plantas, pus, que *necesitaban mucha agua* para vegetar y producir. Ello obligó a los agricultores andalusíes a buscar la mayor eficacia posible en el uso del agua y a llevarla a las últimas parcelas del campo de cultivo. Y si, por ejemplo, querían cultivar algodón o ajonjolí, tenían que hacer la traída de agua desde donde fuera posible, bien por ruedas hidráulicas o bien por azudas o cualquier clase de presas.

Así pues, el conocimiento unido a la necesidad produjeron la intensificación del regadío, de las huertas, del alimento y, evidentemente, de la población. Un tercer factor, la importancia que se le otorgaba a la agricultura, era también común a la población romana, pero ello no hace desmerecer el papel que se le daba entre la población musulmana, particularmente en al-Andalus, donde, como ya se ha dicho, hasta los poetas leían libros de agricultura.

Siendo cierto que impulsaron el riego (al-Awam describe lo que es, aunque a escala rudimentaria, un auténtico riego por goteo), hay que decir que básicamente lo hicieron en los esquemas existentes en el país que ocuparon. En efecto, los trabajos arqueológicos realizados en varias zonas españolas, especialmente Murcia, Valencia y Aragón, demuestran que los nuevos propietarios *extendieron* la red de canales ya existente; los topónimos, por ejemplo, son de origen latino en el centro del esquema de riego y de origen árabe en la periferia. Otro ejemplo de que realmente no crearon, en general, nuevos esquemas de riego es el hecho de que, en el valle del Guadalquivir, de tan excepcional importancia en al-Andalus, no se implantaron nuevos sistemas de regadío, si bien es verdad que en las vegas cercanas a Granada y a lo largo del Genil, sí lo hicieron. En aquel caso juzgaron

³⁹ No todo lo que tiene prefijo “al” es de procedencia árabe; “albaricoque”, por ejemplo, deriva del latín *precoquus* (precoz, relativo al melocotón) corrompido y arabizado con el “al”.

suficiente lo encontrado; en éste, la naturaleza del terreno obligó a innovar.

Asimismo, los andalusíes utilizaron y potenciaron para el riego mecanismos o sistemas ya conocidos por los romanos, pero, como ya se ha dicho, no utilizados, al menos en Occidente, en agricultura⁴⁰. Aparte del *cigüeñal* y del *pozo con garrucha*, siempre utilizados, impulsaron la *rueda hidráulica*, la *presa de derivación* y las *minas de agua*. No construyeron acueductos, y los existentes cayeron en desuso. Hubo ruedas hidráulicas para elevar agua de río en toda Andalucía, sobre todo a orillas del Guadalquivir y del Genil; aún se puede ver en Córdoba la Albolafia, que elevaba agua del Guadalquivir al palacio califal y que figura en el escudo de la ciudad.

Las *presas de derivación* podían construirse, si la corriente lo permitía, perpendicularmente a la corriente; a las aguas se les daba salida para distribuirla por una red de acequias. La presa podía construirse también oblicuamente a la corriente, dirigiéndola hacia un canal estrecho donde se colocaba una rueda hidráulica para elevar el agua hasta otro nivel o arrancaba una acequia comienzo de la canalización. Esta segunda clase de presa, la *azuda* o *aceña*, es la que se utilizó para mover las ruedas de los molinos hidráulicos, restos de los cuales todavía se ven, por ejemplo, en el Guadalquivir a su paso por Córdoba o a lo largo del Genil.

Las *minas de agua* (“qanats”) se difundieron para recoger agua de la falda de las montañas y transportarla a veces a muchos kilómetros de distancia. Siendo probablemente de origen persa, los árabes extendieron su construcción y uso a lo largo del *Corredor árabe*. Fueron muy frecuentes en muchos lugares de al-Andalus para recoger el agua de las montañas, y casi todos los pozos urbanos de ciudades cercanas a alguna sierra, como es el caso de Córdoba, son simples lumbreras de largas y ramificadas minas de agua. En general, se abandonaron tras la Reconquista, al ser obras de mantenimiento costoso.

No puede pasarse por alto el *entarquinado*. Consiste en inundar las tierras adyacentes a los ríos por medio de presas de desviación y permitir que se depositen los *tarquines* o lodos arrastrados por la corriente para fertilizar el terreno de cultivo. Es, como se ve, el mismo sistema que permitió la agricultura en Egipto gracias a las

⁴⁰ Smith (1976).

inundaciones periódicas del Nilo, con la diferencia de utilizarse aquí en ríos de régimen torrencial en la región levantina. Se ha seguido utilizando hasta el siglo XX en la provincia de Almería.

5.5. Los cereales

Los cereales seguían siendo el alimento básico. El Calendario de Córdoba nos da algunos datos: en septiembre empiezan a arar y sembrar en los montes de Córdoba, aunque mayoritariamente la siembra se hace en noviembre; “los cultivos tempranos se alzan sobre el tallo”, dice en el mes de marzo. La siega, hacia el 20 de junio⁴¹. Se cultivaba en toda Andalucía, especialmente en las campiñas, pero también en regiones que hoy se considerarían inapropiadas, como Almuñécar. A principios de mayo se comienza a cosechar cebada en los campos que están en las provincias marítimas de Córdoba, Málaga, Sidonia [sic] y Murcia; a finales de ese mes, se la empieza a segar en los campos de Córdoba, si bien la trilla se realiza en julio, sin que el Calendario de razón del desfase.

Los cultivos herbáceos principales siguieron siendo, en efecto, el trigo y la cebada, y las técnicas, las tradicionales. De entre los trigos, los agricultores árabes impulsaron el del trigo duro, más adaptado a climas semiáridos que el harinero. Los romanos siempre prefirieron este último, pues es el único que permite hacer un pan elevado, pero tanto ellos como los griegos conocían perfectamente ambos. Ahora bien, en el norte de África y en gran parte del Oriente Próximo, el clima favorecía el duro y, además, las poblaciones beduinas y beréberes no comían pan elevado, de masa fermentada, sino tortas de pan ácimo, como en casi todo el mundo salvo por lo demás.

Un nuevo cereal, no mencionado en el *Calendario*, hizo su aparición: el sorgo, llamado *zaína* en español hasta mediados del siglo XX. Es un cultivo subsahariano, planta, pues, de verano, de ciclo distinto a nuestros cereales tradicionales, que necesita riego⁴². El sorgo que llegó a al-Andalus debía proceder, sin embargo, de la India, adonde había llegado posiblemente en el segundo milenio adC por la Ruta Sabea; allí se originaron variedades propias del subcontinente indio, hasta el punto de constituir la subespecie *durra*, palabra que en

⁴¹ Recuerde el lector que ha de sumar cuatro días para equiparar las fechas al calendario actual. Pero la diferencia, en este y otros casos semejantes, es trivial.

⁴² Lo dicho es válido para aquel tiempo. Hoy hay variedades de ciclos muy diversos, como en general en todos los cereales.

al-Andalus sirvió para el cultivo del sorgo en general, de donde derivó la castellana *aldora*.

Los molinos eran hidráulicos o “de sangre” (movidos por animales). De todos ellos hay abundantes restos repartidos por Andalucía, con frecuencia en lamentable estado de conservación, a pesar de haber estado en uso hasta hace bien poco.

5.6. Las hortícolas

Aparte de los cereales mencionados y una dudosa referencia en el *Calendario* al arroz, el número de cultivos manejado por los andalusíes es enorme. Los que siguen se han colocado bajo el epígrafe “hortícolas”, pero una buena parte de ellos pueden cultivarse en régimen extensivo (las habas, por ejemplo), y en el caso andalusí la diferencia es sutil por cuanto los árabes fueron capaces, como ya se ha dicho, de llevar el agua de riego hasta dónde hiciera falta. En todo caso, el *Calendario* indica a veces “de huerta” dejando entrever que también se plantaba fuera de ella, como se verá a continuación. Téngase en cuenta que la huerta antigua, y aún la tradicional hoy en día, incluye plantas aromáticas a la par que las comestibles.

El cuidado en la huerta era grande. En noviembre se cubren las plantas verdes (y el cidro, como se verá más adelante) para que no les dañara la helada. Los trasplantes se mencionan con frecuencia, y eso que el *Calendario* no estuvo pensado como un tratado agrícola; es cierto que las referencias son insuficientes para establecer los ciclos y las técnicas de cultivo, pero basta alguna mención para inferir su existencia.

Las habas eran populares, como lo siguen siendo en los países árabes. Las habas de otoño se plantaban “en los huertos” en agosto, y cuajaban en noviembre. No nos dice cuando se sembraban las de verano, pero en marzo comenzaban a cuajar, por lo que la siembra podía haber sido a finales del año anterior o principios del actual. En ambos casos, como hoy.

Desde mediados de enero se sembraban cebollas, la verdolaga (hoy, en nuestro país, una mala hierba, pero que fue hortícola apreciada y los sigue siendo en no pocos países⁴³). En febrero se plantaba la cebolla del azafrán, cuyas flores se recogían en noviembre, y, siempre según el *Calendario*, se sembraban las hortícolas de verano

⁴³ Y por el autor de este capítulo.

(calabaza, berenjena, alubias, verdolaga, bledo y albahaca) que se cortaban en noviembre⁴⁴; las de invierno (coles, puerros y rábanos) se sembraban en noviembre.

Ni la distinción ni la descripción son muy precisas (el autor no era agrónomo) por lo que en otras fechas incide sobre algunos de los cultivos ya mencionados; así, en abril se trasplantan las calabazas precoces desde los lugares estercolados junto a las paredes, y se vuelven a sembrar calabazas en junio, y en diciembre berenjenas y coles precoces en lecho de estiércol, y también puerros, colocados antes entre las hortalizas de invierno.

Otras hortalizas son los pepinos, que se plantaban en marzo junto a melisa y mejorana; en abril, alubias “de huerta”. En agosto nos dice que “se hace buena sandía”, como hoy. En diciembre “se siembra amapola blanca” (esto es, adormidera) y ajos, que se trasplantan en agosto.

Además de las plantas cultivadas, los andalusíes, como nosotros en la actualidad, recogían un buen número de semillas, frutos y raíces silvestres para usos diversos, tanto en medicina como en la cocina. Así, granos de hinojo, anís y lechuga en octubre, de septiembre a febrero los espárragos campestres (los precoces “en los montes”), en febrero se buscaban trufas y bulbos de hinojo, en julio una infinidad de semillas: mostaza, ajenuz, orégano, malvavisco, y otras no identificadas. Y en diciembre “se arrancan raíces de palmito”⁴⁵.

5.7. Los cultivos leñosos: olivos, vides y frutales

Dice el *Calendario* que en enero se trasplantan y se propagan por esquejes los árboles de frutos con hueso, se supone que el olivo entre ellos, y se fijan las estacas en el campo, procedimiento en uso hasta épocas muy recientes. En abril florecen, en mayo cuajan las aceitunas; aunque en octubre comienza la recolección, en septiembre han ennegrecido algunas variedades de aceitunas y se ha obtenido el primer aceite⁴⁶. Son esas las escuetas noticias escuetas que nos da el *Calendario* de un cultivo tan importante entonces como ahora. La zona más poblada de olivos era entonces el Aljarafe sevillano, donde

⁴⁴ Demasiado largo el ciclo. Debe ser error del autor o de un copista. Es el *Calendario* el que indica “de verano” o “de invierno”.

⁴⁵ Algo que todos los de mi edad hemos comido arrancando una a una sus infinitas capas, y que hoy es absolutamente desconocido.

⁴⁶ El de mayor calidad para los tratadistas romanos.

tuvo su finca al-Awam. El aceite no era el exquisito, pero relativamente reciente producto gastronómico de hoy, sino como combustible para iluminación⁴⁷ y uso en medicina e higiene.

La vid, cultivo “estrella” hispanorromano, siguió siendo importante a pesar de las prohibiciones coránicas, pues los *hispanomusulmanes* debían conservar un buen fondo *hispanorromano*... Y no se debe olvidar que ni cristianos ni judíos, numerosos ambos en al-Andalus, tenían prescripciones en contra de su consumo. El caso es que en al-Andalus se bebía vino, y a veces en demasía, al menos eso es lo que se infiere tras leer buen número de poemas. Hubo tolerancia oficial, a veces simple mirada hacia otro lado, pero parece ser que muy constante.

Según el *Calendario*, pues al-Awam le dedica muy escasa importancia a la vid, a partir del 10 de enero comenzaba la poda de las vides en la planicie del occidente de Córdoba, y se continuaba “en el monte y en la llanura” hasta el fin del mes, en el que también se podaban las vides tempranas en los emparrados y “las que no dan fruto de mesa”, elegante forma de decir que las dedicadas al vino... En abril comenzaba el cuajado de las precoces (de mesa, que se cosechaban en junio), y en mayo las restantes, que maduraban en julio.

En árabe, la palabra genérica para “árbol” es la misma que para “higuera” (como en latín *malum* vale para “frutal”, en general, y para “manzano” en particular). Es un indicador de que la higuera fue siempre un cultivo relevante. Se cultivó en todas partes dada la facilidad con la que la higuera crece hasta en las murallas y las torres; a veces se introdujeron desde Oriente, como debió ser el caso de la variedad *doñegal*, importada ilegalmente por un embajador de Abderramán II en la corte de Bizancio⁴⁸. En marzo se injertaban las higueras por escudete; en abril “cuajan los higos, se plantan ramos desgajados de la higuera, y se trasplantan los plantones desde la almáciga⁴⁹”. En junio empiezan a cosecharse los higos en las

⁴⁷ La cantidad que se necesitaba en la Mezquita cordobesa se estima en unas mil arrobas anuales.

⁴⁸ Algo que han hecho numerosos embajadores de numerosísimos países. Muchos lectores conocerán el caso de la variedad de trigo “Dimas”, que por algo recibió el nombre del Buen Ladrón.

⁴⁹ El texto del calendario lo dice en un lugar en que habla de la higuera, pero quizá deba entenderse de otros frutales también, así como de la vid.

provincias marítimas, y en julio empiezan a desecarse los higos en la llanura de Córdoba, antigua manera de conservarlos que llega a nuestros días.

Muchos otros frutales merecen mención. Aparecen en abundancia tanto en las breves entradas del *Calendario* como en los largos textos de los autores andalusíes, algo que hacen no por erudición libresca sino por su importancia real. Por ejemplo, Abu el Jair y al-Awam citan, con al menos dos variedades en cada uno, granado, cerezo, albaricoquero, ciruelo, membrillero y algún árbol ya casi desaparecido como es el azufaifo. Casi todos eran conocidos con anterioridad, pero los andalusíes, como en el caso de los cultivos herbáceos, fueron maestros en potenciarlos cultivándolos con esmero y temerosos de posibles daños; así, en marzo señala el *Calendario* que “los vientos que soplan estos días dañan, por su violencia, a los primeros higos y al cuajado de los frutos”. Como hoy, poco se podía hacer para evitarlos.

Las escuetas noticias del *Calendario* son suficientes para señalar la variedad de frutos: en enero se plantan esquejes de los frutales de hueso. Se fijan las estacas de granados “y árboles similares”. En abril se injertan perales y manzanos; en mayo aparecen las manzanas, peras y ciruelas precoces. En julio y agosto maduran las peras azucaradas y las manzanas ácidas. En septiembre maduran melocotones (los melosos en agosto), granadas, azofaifas y sorbas, y aparecen los membrillos.

El único cítrico que menciona el *Calendario* es el cidro, del que da dos escuetas noticias de su cultivo, además de una referencia a su conserva: en noviembre se lo cubría para protegerlo de las heladas y en diciembre “se hacen buenas las primeras cidras”. El naranjo (el amargo que adorna nuestras calles, no el dulce) aparece un siglo más tarde y merece un comentario aparte. Nos llegó, de la India, aunque su origen lejano, como el de todos los cítricos, sea el sudeste chino. Y llegó en mal momento. En efecto, los almorávides, llamados por los reinos de taifas que sentían cercana la amenaza de los cristianos del norte, estaban eliminando política y físicamente las mismas dinastías que los habían reclamado. En esa época turbulenta llega el naranjo (para conserva y medicina), de ahí que se lo tuviera, en las elites políticas y literarias, como planta de mal agüero. No pasó mucho tiempo, sin embargo, para que los poetas hablaran de sus “frutos de oro” y los tratadistas de cómo hacer que produjeran frutos dulces

mediante curiosas recetas, ni decir tiene que inútiles, pues los amargos y los dulces pertenecen a dos especies botánicas diferentes⁵⁰.

El *Calendario* menciona también los árboles de frutos secos, tanto los cultivados como almendros (los más precoces florecían en diciembre) y pistachos (otro inmigrante del Próximo Oriente), que cuajaban en abril, como los de posible recogida en el monte más que cultivo propiamente dicho, aunque en origen eran escapes del mismo: nueces y piñas, que cuajaban en junio y se recogían en septiembre, y desde noviembre bellotas y castañas.

5.8. Cultivos introducidos y exóticos

Un cultivo impulsado por los árabes fue la alubia⁵¹, llamada luego fríjol o frijol en castellano, nombre con el que pasó a América tras el Descubrimiento que hoy se imagina ser americano. La alubia, de origen subsahariano⁵² y planta, por tanto, de verano, fue conocida por griegos y romanos (como *faseolus*) a través de Egipto, pero nunca le tuvieron simpatía, como en general a los cultivos de verano por sus necesidades de riego. Pero en al-Andalus, los agricultores manejaban el agua con facilidad y el cultivo se popularizó pronto⁵³.

También de mano árabe, pero de procedencia india fue la berenjena, con variedades de muchos más colores que el uniformemente morado de la actualidad, el azafrán y el cártamo como colorantes. Y el arroz, desconocido por el *Calendario* (salvo una dudosa referencia) pero bien tratado por al-Awam, lo que indica que debió introducirse al tiempo de redacción o poco después de la redacción del *Calendario*.

⁵⁰ Las naranjas auténticamente dulces, las de nuestra mesa, ya existían en India. Pasaron varios siglos antes de que llegaran a Occidente de la mano de los portugueses. De ahí la curiosidad de que en español se diga *naranja* del sánscrito *laranj* y en el árabe actual el naranjo se llame *portugalia*.

⁵¹ Que es la especie botánica originalmente subsahariana *Vigna unguiculata* y no la actual judía (que también adoptó el nombre de alubia), mayoritariamente *Phaseolus vulgaris*, netamente americana.

⁵² Su nombre original es *lubia*, póngasele el artículo *al* y se tendrá su nombre castellano.

⁵³ Tras el descubrimiento de América, ese frijol fue desplazado con bastante rapidez por el americano, al que hoy no lo llamamos en España *frijol* sino *judía*, palabra de origen oscuro que aparece en el siglo XVIII y que no tiene relación alguna con los judíos.

Un cultivo totalmente novedoso, destinado a tener gran importancia en Occidente hasta la Revolución Industrial, fue el algodón. Pasaron dos especies, ambas desde la India una vez más: el arbóreo, perenne, de auténtico origen indio, y el herbáceo⁵⁴, originalmente africano pero domesticado en la India. Los dos se cultivaron en al-Andalus, aunque el segundo fue enseguida el predominante. Se cultivaba especialmente en Sevilla. El *Calendario* de Córdoba lo menciona en el mes de marzo (“se siembra el algodón”), por lo que su introducción pudo hacerse por los inmigrantes sirios de la primera época, pues se lo cultivaba ya en Mesopotamia.

El *Calendario* de Córdoba también menciona la *caña de azúcar*, asimismo de origen indio: en marzo se plantaba, en septiembre “comenzaba”, se “reagrupaba” en noviembre y se recogía en enero⁵⁵. Es dudoso que se plantara en Córdoba y en Sevilla por los requisitos que exige, pero al-Razi, también en el siglo X, la menciona como cultivada en Almuñécar, que sí es un lugar adecuado donde, de hecho, se la ha seguido cultivando hasta tiempos recientes. En todo caso, y aunque fue objeto de exportación, la producción de azúcar nunca fue suficiente como para desplazar al único edulcorante de la antigüedad: la miel.

Otro cultivo mencionado por el *Calendario* y mucho más dudoso que la caña es el banano: despegga en septiembre y se cubre en noviembre para protegerlo de las heladas.

La palma datilera sí se cultivó, aunque las referencias del *Calendario* son escasas: en abril “a la palma se aplican los machos”⁵⁶, se podan y aclaran, y en agosto cuajan los dátiles precoces.

⁵⁴ Respectivamente *Gossypium arboreum* y *G. herbaceum*. Los algodones asiáticos y americanos son enormemente parecidos entre sí (de ahí la facilidad de desplazamiento de aquéllos por éstos); los americanos son: *G. hirsutum* (el más común, de fibra corta) y *G. barbadense* (de fibra larga, sedosa, falsamente llamado algodón egipcio, pues su origen es peruano).

⁵⁵ El *Calendario* no es nada claro en las cuatro citas de la caña, que es por otra parte indudablemente caña de azúcar. Vuelvo a decir que no era una obra agrícola. La importancia del texto no es su significado agrícola sino el ser la primera mención de la caña en Occidente.

⁵⁶ Los racimos de la palmera datilera hembra han de ser fecundados con los racimos de flores masculinas de las palmeras macho, operación practicada ya por los asirios. A continuación, hay que eliminar ramas sobrantes y aclarar los ramos fecundados para evitar la producción de dátiles muy pequeños.

5.9. Ganadería

A juzgar por los textos, la agricultura debió tener más peso que la ganadería, a diferencia del que le daban los escritores romanos, particularmente al buey. Para el *Calendario de Córdoba* el caballo es sin duda el animal más importante. Las referencias son abundantes: en enero pacen los caballos en los prados, salen a pastar en febrero, y se les pone comen alcacel en sus pesebres. Paren las yeguas a mediados de marzo en las Marismas del Guadalquivir hasta mediados de abril⁵⁷. Tras dicho periodo, “se sueltan los caballos machos sobre las yeguas para que conciban”, gestando desde la concepción durante once meses; los sementales se separaban de las yeguas tras completar la monta y comprobar la preñez, permaneciendo las yeguas aisladas hasta el parto. En marzo se realizaba la compra de caballos para el ejército.

Al-Awam ratifica que el caballo era el animal favorito siguiendo con la tradición árabe más pura. Le dedica un espacio enorme: dos larguísimos capítulos salvo alguna página para burros, mulos y camellos (estos últimos muy probablemente tomados del *Calendario*).

De los demás ganados, los escritores dan más extensión al vacuno (al buey especialmente, siguiendo la tradición romana, pero “en enero paren las vacas y hay mucha leche” es la única referencia en el *Calendario*), que a la oveja y a ésta que, a la cabra, sorprendiendo el escaso tratamiento dado al ganado lanar, sobre todo si se tiene en cuenta su importancia en todos los países musulmanes. Concretamente, los beréberes practicaban con la oveja la trashumancia típica de las regiones mediterráneas y lo debieron hacer también en nuestra tierra, pero no nos queda rastro documental en lo que se refiere a la literatura agrícola árabe. Asimismo, la lana siguió siendo la fibra más importante para el vestido, pues el algodón era un recién llegado y se utilizó en todo caso para la exportación y para la clase alta. El único dato que se encuentra en el *Calendario* es que en octubre paren las ovejas y, lógicamente, “hay mucha leche”⁵⁸.

Es poco probable que es hubieran introducido camellos en al-Ándalus. La breve cita de al-Awam está tomada del *Calendario*: en agosto se separan los camellos pequeños de sus madres, “y hay mucha

⁵⁷ Era, al parecer, la zona de mayor carga ganadera por la abundancia de pasto y la suavidad del clima.

⁵⁸ Normalmente para hacer queso.

leche”. Junto con el avestruz, puede ser simplemente influencia de un texto egipcio, como se dijo al comienzo de este capítulo.

El cerdo no aparece en los autores musulmanes, por supuesto, y el hecho de que no lo mencione el *Calendario*, escrito por un cristiano, se debe, verosíblemente, por haber sido dedicado a Abderramán III.

Palomas y gallinas dominan sobre gansos, patos y pavos reales en los escritores, pero no en el *Calendario*; pero sus noticias son tan escuetas que no vale la pena reseñarlas. De hecho, tan sólo se encuentra una referencia a la puesta de pavos (reales), a la eclosión de “los huevos de las aves” en febrero y a la aparición de pollos de gansos y patos en enero y de pavos en mayo.

Extrañan, por todo ello, las más frecuentes referencias al avestruz, ave insólita en nuestro país hasta fechas recientes. Es, de nuevo, un indicador de la más que posible influencia egipcia en nuestro autor.

La apicultura, a pesar de tener un buen tratamiento en al-Awam, no llega a la importancia que le dieron los romanos. Salvo que en febrero las larvas se transforman en abejas y que en mayo las abejas hacen miel, no hay más indicaciones de su existencia, a pesar de que la miel fue el único edulcorante en época andalusí: el azúcar de caña tardaría en llegar para que su uso se generalizara.

Han desaparecido, respecto a Varrón y Columela, las explotaciones de lujo y recreo, las lebreras y cercados de caza, los viveros de peces... aunque la alta sociedad musulmana no debió ser mucho más austera que la romana. Si se nos dan noticias sobre cetrería: en enero los halcones hacen sus nidos y empiezan a aparearse, en marzo ponen huevos y los incuban treinta días, hasta el principio de abril, cuando eclosionan y se visten con plumas hasta los 30 días. En mayo se ponen en muda gavilanes y halcones, y así permanecen hasta agosto... La cetrería aún es importante en Arabia.

5.10. La seda

Su fabricación que no consiste sólo en criar los “gusanos” sino en un paquete tecnológico complejo que conlleva la plantación de árboles poderosos como los morales o moreras, la cría de la larva de un lepidóptero, la extracción de la fibra de seda, su hilado y el tejido con telares apropiados. La industria de la seda fue una indudable importación árabe, cuyos secretos aprendieron de prisioneros chinos tras la batalla de Talas en el 751. Ya se conocía en el Imperio Bizantino, aunque la seda producida era de inferior calidad, y no es de

extrañar que sus antiguos súbditos sirios perfeccionaran la técnica una vez aportada por los victoriosos árabes.

La cría del gusano de seda se hizo al principio en la zona de Baza y Guadix, luego en Jaén, Málaga, Granada y las Alpujarras, pero había sederías también a lo largo del Guadalquivir, sobre todo en Córdoba y Sevilla, así como en Murcia y Valencia. El *Calendario* ofrece una curiosa noticia: en febrero “comienzan las mujeres a incubar los huevos de los gusanos hasta que eclosionan”; la “incubación” se hacía, en efecto, colocando las mujeres la “semilla” en las axilas...

Al igual que en China, la seda era objeto de tributación. Fue un importante producto de exportación y la sericultura siguió siempre siendo una industria de primera fila hasta el Edad Moderna.

5.11. Industria: conservas; el alcohol

Las conservas no son cosa de hoy; Columela y Paladio ya reseñaron buen número de recetas variadas, algunas de las cuales (el aliño de aceitunas, por ejemplo, y vinagres y arroques eran sobradamente conocidos) perduran en la actualidad; eran operaciones raramente realizadas a mayor escala que la familiar.

Con las conservas propiamente dichas hay que mencionar derivados de usos diversos, como aceites y jarabes. Los escritores tratan el tema abundantemente, y el *Calendario* cita asimismo buen número de ellos, número comparable y aún superior al de los cultivos, pues no sólo se utilizaban plantas cultivadas, sino recogidas en la naturaleza. Así, en enero se hacía conserva de cidros y jarabe de cidros ácidos; en abril, agua, jarabe, conserva y aceite de rosas, se recolecta la flor de las violetas y se hace su jarabe, su conserva y su aceite. También en abril, jarabe de fumaria. En mayo, conserva de nueces y jarabe de manzanas, y se recoge semilla de amapolas para hacer jarabe. Aceite de flor de manzanilla y, seguimos en mayo, jugos de las semillas más diversas: fumaria, apio, eneldo, mostaza y berros. En junio, jarabe de agraz, de moras, de ciruelas y de un sinfín de otras plantas, a veces con la indicación “para medicinas”. Conserva de calabaza y jarabe y conserva de pera y de manzanas en julio y agosto, mes este en que se hace jarabe de granada, conserva de manzanas y arrope de uva. Conserva y jarabe de membrillos y manzanas tardías en octubre. Si bien no era una conserva novedosa, la pasa de Málaga adquirió reputación desde entonces, tanto como para exportarla.

La relación anterior dista de ser exhaustiva. Pero, curiosamente, el *Calendario* no dice nada de salazones, conservas de fruta para el

invierno; ni una palabra de la aceituna, ni de carne desecada, tan común en pueblos ganaderos. Tampoco, hay que decirlo, tratan de las conservas de carne o pescado los grandes escritores como al-Awam, con lo que se nos queda una parcela de los productos agrícolas finales un tanto oscura.

Son los árabes los que introducen, fuera cual fuere su origen, el proceso de destilación. Al-Awam es enormemente detallista en la descripción, basado en dos conocidos alquimistas, Abulcasis y Razes. La nueva técnica permitió la proliferación de nuevos productos aplicables no sólo a las conservas sino a la obtención de “el espíritu” o “el sutil”, es decir, el alcohol, base de todo un mundo de aplicaciones que compitió desde entonces con el aceite en la fabricación de perfumes. Ni que decir tiene que entre las materias para la destilación figuró muy pronto el vino, cuyo destilado es conocido como *arak* en todo el mundo árabe y como *aguardiente* en el hispano.

5.12. Las plantas de jardín

El tema más familiar a los poetas españoles es el jardín, que dio lugar a un género literario. Las ideas ya estaban en Oriente, pero los andaluces lo consiguieron con palabras más expresivas y metáforas más evocadoras⁵⁹.

Entre las plantas del jardín andalusí están el mirto o arrayán, la margarita, la violeta (antes hemos visto que de ellas se hacía conserva y jarabe), lirio (en marzo ya florecían los precoces), alhelíes de varias clases, la azucena, que era de las flores más populares entre los poetas, el nenúfar en estanques, la amapola, el jazmín, de origen indio e introducción árabe, cuyos ramos se plantaban en abril, y otras muchas. No contentos con flores de puro jardín, los poetas cantaron al lino por su bella flor azul ya al haba por las flores puntuadas de negro que comparaban a un lunar en mejilla. Puede extrañarle al lector moderno la ausencia de dos flores hoy muy populares, el tulipán y el clavel, pero entonces eran desconocidas, y así siguieron hasta los albores de la Edad Moderna.

Las dos flores que quizá levantaron más pasiones entre los andalusíes fueron la rosa y el narciso por la polémica poética sobre la flor más preciada; en enero, nos dice el *Calendario*, florecen los narcisos tempranos, pero comenzaban en diciembre en algunos

⁵⁹ El tema está excelentemente tratado por H. Peres (1983).

lugares de la Sierra de Córdoba. Del narciso se mencionan varias clases: el de los poetas⁶⁰, el amarillo y el “de cangilón” o flor de ángel. La rosa roja fue la única conocida por los poetas andalusíes; se dice que abundaba en Córdoba, pues un paraje de los alrededores se llamaba “montes de rosas”⁶¹. En Pechina había rosas tempranas que se recolectaban desde enero, pero en los jardines de Córdoba las primeras rosas, según el *Calendario*, aparecían en marzo; las tardías para el solsticio de verano; antes se ha visto que además de ser motivo de admiración en el jardín, se hacía con ellas agua, jarabe, conserva y aceite, todo lo cual llega a nuestros días.

6. Epílogo: de al-Andalus a Andalucía

El califato empieza su descomposición con la muerte de Almanzor en 1002, a la que sigue un largo periodo de luchas intestinas hábilmente aprovechado por partidas cristianas que llegaron a saquear Córdoba. El Califato se fragmentó en numerosos Reinos de Taifas, pero la frontera no sufrió modificaciones hasta que en 1085 Alfonso VI conquista Toledo, nunca reconquistado a pesar de las ayudas de almorávides y almohades. Los vientos en la antigua Hispania cambiaron de sentido.

Las luchas con los cristianos y entre taifas y dentro de ellas, no eran el ambiente más favorable para el desarrollo de la actividad agrícola. La destrucción es la norma, pero aun así se percibe el fuerte sentimiento musulmán por la agricultura: el emir Hariz ibn Ukasa, gobernador de la región de Calatrava, reconviene a Alfonso VI por haber devastado su territorio. Así le dice: *No es digno del carácter de un poderoso cometer estragos y extender las ruinas, pues si de este modo establecéis vuestro poder sobre el país, habréis deteriorado vuestro reino*. Se refería, claro está, a la usual táctica de “tierra quemada”, utilizada por todos los ejércitos de todas las épocas, pero funesta para la agricultura y, por tanto, para el país.

⁶⁰ *Narcissus poeticus*.

⁶¹ No queda claro si eran silvestres o escapes de jardines. Las silvestres son blancas, no rojas; éstas fueron siempre rosas de jardín (únicamente *Rosa gallica*, púrpura realmente, hasta la llegada de las rosas chinas de color rojo “sangre de toro” –*Rosa chinensis*- en el XVIII).

Ello no quiere decir que no florecieran los reinos de taifas en otros aspectos. Ya hemos visto que la mayor proliferación de textos agrícolas ocurre en este periodo, y justamente tras la caída de Toledo, cuando Ibn Bassal e Ibn Wafid se refugian en Sevilla. Es la época de Averroes y de Maimónides, ambos cordobeses de la segunda mitad del XII y ambos exiliados por el fundamentalismo almohade. La época de una poesía exquisita como la del también cordobés Ibn Guzmán, a caballo entre los siglos XI y XII, de la creación de estilos poéticos nuevos como *zéjeles* y *moaxajas*, seguramente la primera manifestación de la lírica en España.

En 1212, los ejércitos cristianos encabezados por el castellano al mando de Alfonso VIII derrotan a los almohades y ponen un pie firme en tierras de Jaén. Sus sucesores completan un territorio que aísla el Reino de Granada con una frontera que durará dos siglos y que dará origen al topónimo “de la frontera” de tantos pueblos andaluces. Los antiguos Reinos de Jaén, Córdoba y Sevilla quedan en manos cristianas, los habitantes musulmanes expulsados en su mayor parte, salvo bolsas que también darán origen a muchos topónimos y gentilicios (“moriscos, morillos”). La repoblación se hace con gentes del norte. Sólo queda Granada.

Ha desaparecido al-Andalus y ha nacido Andalucía. Cuando se conquiste Granada en 1492, se seguirá manteniendo la doble denominación, Andalucía y Granada, refundidas en una sola, la primera, en fechas nada lejanas⁶².

++++

Los viajeros posteriores siempre se maravillaron de las huertas de la España musulmana. A veces exageraban, como el alemán Muntzer, que tan sólo dos años después de la conquista visitó Granada tras haberlo hecho con Valencia y Murcia, y decía que toda la agricultura de la España musulmana era de regadío, maravillándose de la riqueza que emanaba del campo. Ni toda era de riego, ni la riqueza, que la había, estaba bien repartida. En el Reino de Granada, además de grandes latifundios que incluían molinos, terrenos forestales, pastos, secanos y regadíos, había minúsculos minifundios, auténticos *microfundios*, tan pequeños que cada morera y cada olivo podía tener

⁶² Incluso Pedro Antonio de Alarcón, en pleno XIX, seguía diferenciándolas. Es el peso de la Historia.

varios dueños, repartiéndose la propiedad hasta por ramas. Lo mismo sucedía con las piedras de molino, y puede que con casi todos los bienes agrícolas.

La tala de árboles, táctica guerrera lamentablemente tradicional, junto a la destrucción de molinos, fue nefasta. Cierta recuperación debió ocurrir al menos con las huertas, pues un viajero se maravilla en 1494 con su vista en la vega granadina. Pero la pérdida de olivares, viñas, frutales, moreras, molinos etc., fue irreparable, a pesar de que una de las primeras determinaciones que toman los Reyes Católicos es prohibir, con fuerte penas, la corta de cualquier árbol, *aunque fuera dañoso y aunque lo haga en su propia heredad...*

Muchos regadíos desaparecieron tras la conquista. En Andalucía, las fuentes no hacen referencia casi nunca a sistemas de regadío, a diferencia de otras regiones en las que se mantuvieron los esquemas hidráulicos, a veces con los hortelanos moriscos, como por ejemplo en grandes zonas de los Reinos de Aragón, Murcia y Valencia⁶³. Pero las huertas tuvieron siempre buen nombre; el mismo Gabriel Alonso de Herrera estuvo en Granada en lo que se podía llamar hoy un viaje de estudios preparando su magna obra de agricultura.

Los cereales principales siguieron siendo el trigo y la cebada, cultivados en los valles y hasta en las franjas costeras. La cebada admitía tierras interiores más duras, y hubo que recurrir a cereales secundarios de mala calidad como el mijo y el panizo. También se sembraban, en zonas de sierra, leguminosas duras como algunas vezas o arbejas, en particular la algarroba⁶⁴.

La vid estaba en todas partes, para vino y pasas; era un cultivo más extendido que el olivo, más exigente que la viña y poco apropiado para las fuertes pendientes. De hecho, en el Reino de Granada había que importar aceite del Aljarafe sevillano.

Seda, pasas, higos y frutos secos siguieron siendo buenos productos para la exportación en el Reino de Granada, y aún se exportaba azúcar a Flandes, en competencia con Sicilia.

⁶³ Pero no hay que elevar la admiración por la tolerancia al grado máximo: en Valencia, por ejemplo, los moriscos fueron relegados a zonas de montaña y sustituidos en su mayor parte ya en 1270.

⁶⁴ Es interesante que en la Alpujarra granadina se haya mantenido hasta nuestros días el cultivo de la algarroba en el ruedo excavado de las cepas de vid; siendo una práctica desconocida en el resto de España, cabe atribuir esta costumbre a los moriscos alpujarreños.

La ganadería tuvo poca importancia en el reino granadino; en el resto de la actual Andalucía, fue ya netamente castellana, dominando la todopoderosa Mesta el ganado de mayor importancia, la oveja. Ésta, en el reino granadino, seguía un régimen de trashumancia similar y con los mismos conflictos que en la España cristiana, esto es, la invasión del ganado en los campos de cultivo, pues los cristianos posteriores se quejaban de los ganaderos que metían sus ovejas en sus cultivos “al estilo de los moros”.

En el resto de Andalucía, los moriscos habían desaparecido como fuerza importante; quedaban bolsas aquí y allí, pero no formaban, como en Granada, núcleos densos de población. El campo se resintió, evidentemente, pero no tanto en lo cuantitativo, la producción total, como en lo cualitativo: las huertas y el cultivo de regadío. Se marchaba en la dirección del gran latifundio de secano, manteniendo la renta, pero minimizando el esfuerzo y el interés por la introducción de cultivos y técnicas.

Hubo, no obstante, una gran ventaja por el prolongado contacto con hortelanos moriscos: los cristianos aprendieron sus técnicas y su léxico, este lamentablemente en trance de desaparición hoy día, pero sobre todo el que las huertas fueron ejemplo vivo de una de las grandes aportaciones de los árabes a la agricultura andalusí: *vale todo tipo de tierra, todo tipo de agua, todo tipo de abono*. Una buena herencia.

7. Bibliografía

- Al-Awam (Ibn al Awam). 1988. Libro de Agricultura. Traducido al castellano y anotado por Josef Antonio Banqueri. Madrid: Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación y de Asuntos Exteriores.
- Alonso de Herrera, G. 1502/1970. Agricultura general. Madrid: Biblioteca de Autores Españoles.
- Bolens, L. 1994. Agrónomos andaluces de la Edad Media. Granada: Universidad de Granada, Instituto de estudios almerienses.
- Carabaza, J. 1991. Abu l-Jayr. Kitab el Filaha. Tratado de Agricultura. Madrid: Agencia Española de Cooperación Internacional.
- Clément-Mullet, J.J. 1864-67. Al-Awam (Ibn al Awam). Le livre de l'agriculture. Alger: Ed. A. Franck. [2ª ed. Ed. Bouslama, Túnez, 1977.]

- Cubero, J.I. 2003. El Libro de Agricultura de al-Awam. 2ª ed. (1ª en 1999). Edición y comentarios por... Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.
- Cubero, J.I. 2008. Breve historia de la Agricultura Andaluza. Málaga: Ed. Sarriá.
- Cubero, J.I. 2018. Historia General de la Agricultura. Córdoba: Ed. Almuzara.
- Cubero, J.I. 2010. Rerum Rusticarum Libri III de Marco Terencio Varrón, traducción y comentarios. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Díaz García, A. 2000. Al-Arbuli. Un tratado nazarí sobre alimentos. Almería: Ed. Arráez.
- Eguaras Ibáñez, J. 1975. Ibn Luyun: tratado de agricultura. Ed. Bilingüe. Granada: Patronato de la Alhambra.
- Feres, J. 1977. Ibn Jaldún. Al-Muqddimah (Introducción a la historia universal), edición de E. Trabulse. México: Fondo de Cultura Económica.
- Forcada Nogués, M. 1993. Ibna Asim: Kitáb al-Anwa' wa-l-azmina-al-qawl fi l-suhur (Tratado sobre los anwa y los tiempos-capítulo sobre los meses). Barcelona: CSIC, Instituto de Cooperación con el Mundo Árabe, Instituto Millás Vallicrosa de Historia de la Ciencia Árabe.
- Martínez Gázquez, J. 1990. El texto del Calendario de Córdoba en el manuscrito Berlín Lat. Qu. 198. Pp. 657-688 en Studia in honorem prof. M. de Riquer. Barcelona : Quaderns Crema. IVISSN/ISBN: 84-7727-026-0.
- Martínez Gázquez, J., Samsó, J. 1982. Una nueva traducción latina del Calendario de Córdoba (siglo XIII). Pp. 9-78 en Vernet Ginés, J. (ed.) (1982) Vid. infra.
- Meana, M.J., Cubero, J.I., Saez, P. 1998. Geopónicas o extractos de agricultura de Casiano Baso. Traducidas y comentadas por.... Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Ministerio de Agricultura.
- Millás Vallicrosa, J.M., Aziman, M. 1955. Ibn Bassal: Libro de Agricultura. Tetuán (Marruecos): Instituto Muley el Hasan.
- Millás Vallicrosa, J.M. 1943. La traducción castellana del Tratado de Agricultura de Ibn Wafid. Al-Andalus, 8:281-332.
- Millás Vallicrosa, J.M. 1948). La traducción castellana del Tratado de Agricultura de Ibn Bassal. Al-Andalus, 13:347-430.
- Millás Vallicrosa, J.M. 1954. La ciencia geopónica entre los autores hispanoárabes. Madrid: CSIC.

- Pellat, Ch. 1955. Dictons rimés, "anwa" et mansions lunaires chez les Arabes. *Arabica*, Jan 1, 1955.
- Pellat, Ch. 1961. *Le Calendrier de Cordoue* (publié par R. Dozy). Leiden: E.J. Brill.
- Peres, H. 1983/1937. *Esplendor de al-Andalus*. Madrid: Hiperion.
- Rodgers, R.H. 1978. ¿Yunius o Columela en la España medieval? *Al-Andalus*, 43: 163-172.
- Smith, N. 1976. *Man and water*. Londres: Peter Davis.
- Vernet Ginés, J. (ed.). 1982 *Textos y estudios sobre astronomía española en el siglo XIII*. Barcelona: CSIC, Institución Milá i Fontanals, Universidad Autónoma de Barcelona, Facultad de Filosofía y Letras.
- Watson, A.M. 1974. The Arab agricultural revolution and its diffusion, 700-1100. *The Journal of Economic History*, 34:8-34.
- White, K.D. 1970. *Roman farming*. Londres (Inglaterra): Thames and Hudson.

La astronomía y la aeronáutica

Manuel Sáez Cano

Académico Correspondiente

Universidad de Córdoba

Resumen

A comienzos del siglo VIII la Península Ibérica cae bajo el poder político de los árabes que ya dominan todo el norte de África. En el siglo siguiente los Omeyas establecen el Emirato Independiente y empieza un desarrollo autónomo de lo que políticamente denominamos al-Andalus. Desde el punto de vista cultural se va apagando la influencia visigoda de los primeros tiempos y va siendo sustituida por las corrientes que proceden del oriente islámico, que en definitiva beben de la Grecia Clásica y Alejandrina. Tras el establecimiento del Califato Independiente, en el siglo X la ciencia andalusí va alcanzando cotas cada vez más altas y alcanza su apogeo, su Edad de Oro, durante el siglo XI, ya en época de los reinos de taifas. En este momento incluso se revierte, en ciertos casos, el flujo del conocimiento porque comienza a viajar de occidente a oriente. No hemos de olvidar el papel que juega al-Andalus en la transmisión de la ciencia y la cultura hacia el occidente cristiano, primero a través de la Marca Hispánica y más tarde por el trabajo realizado en la Escuela de Traductores de Toledo.

Palabras clave

al-Andalus, Ibn Firnās, Maslama de Madrid, Astrolabio, Azarquiel, Azafea, Lámina Universal, Alpetragio

Summary

At the beginning of the 8th century the Iberian Peninsula comes under the political power of the Arabs that, at the time, dominates the North of Africa. In the following century the Umayyad dynasty established the Independent Emirate and an autonomous development begins in what is called al-Andalus by the muslims. From the cultural point of view the early visigothic influence is going to be substituted by the ideas coming from the Islamic orient, whose intellectuals' roots reached the Classical and Alexandrine Greece. After the rise of Umayyad Caliphate in Cordoba, during the 10th century the Science

done in al-Andalus becomes more and more sophisticated, coming to a Golden Age in the 11th century in the middle of the Taifas Kingdoms epoch. At this moment the usual flow of knowledge is reversed, some ideas now travel from the west to the east of the Muslim world. It has to be pointed out that al-Andalus had a central role in the transmission of science and culture to the Christians countries in Europe, first through the Marca Hispánica and later by the work done at the Toledo School of Translators.

Keywords

al-Andalus, Ibn Firnās, Maslama al-Maʿrīfī, Astrolabe, al-Zarqālī, Saphaea, universal plate, Alpetragius.

1. La Antigüedad Clásica y el Islam

Se podría pasar sin solución de continuidad del museo y la biblioteca de Alejandría, donde los griegos atesoraron su conocimiento científico y literario, fundada en el siglo III a .C por Ptolomeo I Sóter, heredero de Alejandro Magno, a *la Casa de la Sabiduría* de Bagdad fundada por al-Mamún en el siglo IX, el hijo de Harúm al- Rashid (Solís y Sellés, 2005). Esta afirmación es un poco exagerada por los doce siglos que median entre ambas instituciones y porque el museo de Alejandría fue cerrado en el año 391 por orden del emperador Teófilo. Lo que queremos establecer con esta afirmación es la continuidad entre los saberes que se desarrollaron en ambas instituciones, no sin importantes matices diferenciales. Nos vamos a ocupar solo de aquellas contribuciones que cobraron importancia en la historia de al-Andalus, nos vamos a referir a los estudios de Hidráulica, Neumática y Astronomía.

1.1. Hidráulica y Neumática

Los griegos alejandrinos fueron muy hábiles en la construcción de mecanismos que hacían uso de la fuerza hidráulica tales como jeringas, bombas aspirantes e impelentes que podían hacer ascender el agua y que incluso llegaron a usarse en antiguos carruajes para bomberos. En el siglo III a.C. destacan Filón de Bizancio y Ctesibio.

El máximo exponente de esta escuela fue Herón de Alejandría en el siglo I d.C. que nos dejó los primeros ejemplos del uso de la fuerza del vapor tanto en la *eolipila*, que era una esfera que al expulsar vapor por dos conductos opuestos era capaz de girar a gran velocidad, como en

su aplicación para abrir las puertas de un templo al quemar las ofrendas en el altar situado en el exterior. También fabricó diversos autómatas en los que el uso combinado del agua y el aire podían hacer sonar un órgano con una melodía preprogramada o imitar los trinos y los movimientos de los pájaros. Esta afición por los autómatas se recoge rápidamente por los primeros sabios árabes tan pronto como en el 805 los hermanos Banu Musa publican su libro de mecanismos ingeniosos donde aparecen ingenios que se podrían calificar incluso de cibernéticos porque se ajustan a la finalidad que se les propone, por ejemplo, una lámpara capaz de regular automáticamente el nivel de aceite. El punto álgido se alcanza en el siglo XIII con al-Jazari que construye relojes mecánicos muy ingeniosos capaces de dar la hora en cualquier momento del día o de la noche, algunos de considerable tamaño como un famoso Reloj Elefante.

Todo este desarrollo intelectual vino por la necesidad de disponer de personas cultas para organizar el gobierno que se inicia con los Omeyas en Damasco y continúa con los Abasidas en Bagdad, para lo cual se hacen ayudar por los cristianos nestorianos que tras el Tercer concilio de Éfeso (431) abandonan Bizancio y se desplazan hacia el este a los actuales Siria e Irak, son valorados por sus conocimientos médicos que les acerca a la corte y puesto que dominan tanto el griego como el siríaco se inicia así una labor de traducción de textos griegos clásicos al árabe .

Aquí cabría entablar una discusión sobre la aceptación de las ciencias foráneas por parte del Islam. Los historiadores se dividen entre “la tesis de la marginalidad”, según la cual estas ciencias nunca se integraron profundamente en la cultura islámica llegando, incluso, a ser consideradas inútiles y peligrosas, y “la tesis de la apropiación”, según la cual gozaron de una recepción “razonablemente hospitalaria” llegando a estudiarse y cultivarse. Eso sí, aceptando actuar como siervas de las disciplinas tradicionales, algo no muy distinto de lo que ocurría en el mundo cristiano, donde la Filosofía Natural era considerada sierva de la Teología (Lindberg, 2002). De todos modos, no es posible dar una respuesta simple válida para cualquier tiempo y lugar. Baste recordar el gran adelanto que supuso para la Óptica el trabajo innovador de Alhacén (Ibn al-Haytam, Basora ca.965- El Cairo ca. 1040) que establece de forma definitiva que la luz procede de los objetos y es captada y enfocada por los ojos (“teoría de la intromisión”) frente a la entonces popular “teoría de la proyección”

fundada en la autoridad de Euclides según la cual era la emanación de un cono visual procedente del ojo un requisito previo para la visión.

Es obvio que las primeras obras en traducirse fueron las que el Islam puede utilizar como refuerzo de su Teología como la Lógica y la Metafísica de Aristóteles, luego están las que tienen un destacado valor práctico como las obras médicas y por supuesto las obras astronómicas que permiten fijar las horas de los rezos. Posteriormente, se traducen obras de química, física y alquimia donde los sabios árabes contribuyen de manera muy notable.

1.2. Astronomía Antigua

En la antigüedad se impone la idea de un Cosmos ordenado según esferas concéntricas con la Tierra en el centro partiendo de las ideas de Platón y que acabarían configurando el sistema Aristotélico-Ptolemaico. Conceptualmente el sistema es muy simple como podemos ver en la figura 1 que no procede de un tratado astronómico si no de un tratado místico de Ibn Arabi (1165-1240), *Las revelaciones de la Meca o al Fotubal al Makkiyyah*, donde se aprecia cómo las cuatro primeras esferas corresponden a los cuatro elementos de Empédocles: Tierra, Agua, Aire y Fuego al que Arabi denomina Éter que se correspondería más bien con la Quintaesencia de Aristóteles, y que marca la separación entre el mundo corruptible o sublunar y el mundo incorruptible o supralunar, a partir de ahí aparecen los cielos de los distintos planetas de la Luna, de Mercurio, de Venus, del Sol, de Marte, de Júpiter y de Saturno, por encima de éste último está el cielo de las estrellas fijas o de las estaciones contenido dentro del Cielo de las Torres Zodiacales para dar paso al Cielo Empíreo constituido por la Esfera del Pedestal Divino y la Esfera del Trono Divino. Este esquema podría colmar las aspiraciones místicas o religiosas, pero es difícil de ajustar a las observaciones astronómicas. Salvo la Luna y el Sol que casi se acomodan a una órbita circular alrededor de la Tierra los demás planetas tienen movimientos más complicados bien porque a veces se mueven de forma más rápida o más lenta e incluso en algunos momentos retroceden en su movimiento. Eudoxo de Cnido, discípulo de Platón, propuso un primer sistema de esferas homocéntricas que giraban según distintos ejes y distinta velocidad para ajustarse a las observaciones, de este modelo nos ocuparemos más adelante cuando hablemos de al-Bitruyi. En realidad, el modelo que se impone es el que propone Ptolomeo en el siglo II d. C en su obra *Mathematiké*

sintaxis que acabaría siendo conocido con el nombre que le asignarían los árabes: *El Almagesto*. En este libro se recoge toda la tradición astronómica griega en la que se van encontrando diversas soluciones para los problemas que vamos comentando, la primera para explicar las distintas velocidades de un planeta respecto a la Tierra es suponer que recorre una trayectoria circular con velocidad uniforme lo que para los griegos es un movimiento perfecto pero la Tierra no ocuparía el centro de esa circunferencia sino una posición excéntrica (ver figura 2), de este modo cuando el planeta pasa cerca de la Tierra su velocidad parece mayor. Pero para resolver el problema de las retrogradaciones, es decir de esos cambios periódicos del movimiento del planeta respecto a las estrellas fijas emplea un método muy ingenioso. Este consiste en que el planeta se mueve en un pequeño círculo llamado epiciclo cuyo centro gira con movimiento uniforme respecto al centro de la trayectoria que estaría ocupada por la Tierra es lo que se llama un modelo de epiciclo sobre deferente (ver figura 3). Este modelo basado en la composición de dos movimientos circulares y uniformes, aunque mantiene a la Tierra en el centro del círculo mayor el deferente, puede explicar tanto las variaciones de velocidad del planeta visto desde la Tierra como las retrogradaciones (ver figura 4). En efecto, cuando el planeta en su epiciclo está fuera del deferente su distancia a la Tierra es mayor porque es la suma de los radios del deferente y el epiciclo, por el contrario, cuando el planeta está por el interior del deferente la distancia es más pequeña porque es la diferencia de los radios del deferente y el epiciclo. Las dos situaciones descritas también se corresponden con el punto de mayor velocidad del planeta, cuando está por fuera, y con el punto de retrogradación. Siendo este sistema de una sofisticación apreciable era incapaz de dar cuenta fielmente de los movimientos observados en el cielo. Un último refinamiento (ver figura 5) consistió en abandonar la idea de un movimiento uniforme del centro del epiciclo con relación al centro del deferente y situar de nuevo a la Tierra en una posición excéntrica, de modo que ahora el movimiento uniforme del centro del epiciclo se produce desde un punto llamado ecuante que se sitúa en un punto simétrico respecto al ocupado por la Tierra, la distancia ecuante-centro y centro-Tierra son iguales. Este artificio era capaz de explicar las posiciones de los planetas con la precisión con la que podían medirse en la época y a la vez restituía el movimiento circular uniforme (aunque se apartaba de la idea platónica de perfección absoluta), no obstante, el sistema fue aceptado durante toda la Edad Media aunque

como veremos sufrió modificaciones, propuestas muchas de ellas por los sabios islámicos, porque el modelo permitía “salvar las apariencias”, es decir, obtener una explicación útil a efectos prácticos aunque pudiera ser rechazada desde la base de argumentos filosóficos sobre la perfección del Cosmos. En la figura 6 mostramos un esquema muy simplificado de las cinco primeras esferas.

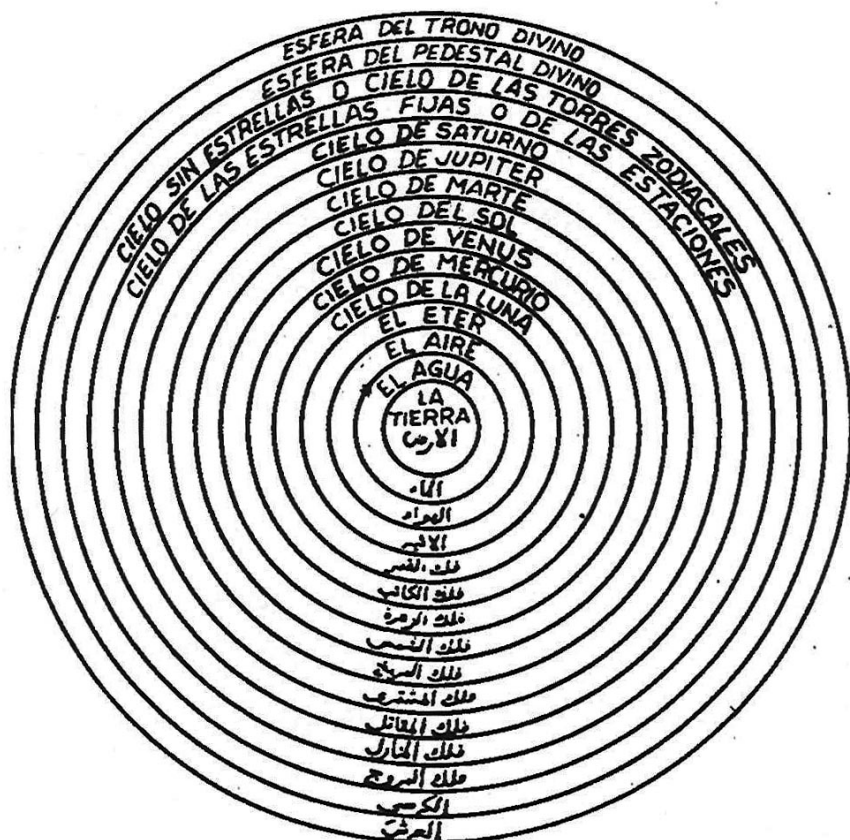


Figura 1. Representación del Cosmos de Ibn Arabi.
(Tomado de Pérez Peinado, 2015)

Al final de este trabajo haremos algunos comentarios sobre la gran perspicacia que supone la idea del ecuante que acabaría recogida en la segunda ley de Kepler del movimiento planetario.

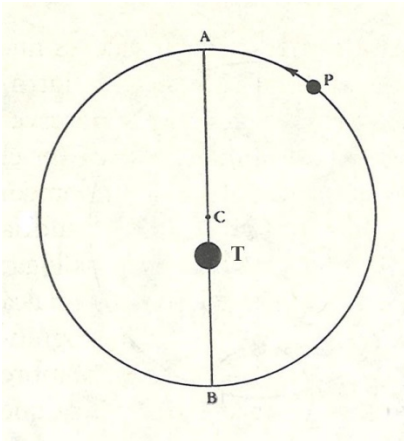


Figura 2. P: planeta, C: centro del epiciclo, T: Tierra

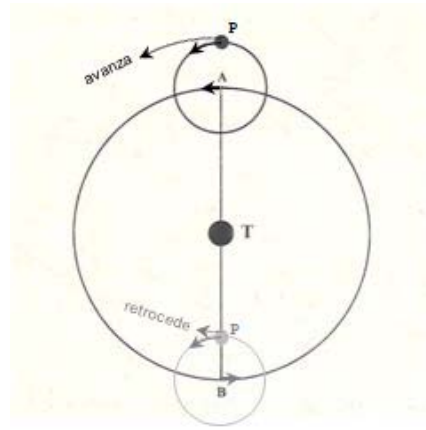


Figura 3. Modelo de epiciclo sobre deferente con la Tierra en el centro. El planeta avanza en A y retrocede en B, cuando está más cerca

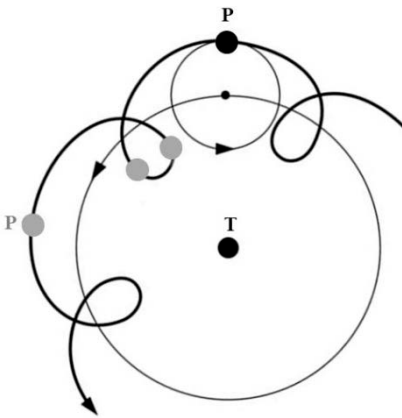


Figura 4. Mecanismo de las retrogradaciones

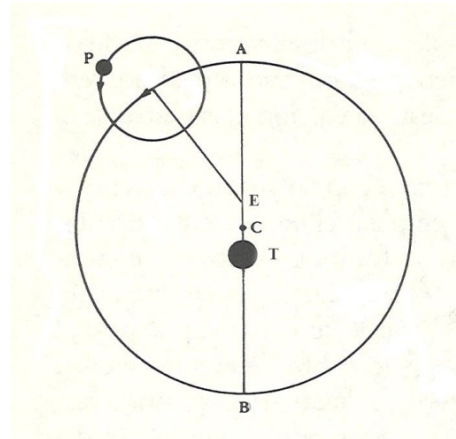


Figura 5. El ecuante (E) ocupa la posición simétrica a la Tierra (T) respecto al centro (C) del deferente

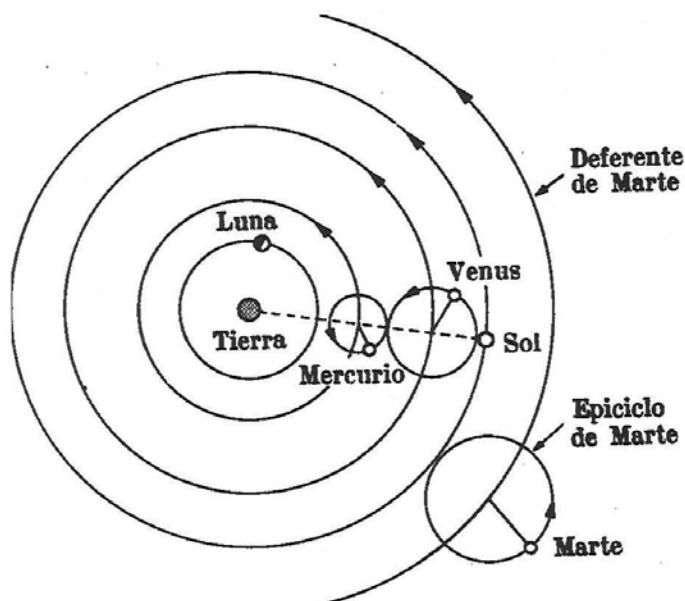


Figura 6. Esquema simplificado del sistema ptolemaico.
(Tomado de Pérez Peinado, 2015)

2. El Emirato independiente (756-929)

Durante los primeros años posteriores a la conquista el interés por la ciencia no es representativo y la única ciencia conocida por los conquistadores fue la ciencia latina de los visigodos que seguramente extendió su influencia durante varios siglos, se suele citar en apoyo de esta idea que al-Bakri (1014-1094) en su magna obra sobre geografía, y dado que ha viajado poco fuera de Andalucía, utiliza al hablar de las islas Canarias la descripción que de ellas hace San Isidoro de Sevilla (Vernet, 1986).

Durante el reinado de Abd al-Rahman I (756-788) se iniciaron las traducciones del latín al árabe. Posteriormente se complementarían con las traducciones ya llevadas a cabo en Oriente. El astrólogo de al-Hakam I (796-822) Abd al-Wahid ben Ishaq al-Dabí tradujo del latín *El Libro de las Cruces* que propone un sistema de adivinación astrológica basado en la división del cielo en cuatro sectores por las líneas norte-sur y este-oeste, alcanzó una gran fama en su tiempo llegando a ser considerado el “Ptolomeo” de su época especialmente por su predicción del corto reinado de Hisam I.

Las primeras influencias científicas orientales llegan durante el reinado de Abd al-Rahman II (822-852). De este modo, se empiezan a conocer en al-Andalus el *Almagesto* de Ptolomeo o el *Sindhind* de al-Juwārizmī, en sus traducciones árabes, lo que eleva el nivel de los conocimientos astronómicos hasta las más altas cotas del momento. Además, a la corte de Abd al-Rahman II llegan algunos influyentes personajes procedentes de Bagdad como Yahya al-Gazal, Ziryab, o Abbas ibn Firnās.

Nos detendremos un poco en la figura de Abu l-Qāsim Abbās ibn Firnās (Ronda, 810 - Córdoba 887). Llegó a Córdoba durante el reinado de Abd al-Rahman II, Pero alcanzó su esplendor durante el reinado de su sucesor Muhammad I (852-856). Desarrolló una técnica para tallar el cristal de roca, que fue muy bien acogida porque hasta entonces este trabajo solo se hacía en Egipto de modo que Córdoba entró en competencia con este tipo de artesanía. Entre sus inventos cabe destacar una clepsidra o reloj de agua llamada *al-Maqata Maqata*, en la mejor tradición alejandrina. Poseía también grandes conocimientos astronómicos siendo el primero en utilizar en occidente las tablas astronómicas del *Sindhind*. Construyó una gran esfera armilar para ayudarse en sus cálculos astronómicos, porque es un instrumento que permite resolver de modo analógico problemas en los que intervienen triángulos esféricos, como los necesarios para pasar de las coordenadas ecuatoriales de las tablas a las coordenadas horizontales definidas para un lugar de observación concreto. Instaló en su casa un planetario gigante que permitía hacer demostraciones de los movimientos de la esfera celeste y de los planetas (Vernet, 1970-1980).

El logro más conocido de Ibn Firnās fue el vuelo humano. En el 852 decidió lanzarse desde una torre de Córdoba con una enorme lona para amortiguar su caída, lo que le convierte en un precursor del paracaidismo. Algunas fuentes señalan que Ibn Firnās fue simplemente un espectador de este salto, que le inspirarían sus hazañas posteriores, aunque parece fuera de toda duda que el salto lo hizo él mismo. Años más tarde, en el 875, cuando ya contaba 65 años de edad, se hizo construir un armazón de madera que recubrió con seda para conformar unas alas que posibilitaran el vuelo y adornó el conjunto con unas plumas de rapaces. (Es esta una de las primeras noticias del uso de la seda en al-Andalus). Con este artilugio consiguió mantenerse en el aire durante unos diez segundos, lo que le permitió considerar ese intento como un éxito. No obstante, no había previsto la necesidad de usar una cola como timón, a semejanza de las aves, lo

que provocó que su aterrizaje fuese bastante brusco, provocándole fracturas en ambas piernas. Pero no salió muy mal parado porque aún vivió 12 años más. Un poeta menor, rival suyo en la corte; Mu'min ibn Said, le dedicó estos versos satíricos, que en realidad han servido para inmortalizar su hazaña:

«¡Quiso aventajar al grifo en su vuelo,
y sólo llevaba en su cuerpo
las plumas de un buitre viejo!».

Como afirma Philip Hitti en su *Historia de los árabes*: “Ibn Firnās fue el primer hombre en la historia de los árabes que realizó intentos científicos de volar” (Hitti, 1939). Pero tenemos que señalar que no solo fue el primer hombre en volar en la historia de los árabes sino en la historia de la humanidad, superando incluso a los griegos de Alejandría con su logro.

Hay que esperar hasta el siglo XI para encontrar un intento de vuelo humano en el occidente cristiano. Lo llevó a cabo un monje benedictino, Eilmer de Malmesbury, que, habiendo estudiado matemáticas y astronomía en la abadía inglesa de Malmesbury, y espoleado por sus lecturas de las leyendas de Dédalo e Ícaro, se construyó una primitiva "ala delta" con la que consiguió mantenerse unos segundos en el aire y recorrer unos doscientos metros tras lanzarse desde una torre de la abadía, aterrizando de forma bastante brusca pero sin consecuencias demasiado graves.

Cabría comentar un par de intentos posteriores. En primer lugar, el protagonizado por el turco Hezarfen Ahmet Celebi. Inspirado por las ideas de Leonardo da Vinci, se lanzó en 1638, desde la torre Gálata de Estambul logrando recorrer por el aire unos trescientos metros antes de aterrizar suavemente en el suelo. En segundo lugar, resulta interesante el vuelo protagonizado el 15 de mayo 1793 por Don Diego Marín Aguilera, vecino de Coruña del Conde, un pueblo cercano a Aranda de Duero. Tras una metódica y concienzuda investigación sobre el vuelo de las aves, construyó una máquina con la que se lanzó desde la colina en la que se asienta el castillo de la localidad volando unos trescientos metros y aterrizando sano y salvo. No pudo cumplir su sueño de utilizar aquel artilugio para visitar a sus parientes que vivían en localidades cercanas porque sus vecinos, movidos por la superstición, decidieron quemar aquella "máquina del diablo".

3. La ciencia durante el Califato

Los últimos años del siglo IX y los primeros del siglo X fueron una época convulsa poco favorable para el cultivo de la ciencia. Una larga guerra civil extendida por todas las provincias y especialmente por Andalucía estuvieron a punto de acabar con el emirato omeya. El ascenso al trono de Abd al-Rahman III en el 912 consigue revertir la situación y da comienzo una época de paz y prosperidad nunca vistas en al-Andalus. Finalmente, en el 929 se proclama Califa, con el nombre de *al-Nāṣir li-dīn Allah* (el que hace triunfar la religión de Alá), alejándose de la influencia de las dinastías orientales abasí y fatimí (Vernet, 1986)

El documento astronómico andalusí más antiguo del que tenemos noticia surge en torno al año 961, se trata del *Calendario de Córdoba* cuyos autores son el médico e historiador Arib Sā'id y el obispo mozárabe Rabī ibn Zayd, en él se recoge la astronomía necesaria para el culto islámico (el *miqāt*). Nos encontramos en pleno periodo de orientalización de la ciencia andalusí. En este mismo siglo X, Qāsim ibn Mutarrif al-Qattān publica el *Kitāb al-hay'a* el texto astronómico andalusí más antiguo en el que se da cuenta de un conocimiento muy preciso del sistema ptolemaico (Puig, 1992)

El gran impulsor de las ciencias y las letras en al-Andalus fue al-Hakam II, hijo del primer califa y que reinó entre el 961 y el 976. Él mismo fue gran humanista e impulsó los planes de estudios más avanzados de la época que comprendían materias tan variadas como la lógica, la filosofía, la medicina, la aritmética, la geometría, la astronomía, la música, la mecánica y la alquimia. (Nótese el parecido de algunas de las materias con las que luego configurarían el *trivium* y el *quadrivium* en el medievo cristiano). Con al-Hakam II se inicia la transferencia del saber árabe hacia el occidente cristiano. En torno al 940 el futuro obispo de Gerona, Gomar II, acude a Córdoba como representante del Conde de Barcelona, y es el que introduce los conocimientos astronómicos árabes en el mundo cristiano. Las posteriores migraciones de monjes mozárabes a la Marca Hispánica son otra vía de intercambio cultural, como se describe en el manuscrito 225 del monasterio de Ripoll estudiado por Millás (Vernet 1986).

La *fitna*, guerra civil que comenzó con la destitución de Hisham II en el 1009 y que se prolongó durante 22 años, periodo en el que se sucedieron hasta diez califas, puso fin al califato de Córdoba. Quedo

éste dividido en casi cuarenta taifas. El último califa en ser depuesto fue Hisham III en el año 1031, proclamándose la taifa de Córdoba que dura hasta 1070, fecha en la que es conquistada por el rey al-Mu'tamid de Sevilla.

No obstante, esta época de las taifas no supone un retroceso cultural, pues suelen rivalizar para atraer a los mejores intelectuales a sus cortes. Algunos reyes de taifas, como el ya citado al-Mu'tamid de Sevilla, son grandes mecenas de las artes y de las ciencias. Es de destacar el rey al-Muqtadir de Zaragoza que fue un buen matemático, dejándonos el *Kitab al-iskimal o Libro de la perfección*, del que José Diz se ocupa en otro capítulo de este libro.

3.1. Maslama de Madrid

Âbû-l-Qâsim Maslama ibn Âhmad al-Faradi al-Hasib al-Qurtubî al-Ma'yritî o simplemente Maslama de Madrid (Madrid, c. 950-Córdoba, c. 1007) fue uno de los intelectuales de mayor reputación del Califato de Córdoba.

Maslama se trasladó muy joven a Córdoba donde siguió estudios de matemáticas y astronomía en los que rápidamente destacó. Maslama consiguió crear escuela rodeándose de numerosos discípulos aventajados. Citemos que por estas mismas fechas Albucasis se encontraba en Córdoba estudiando medicina llegando a ser uno de los más destacados médicos andalusíes, como se describe en otro capítulo de este libro.

Lo primero que escribió fue un tratado de aritmética comercial, que no se conserva, *Kitâb al mu'âmalât*, donde además de las operaciones elementales se tratan las raíces cuadradas y problemas de herencias y repartos y, tal vez, algo de álgebra.

En lo que aquí más nos interesa hemos de señalar que realizó numerosas observaciones astronómicas propias lo que le permitió hacer una revisión de las tablas del *Sindhind* de al-Juwarizmi adaptándolas al calendario musulmán de 354 o 355 días en detrimento del persa de 365. desplazó la fecha *râdix* de las tablas al momento de la Hégira (14/07/622). También modificó el meridiano de referencia usado por al-Juwarizmi, el de Arín, por un meridiano situado al oeste de las Islas Canarias, conocido como "meridiano del agua", que fue de uso común entre los astrónomos magrebíes y andalusíes (Dorce, 2008)

Modificó las tablas de conjunciones y oposiciones de la Luna y el Sol, que permiten conocer las fases lunares y las posibles fechas de los

eclipses, adaptándolas al calendario musulmán y a la longitud geográfica de Córdoba.

Finalmente señalemos otra de sus contribuciones más importantes, su *Comentario al Planisferio de Ptolomeo*. En este tratado se estudia la proyección estereográfica, que es un método que permite proyectar, o traspasar, puntos o figuras dibujados sobre una esfera a un plano. Esta técnica es fundamental para obtener representaciones planas de la esfera celeste, es decir, para construir cartas astronómicas y, como veremos más adelante, astrolabios.

Lo que consiguió Maslama fue simplificar muchos de los cálculos necesarios para obtener la proyección estereográfica. Introdujo tres nuevos procedimientos para dividir la proyección de la eclíptica sobre el plano, que se añadían a los dos propuestos por Ptolomeo; otros tres para la proyección del horizonte. Calcula las posiciones de las estrellas fijas haciendo uso de las coordenadas ecuatoriales, eclípticas y horizontales. Utiliza el teorema de Menelao para resolver triángulos esféricos rectángulos, que se necesitan para declinaciones, ascensiones rectas y el acimut de ortos y ocasos estelares (Dorce, 2008). Las innovaciones que introduce simplifican en gran medida el diseño de astrolabios, unos instrumentos de observación y cálculo, que, aunque fueron concebidos originalmente en Alejandría, encuentran un gran desarrollo con las contribuciones de los astrónomos islámicos y andalusíes en particular. Dedicaremos el próximo apartado a una descripción de tan singular instrumento.

3.2. El astrolabio

El astrolabio es un instrumento de cálculo y observación construido generalmente en latón. La palabra astrolabio deriva del griego ἀστρολάβιον, compuesta por ἄστρο (astro) y λάβιον del verbo λαμβάνειν (tomar), es pues un instrumento que sirve para tomar (la altura angular) de las estrellas: un buscador de estrellas. En árabe se denomina *al-Asturlāb*.

Podríamos utilizar representaciones del cielo sobre una esfera, pero esto hace que el instrumento sea poco práctico y difícil de transportar. Es preferible usar una representación plana del cielo. Lo primero que se necesita es un método geométrico para trasladar de una forma lo más realista posible los puntos situados sobre una esfera a un plano, lo que se consigue mediante la proyección estereográfica (ver figura 7). Se trata de llevar los puntos situados sobre la esfera al plano del ecuador trazando una recta desde el punto en cuestión hasta el polo

Sur celeste. El punto en el que esta recta corta al plano del ecuador es su proyección estereográfica. De este modo el polo Norte celeste se proyecta en el centro del círculo del ecuador; cualquier punto situado en el hemisferio Norte acabará proyectándose dentro del círculo ecuatorial; los puntos del hemisferio Sur lo hacen por fuera de este círculo. En la práctica no se proyectan puntos que estén más al sur que el trópico de Capricornio ($23,5^\circ$ de latitud sur), que constituye la circunferencia exterior del astrolabio.

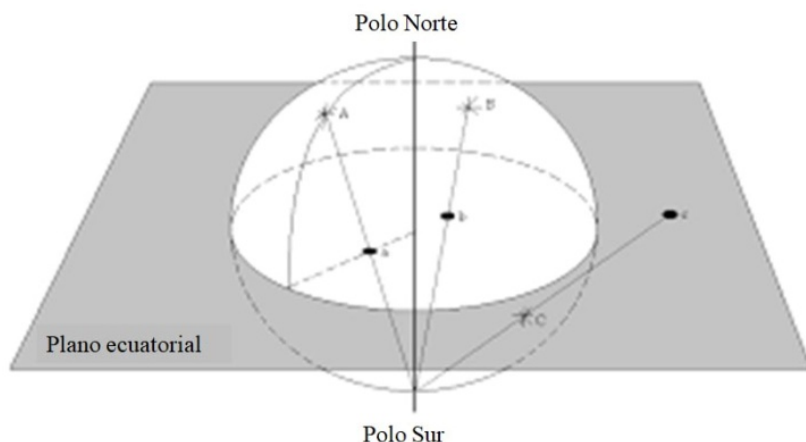


Figura 7. Proyección estereográfica

Una propiedad interesante es que en una proyección estereográfica los círculos dibujados sobre la esfera se transforman en círculos sobre el ecuador. En el caso de los paralelos celestes son concéntricos con el ecuador. Otro punto de interés es la proyección del cénit del observador sobre el plano del ecuador. Alrededor de este punto se van dibujando las líneas de altura constante, los almucantaraces, que sobre la esfera celeste son círculos similares a los paralelos, pero contruidos alrededor del cénit, que son circunferencias, aunque ahora no son concéntricas; la última que se dibuja es el horizonte del lugar. Finalmente, otra circunferencia importante es la proyección de la eclíptica, se extiende entre las proyecciones de los trópicos de Cáncer y Capricornio (ver figura 8).

Todas estas líneas, salvo la eclíptica, se dibujan sobre la llamada *lámina* del astrolabio, normalmente de 5 en 5 grados. Como incluye la posición del cénit, cuya altura sobre el horizonte es precisamente la latitud del lugar, hay que grabar una lámina para cada latitud en la que

se quiera utilizar el astrolabio. Por esta razón los astrolabios solían venir acompañados por varias láminas.

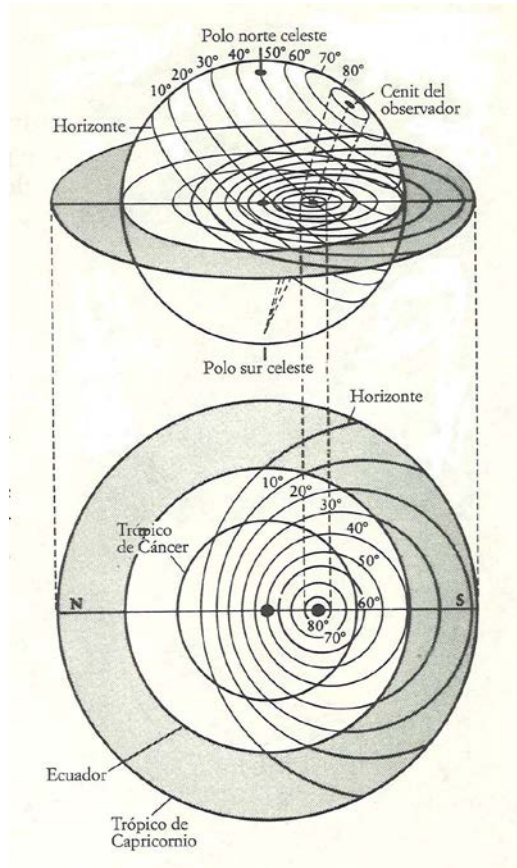


Figura 8. Proyección estereográfica de paralelos celestes y almucantaraces (Tomado de Lindberg, 2002)

Las distintas partes del astrolabio se pueden ver en la figura 9. Son las siguientes:

- *La madre*. Es la base sobre la que se construye el astrolabio. Tiene un reborde llamado *corona* que permite alojar en su interior las *láminas* y la *araña*. El borde de la *corona* lleva grabada una escala de 360°. El interior de la *madre* puede estar en blanco o llevar *marcas* similares a las de una lámina. En la parte superior hay una anilla o colgadero que sirve para suspender verticalmente el instrumento, la anilla se une a la madre mediante una pieza llamada *trono* de forma aproximadamente triangular y ricamente decorada.

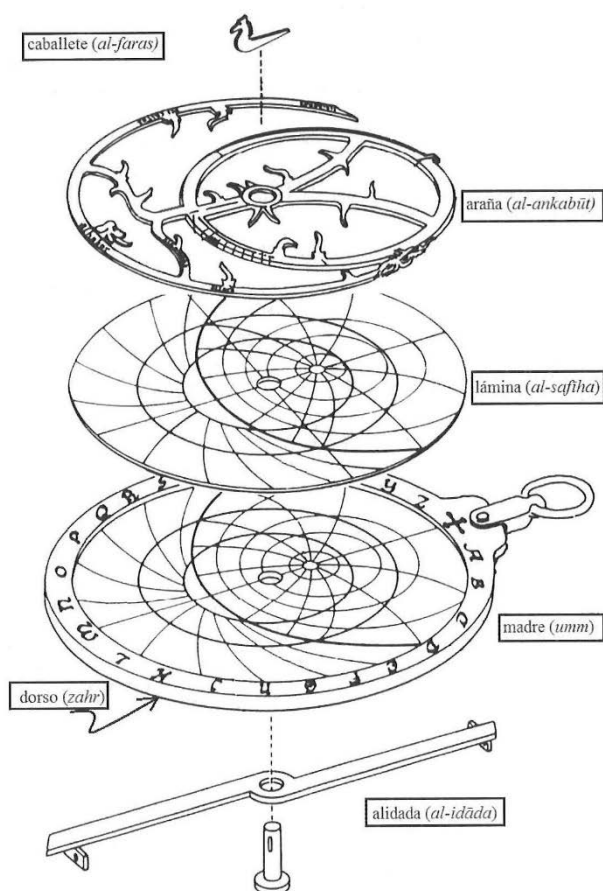


Figura 9. Partes de astrolabio (Tomado de Hernández Pérez, 2015)

- *La araña*. Es la pieza más característica y más artística de un astrolabio. Se sitúa sobre la *lámina* y puede girar alrededor de su centro, que es la proyección del polo celeste. Es un mapa celeste en el que unos punteros de formas diversas, normalmente como pequeñas flámulas, marcan la posición de una veintena de estrellas brillantes. Su círculo exterior es el Trópico de Capricornio. El *anillo de la eclíptica* es tangente al círculo de Capricornio, está dividido en 12 partes correspondientes a los signos zodiacales.
- *El dorso*. Es la parte trasera de la *madre*. En su parte exterior llevan una escala de grados sexagesimales de 5° en 5° que van de 0° en el diámetro horizontal a 90° en el vertical, que se repite en el lado izquierdo y en la parte inferior. Se pueden hacer así medidas de la altura del Sol, de las estrellas o de accidentes topográficos,

con la ayuda de la *alidada* de pínulas situada en la parte trasera. En la mitad inferior se encuentra el *cuadrado de sombras*, donde puede leerse la *umbra recta* y la *umbra versa* (lo que hoy llamaríamos tangentes y cotangentes) y que se utilizan en medidas topográficas. La *umbra recta* es la relación entre la longitud de un poste clavado verticalmente en el suelo y la longitud de su sombra para una altura dada del Sol, y la *umbra versa* lo mismo para una varilla clavada a una pared. Los astrolabios andalusíes incorporan un *calendario zodiacal* que da la longitud del Sol para cada fecha del año, para lo que también se usa la *alidada*.

El astrolabio tenía una serie de usos muy variados:

- Determinación de la hora tanto de día como de noche, para lo que hay que medir la altura del Sol o de una estrella y luego haciendo uso de la araña llevar el astro en cuestión a la altura medida.
- Establecimiento de la hora del orto y ocaso de las estrellas o de las salidas y puestas del Sol.
- Cálculos calendáricos: altura del Sol o de las estrellas que aparecen en la araña, establecimiento de las solsticios y equinoccios.
- Medidas geográficas como la determinación de la latitud, midiendo la altura del polo Norte celeste usando las estrellas circumpolares.
- Altimetría y Planimetría: medida de la altura de un edificio, de la profundidad de un pozo, de la anchura de un río, de desniveles del terreno, de la pendiente de los *qanats*... (ver figura 10)

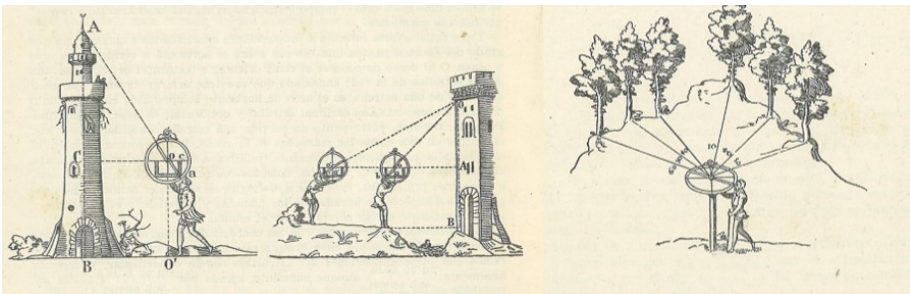


Figura 10. Uso topográfico del Astrolabio
(Tomada de García Franco, 1945)

El astrolabio andalusí más antiguo que se conserva en España es el construido por *Ibrāhīm ibn Saīd al-Sfalī* en Toledo en el año 1067. Incorpora un calendario perpetuo en el *dorso* según el Tratado del

Astrolabio de *ibn al-Ṣaffār*. Está expuesto en el Museo Arqueológico Nacional (ver figura 11).



Figura 11. Astrolabio andalusí conservado en el Museo Arqueológico Nacional (Fotografía M. Sáez)

3.3. Azarquiel

Abū Ishāq Ibrāhīm ibn Yahyā al-Naqqāsh al-Qurtubī al-Zarqālluh (Toledo, c. 1029 - Córdoba, 1100), conocido habitualmente como Azarquiel, puede ser calificado como el más grande de los astrónomos hispanos de todos los tiempos (Claret, 2003). Su nombre ya nos da información sobre el personaje. Su *kunya* nos informa de que su hijo

mayor se llamaba Ishāq y de que su nombre de pila es Ibrāhīm (Abraham); su padre Yaḥyā era cincelador o grabador de instrumentos astronómicos (al-Naqqāsh) y era natural de Córdoba (al-Qurtubī); Finalmente su *laqab* o apodo nos indica que él o su padre tenían los ojos azules (al-Zarqālluh). (Dorce, 2008). Por lo tanto, a Azarquiel lo conocemos por su apodo. En cuanto a su lugar de nacimiento se duda entre Córdoba, como su padre, o Toledo como lugar más probable (Calvo, 2011), de hecho, es posible que su padre, dada su profesión, se trasladara a Toledo y allí naciera su hijo.

El judío toledano Ishaq Israelí nos ofrece la mejor semblanza biográfica de Azarquiel: "Al principio no era más que un hábil artista o forjador en hierro o metal y que trabajaba en la confección de los instrumentos astronómicos que le encomendaban los sabios musulmanes y judíos de la ciudad de Toledo, a la cabeza de los cuales estaba Ibn Saʿīd, verdadero mecenas por su generosidad protectora. Nuestro Azarquiel sorprendió a aquellos sabios -a las órdenes de los cuales trabajaba- por su gran destreza e ingenio en la construcción de los instrumentos que le encargaban, y más por deberlo solo a sus dotes naturales, pues no tenía una preparación científica. Visto lo cual se le facilitaron a Azarquiel las obras de los antiguos autores, las que con gran facilidad asimiló, de modo que ya en adelante no solo pudo construir muy exactamente los instrumentos que se le encomendaban, sino que aún hizo otros que a aquellos primeros sabios no se les hubiera ocurrido, De esta manera Azarquiel se convirtió casi en un maestro en aquella sociedad de sabios de Toledo, con los cuales durante muchos años siguió observando los movimientos astronómicos" (Millás, 1993)

Por su parte el cadí Saʿīd de Toledo, al que ya nos hemos referido, nos dice de él que era: "el más sabio de todos en la ciencia del movimiento de los astros y de la constitución de las esferas es *Abu Ishaq Ibrahim b. Yahya, el cincelador, el conocido por el hijo de Zarquel; él es el más eminente entre la gente de nuestro tiempo en las observaciones astronómicas y en la ciencia de la estructura de las esferas y en el cálculo de sus movimientos, y es el más sabio de todos ellos en la ciencia de las tablas astronómicas y en la invención de instrumentos para la observación de los astros.*" (Claret, 2012)

No fueron solo los instrumentos, las observaciones y las tablas astronómicas los trabajos en los que nos demostró su maestría, vamos a comenzar refiriendo un logro sorprendente que tiene que ver con la medida del tiempo. Se trata de la construcción de dos piscinas que se llenaban y se vaciaban siguiendo las fases de la Luna. Cada día la

piscina se llenaba o se vaciaba un catorceavo de su capacidad. Lógicamente se llenaba con la fase creciente de la Luna y se vaciaba durante el menguante lunar, pero lo hacía de tal modo que el caudal de llenado o vaciado se regulaba de modo que el nivel de las piscinas fuera siempre el requerido. El geógrafo granadino al-Zuhrî quedó impresionado por los dos relojes de agua "*que se llenaban de agua o se vaciaban del todo según el creciente y menguante de la Luna*". No han llegado hasta nosotros y de hecho uno de ellos fue desmontado hacia 1133 para descubrir los secretos de su funcionamiento y luego fue imposible de reconstruir.

Azarquiel pasó los últimos años de su vida en Córdoba, que en esta época pertenecía a la taifa de Sevilla en la que reinaba al-Mu'tamid. Salió de Toledo antes de que fuese conquistado en 1085 por Alfonso VI. Sus últimas observaciones astronómicas las hizo en Córdoba hacia el año 1088, mientras que la mayor parte de sus observaciones las realizó en Toledo en tiempos de al-Ma'mun. Murió en Córdoba el 15 de octubre del año 1100 (Millás, 1993).

Enumeremos las obras escritas por Azarquiel:

1. *Tablas toledanas*. Recopilación de observaciones entre 1069 y 1070
2. *Almanaque*. Un almanaque perpetuo basado en los ciclos de los planetas.
3. *Tratado relativo al movimiento de las estrellas fijas*. Tres teorías de la trepidación, el cambio secular de la oblicuidad de la eclíptica
4. *Summa referente al movimiento del Sol*. Estudia la variación del apogeo solar.
5. *Tratado de la azafea*. Un instrumento diseñado por él.
6. *Tratado de la lámina de los siete planetas*. Junto a la obra de Ibn al-Sahm es precursora de los ecuatorios renacentistas europeos.
7. *Tratado de la esfera armilar* (atribuido) incluido en el *Libro de las Armellas* de Alfonso X el Sabio
8. *Influencias y figuras de los planetas*. Un tratado mágico menor

Las *Tablas toledanas*, permiten calcular las posiciones planetarias y otros fenómenos astronómicos futuros, las llamadas efemérides astronómicas, referidas a la posición geográfica de Toledo. Las debió de elaborar un equipo de astrónomos dirigidos por Azarquiel. Se construyen siguiendo la influencia de al-Juwarizmi y al-Battani y adaptando la teoría de la trepidación de los equinoccios de Ibn Qurra. No se conserva el original para hay muchas copias entre ellas la latina de Gerardo de Cremona. Influyó en muchas tablas posteriores, como

las de Marsella, y sobre todo sirvieron como base para las *Tablas alfonsíes*, que se elaboran bajo el mecenazgo de Alfonso X el Sabio y que estuvieron en vigor hasta bien entrada la Edad Moderna.

El *Almanaque* se basa en la idea de que dado que los movimientos planetarios son periódicos cualquier configuración planetaria acabaría repitiéndose si se espera el tiempo suficiente, que es el mínimo común múltiplo de todos los periodos. Será un tiempo muy largo, pero puesto que se repite nos permite fabricar unas tablas perpetuas para conocer las posiciones planetarias. Es una idea antigua que se remonta a los babilonios que ya habían establecido, por ejemplo, el ciclo de Saros de 52 años que representa el periodo de repetición de los eclipses solares y lunares.

El *Tratado relativo al movimiento de las estrellas fijas* es una obra que conocemos gracias a la traducción que Samuel ben Yehuda hizo al hebreo. Es un estudio de la precesión de los equinoccios y sus variaciones seculares que se venían observando desde que Hiparco de Nicea descubriera y describiera correctamente el fenómeno en el siglo II a.C. En el equinoccio de primavera el Sol se encuentra en el llamado punto Aries, que es la intersección entre la eclíptica (la trayectoria aparente del Sol en la esfera celeste) y el ecuador, este punto se desplaza a razón de 1° cada 76 años sobre la eclíptica (El ecuador tiene un movimiento de bamboleo respecto a la eclíptica similar a la de una moneda puesta a girar sobre una mesa). Azarquiel construye hasta tres modelos para explicar la precesión y la trepidación usando unos epiciclos situados en el plano del ecuador o en el plano perpendicular y definiendo la posición del polo de la eclíptica.

La *Suma referente al movimiento del Sol* tampoco se ha conservado, pero tenemos numerosas referencias de la misma incluidas las que el propio Azarquiel nos dejó en su *Tratado relativo al movimiento de las estrellas fijas*. Realizó observaciones del Sol durante veinticinco años ayudado por un escogido grupo de colaboradores y utilizando una serie de instrumentos diseñados exprofeso para esta tarea. Consiguió demostrar que el apogeo solar, el punto de su órbita aparente en que el Sol está más lejos de la Tierra, no tiene una posición estacionaria, como se creía entonces, sino que se desplaza 1° cada 279 años, es decir, 12" de arco por año. Este descubrimiento alcanzó una rápida difusión, en Europa y lo hizo gracias al *Epitome in Almagestum* de Regiomontano (1498) y al *Revolutionibus* de Copérnico (1543).

En el *Tratado de la azafea o al-Safiha al-Zarqāliyya* (azafea zarqueliana), Azarquiel describe un nuevo tipo de astrolabio de su invención que vino a resolver un problema del que los astrolabios adolecían. En efecto, los astrolabios clásicos necesitan una lámina diferente para cada latitud porque se basan en una proyección estereográfica desde el polo sobre el plano horizontal y, como es sabido, la altura angular del polo sobre el horizonte cambia con la latitud (de hecho, es igual a la latitud). Azarquiel resuelve el problema usando un plano y unos puntos fijos en la esfera celeste, lo que convierte al instrumento en un astrolabio universal, es decir, independiente de la latitud. El plano elegido es el coluro de los solsticios, un plano que pasa por el polo norte celeste y por los puntos del solsticio de verano (Cáncer) y del solsticio de invierno (Capricornio) y los puntos para hacer la proyección son el punto Libra (equinoccio de otoño) o el punto Aries (equinoccio de primavera), ambos puntos dan proyecciones simétricas. De este modo el ecuador y la eclíptica se proyectan como líneas rectas. En la figura 12 el ecuador es la línea horizontal y la eclíptica es la inclinada, se añaden las proyecciones de los meridianos y paralelos de cinco en cinco grados y otras líneas que parten de los polos de la eclíptica.

El instrumento sirve para calcular las coordenadas horizontales de un astro cuando se conocen las ecuatoriales, o para calcular la posición del Sol respecto al horizonte cuando se conoce su posición sobre la eclíptica, dato éste que se puede leer en el dorso de la azafea. En el dorso hay un calendario zodiacal que da las fechas de entrada del Sol en los distintos signos zodiacales, la habitual tabla de sombras y una corona externa dividida en 360° que con ayuda de una alidada de pínulas permite medir ángulos.

Azarquiel construyó dos tipos de azafeas:

- la *al-safiha al-šakkāziyya*, dedicada al rey al-Ma'mūn de Toledo (*ma'mūniyya*) construida hacia 1040,
- la *al-safiha al-zarqāliyya* dedicada al rey al-Mu'tamid ibn 'Abbad de Sevilla (*abbādiyya*), de construcción posterior.

Sólo se conservan tres azafeas del tipo *šakkāziyya* y cuatro *zarqāliyyaz*, lo que parece indicar que se construyeron muy pocas, seguramente porque eran más difíciles de manejar que un astrolabio tradicional. Al carecer de araña el movimiento de la esfera celeste deja de ser intuitivo e incluso desde el punto de vista puramente ornamental son menos atractivos.

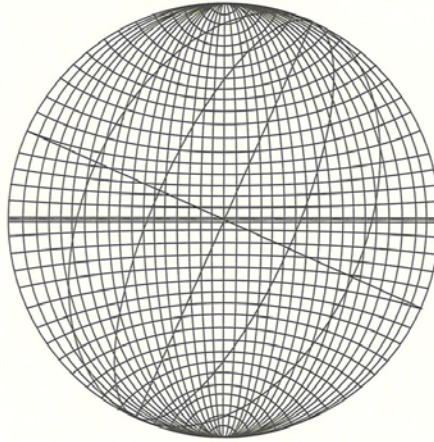


Figura 12. Representación esquemática de la faz de la azafea
(Tomado de Dorcel, 2008)

En la portada de este libro se reproduce el dorso de una *zarqāliyya* que se encuentra expuesta en la Torre de la Calahorra de Córdoba que es una reproducción de la original construida en Murcia por Muḥammad ibn Muḥammad ibn Huḍayl en 1252/53 y que se conserva en la Academia de las Artes y las Ciencias de Barcelona. Su faz es algo más completa de lo que se observa en el esquema de la figura 13.

En su periferia presenta una corona dividida en 72 partes y otra más interior dividida en 360°, por encima de ellas hay escritas, en bellos caracteres cúficos, cifras de cinco en cinco hasta el noventa. Sobre la doble red de arcos se han marcado las posiciones de 20 estrellas brillantes usando el símbolo solar, ☉, y añadiendo su nombre (García Franco, 1945). Véase la fotografía de la figura 14.

Alfonso X el Sabio mandó hacer dos traducciones de este tratado. La segunda y más completa está incluida en los *Libros del Saber de Astronomía*, redactados entre 1276 y 1279, donde aparece en el libro sexto: *Libro de la aṣāfeha*.

Con la azafea se invierte el sentido de la transferencia de conocimiento científico en el mundo musulmán. Ahora es un descubrimiento del occidente andalusí el que se difunde hacia oriente. Según el testimonio de Ibn al-Qifṭī (ca.1172, 1258): “cuando el conocimiento, de la azafea de Azarquiel se extendió entre los sabios de Oriente, quedaron estupefactos y no pudieron comprenderla sino con la ayuda de Dios” (Claret, 2003).

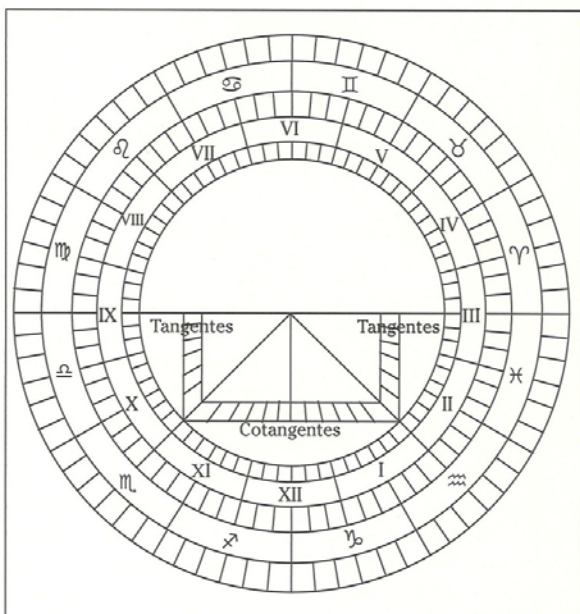


Figura 13. Representación esquemática del dorso de la azafea
(Tomado de Dorcel, 2008)

El *Tratado de la lámina de los siete planetas* es una obra que también aparece recogida en los *Libros del Saber de Astronomía* como libro octavo. Lo más llamativo, y que ha hecho correr ríos de tinta, es que en él se representa la órbita, o mejor el deferente, de mercurio como un óvalo, apartándose, por lo tanto, de la ortodoxia aristotélico-ptolemaica de los círculos (ver figura 15). Se ha querido ver en ello una anticipación a las órbitas elípticas de Kepler, aunque resulta ser esta una afirmación bastante controvertida.

De lo que no cabe ninguna duda es que podemos considerar a esta obra como precursora de los ecuatorios renacentistas europeos, a la que habría que añadir los estudios de Ibn al-Sahm, un discípulo de Maslama de Madrid, sobre el mismo tema. Un ecuatorio es una plasmación física en metal, o incluso en cartón, de los deferentes y epiciclos de las teorías planetarias. Pueden moverse de tal modo que indiquen la posición de un planeta en una fecha determinada (ver figura 16).

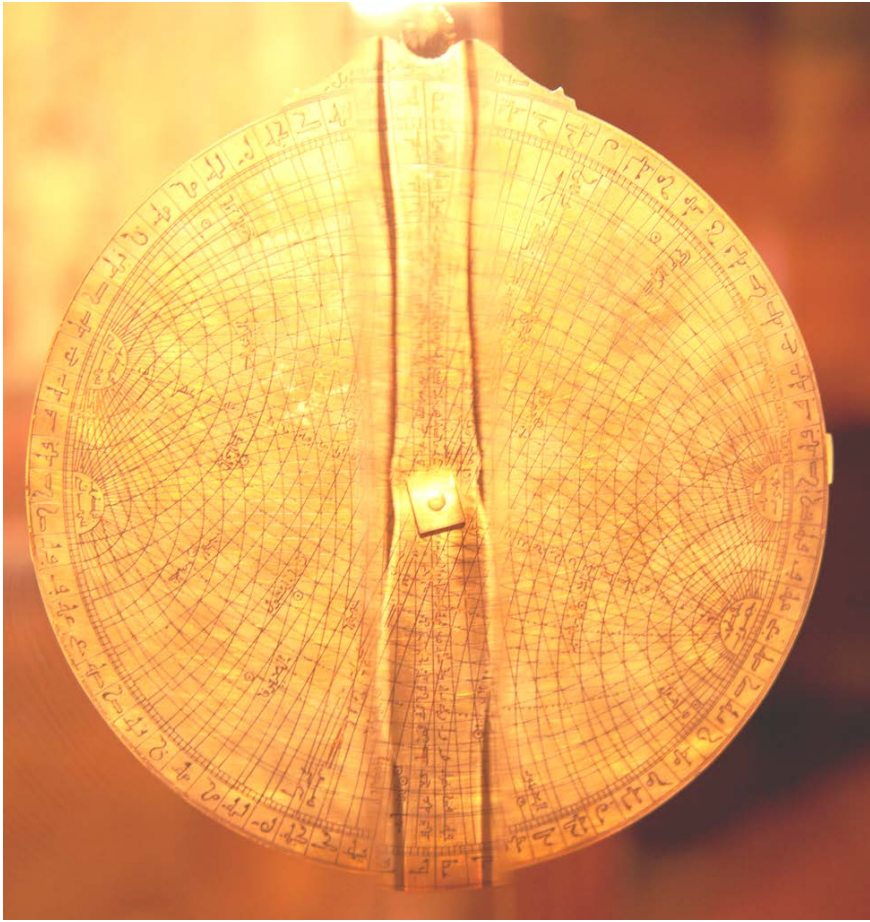


Figura 14. Faz de la Azafea de Azarquiel expuesta en la Torre de la Calahorra de Córdoba. Con permiso de la Biblioteca Viva de al-Andalus. (La deformación en el centro de la imagen se debe al soporte de metacrilato) (Fotografía M. Sáez)

3.4. La Lámina Universal.

En el Toledo del siglo XI, ‘Alī ibn Jalaf, contemporáneo de Azarquiel, desarrolló otro tipo de astrolabio universal, al que conocemos por Lámina Universal, *al-aṣṭurlab al-ma’mūni* o almemonía, que terminó de construir en 1171/72. La solución que adoptó fue utilizar una araña con una mitad análoga a la de un astrolabio tradicional, con sus típicos marcadores estelares, y la otra mitad similar a las de una *šakkāziyya*, incorporando además una lámina que reproduce las curvas de la faz de la *šakkāziyya*.



Figura 15. Tratado de la Lámina de los Siete Planetas de Azarquiel donde aparece la órbita de Mercurio como una figura ovalada. Libros del Saber de Astronomía de Alfonso X el Sabio (Tomada de Claret, 2003)

No se conserva ninguna *Lámina Universal* andalusí, pero la conocemos en detalle gracias al libro quinto de *Los libros del saber de Astronomía*: el *Libro de la Lámina Universal*. También influyó en la obra del matemático inglés John Blagrove *The Mathematical Jewel* de finales del siglo XVI. No podemos pasar por alto la gran contribución del astrónomo nazarí Ibn Bāšo que inventó la *Lámina General para todas las Latitudes* en el año 1274/75 en la que reúne las contribuciones de Azarquiel, Ibn Jalaf y de Ḥabaš al Ḥāsib (m. ca. 864) inventor de la *Lámina de Horizontes*. La *Lámina* de Ibn Bāšo se incorporó a un buen número de astrolabios andalusíes y del Islam

oriental y que en Europa atrajo la atención de Blagrove y Regiomontano.

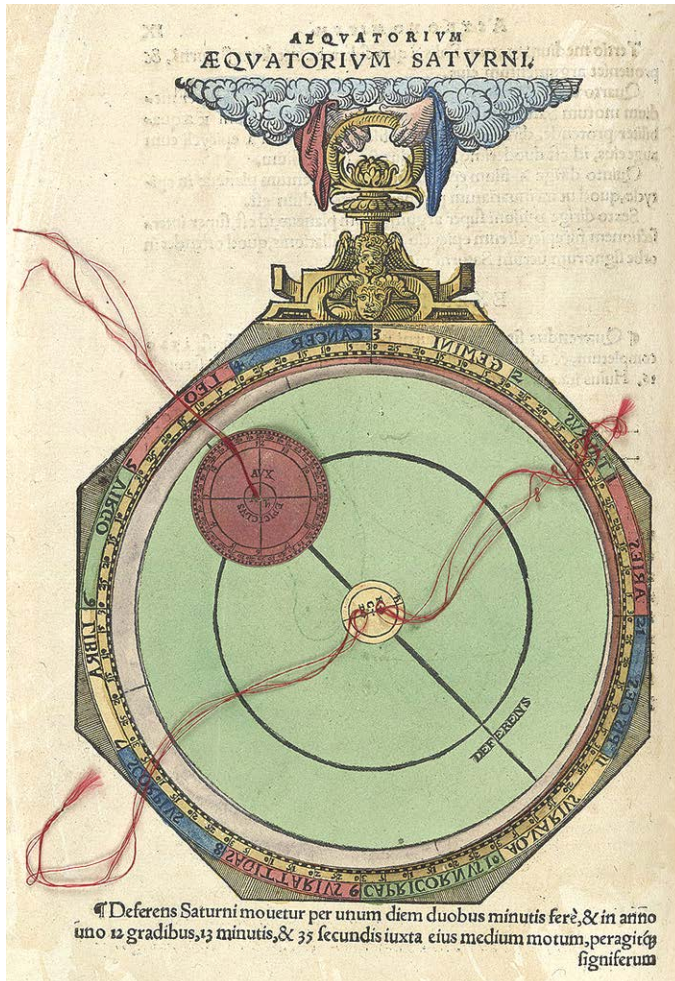


Figura 16. Ecuatorio mostrando la órbita de Saturno de Johannes Schöner (1477-1547) (Fuente: Wikipedia, dominio público)

Para ilustrar la *Lámina Universal* de Ibn Jalaf he elegido un astrolabio cuya araña es idéntica, aunque difiere en otros aspectos, y que fue construido por Ibn al-Sarraj de Alepo (Siria) en 1328/29. Según David King (King, 2005) "es sin lugar a dudas el instrumento astronómico más sofisticado que nos ha llegado desde la Edad Media y probablemente el más sofisticado de los construidos entre la

Antigüedad y 160". Este astrolabio se encuentra actualmente en el Museo Benaki de Atenas. La fotografía que aparece en la figura 17 la hizo el autor de estas líneas cuando el instrumento estuvo en Sevilla en la exposición sobre Ibn Jaldun (Viguera Molins, 2006).

3.5. Al-Bitrui

Abū Ishāq Nūr al-Dīn al-Bitrūyī, Alpetragio (*fl.*1185-1192, *ca.* 1204). Se supone que nació en la localidad de la sierra cordobesa de Pedroche (al-Biṭrawsh) aunque hay autores que proponen que nació en Marruecos.

Su obra astronómica supone una crítica muy seria a la obra de Ptolomeo, que no es coherente con la Física de Aristóteles y se aparta de las ideas de Platón sobre el uso de las esferas como figura geométrica perfecta. Alpetragio quiere conseguir una teoría astronómica libre de las excéntricas y los epiciclos de Ptolomeo. Lo que hace es volver a los modelos propuestos por el discípulo de Platón Eudoxo de Cnido (siglo IV a.C.) que se basan en el uso de esferas homocéntricas que, apoyadas unas en otras, giran según ejes con distintas direcciones. Puede verse un esquema simplificado en la figura 18. Una primera esfera gira una vez cada 24 horas y proporciona el movimiento diurno del planeta. Una segunda esfera gira en sentido contrario con el periodo sinódico del planeta (su periodo de rotación respecto a la Tierra). Las dos esferas más internas, cuyos ejes forman un ángulo muy pequeño, hacen que el planeta haga un movimiento en forma de 8 con el periodo típico de sus retrogradaciones. Combinado este movimiento con el de la esfera superior, hace que el planeta, que se encuentra ligado a la esfera más interna, avance cada noche hacia el este excepto durante las retrogradaciones, momento en el que podrá retroceder hacia el este durante algunos días.

Con esta revisión de las ideas Ptolemaicas no hace más que seguir una corriente iniciada por filósofos y astrónomos andalusíes, como Avempace (Ibn Bāyṣa), Abentofail (Ibn Tufayl), que fue maestro de Alpetragio, o su condiscípulo Averroes (Ibn Rush). Este último, nacido en Córdoba en una familia de juristas, cultiva el derecho, la filosofía, la medicina y la astronomía. Como es sabido sus comentarios a las obras de Aristóteles tuvieron una gran influencia en el occidente cristiano, alcanzando incluso a Santo Tomás de Aquino. En Astronomía, empezó abrazando el sistema ptolemaico, para abandonarlo luego en favor de un sistema de esferas homocéntricas en

el que la más externa actúa como un primer motor (*primun mobile*) que transmite su movimiento a las esferas interiores (Cruz Hernández, 1997).



Figura 17. Astrolabio de Ibn al-Jarraf que se conserva en el Museo Benaki de Atenas.
(Fotografía M. Sáez)

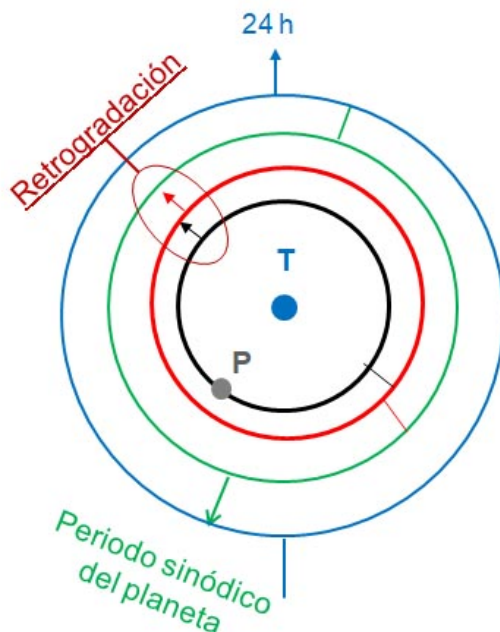


Figura 18. Esferas concéntricas de Eudoxo de Cnido

El sistema astronómico de Alpetragio consta de nueve esferas: Una para la Luna, otra para el Sol, cinco más para los planetas conocidos entonces, una octava para las estrellas fijas y la novena que transmitía el movimiento diurno (una rotación cada 24 horas) a todas las demás. Cada planeta se encuentra ligado al ecuador de una esfera sobre la cual describe pequeños círculos, la esfera gira en torno a un eje perpendicular al ecuador y este eje gira a su vez describiendo un estrecho cono en el espacio (ver figura 19) (Dorce, 2008). Un aspecto original de la propuesta de Alpetragio es que ofrece una explicación física de los movimientos basada en la teoría del *impetus* de Juan Filópono (siglo VI) y del *shawq* (deseo) de Abū al-Barakāt al-Baghdādī (ca. 1080, 1165) y que explica como el movimiento se transmite desde la novena esfera hacia las inferiores, pero se va perdiendo ímpetu conforme se descende, lo que explica las distintas velocidades de rotación de las esferas; en particular la octava esfera gira algo más despacio que la novena ofreciéndole una explicación de la precesión de los equinoccios. De algún modo propone que el movimiento sublunar y el supralunar obedecen a las mismas causas (Samsó, 1971)

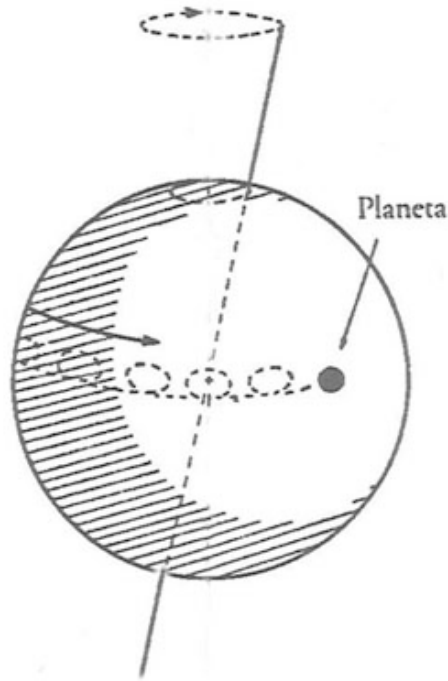


Figura 19.- El movimiento de un planeta según Alpetragio
(Adaptado de Pérez Peinado, 2015)

Alpetragio publicó sus ideas en el *Kitāb al-Hay'ah* terminado alrededor de 1090. Pronto fue traducido al latín por Miguel Scotto en la Escuela de Traductores de Toledo en 1219 titulándola *De motibus caelorum*. Algo más tarde, 1259, Moses ben Tibbon la tradujo al hebreo. Calo Calonimus, judío napolitano, hizo una traducción del hebreo al latín que se publicó en Venecia en 1528, con el título *Theorica Planetarum Phisicis Rationibus Probata*. En la actualidad disponemos de una traducción al español de este texto hecha por nuestro académico José Ignacio Pérez Peinado (Pérez Peinado, 2015). En su discurso de ingreso como académico correspondiente por Pedroche a la Real Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes nos cuenta cómo encontró el texto en la Biblioteca Nacional encuadernado junto a otras obras de Astronomía que figuraban bajo el nombre de Sacrobosco (Pérez Peinado, 2018).

4. Conclusiones

El empeño por usar las esferas y la perfección del círculo puede que retrasara la adopción de un sistema planetario más acorde con la realidad, que como sabemos hubo de esperar hasta los trabajos teóricos de Copérnico y de Kepler y a las observaciones de Galileo para ser finalmente establecido.

No es una buena guía al hacer historia de la ciencia entra a valorar la ciencia antigua en función de los conocimientos actuales. Más bien hay que preguntarse si conseguían resolver los problemas que se habían planteado. En este sentido podemos calificar como exitosas las distintas aproximaciones, cada vez mejores, de los sistemas astronómicos basados en las ideas de Ptolomeo. No tanto las basadas en los sistemas de esferas homocéntricas al estilo de al-Bitrui o de Eudoxo de Cnido, donde la idea preconcebida de la perfección de la esfera y la de un centro único en el que descansa la Tierra lastran el resultado final. Podríamos criticar que un sistema ptolemaico acabaría por ajustarse a la realidad a base de incluir arbitrariamente más y más epiciclos, pero no sería criticable si con eso se consiguiera un buen ajuste, aunque este no sea realmente el caso. De hecho, la complejidad de la solución de las ecuaciones del movimiento planetario cuando se tienen en cuenta las interacciones entre todos los planetas hace que tengamos que recurrir a soluciones basadas en desarrollos en serie, a los que añadiremos tantos términos como sean necesarios para ajustar los resultados teóricos con las observaciones. No hay mucha diferencia entre añadir más epiciclos o añadir más sumandos al desarrollo en serie de una solución, salvo una muy importante, los modelos actuales basados en las leyes de Newton incorporan una descripción física más precisa de la realidad, y por lo tanto se acercan más a las observaciones que los modelos Ptolemaicos.

Sí cabe resaltar un hecho que a menudo pasa desapercibido y que yo llevo contemplando desde hace bastante tiempo y así lo explico en mis clases. Cuando Ptolomeo da el paso, muy atrevido para su época, de desplazar a la Tierra del centro del deferente y colocar simétricamente el ecuante, respecto al cual el movimiento de los planetas es uniforme, no está sino anticipando, obviamente sin saberlo, la segunda ley de Kepler. Esta ley establece que un planeta gira en torno al Sol siguiendo una órbita elíptica en cuyo foco está el Sol (1ª Ley) de modo que el radio que une este foco con el planeta barre áreas iguales en tiempos iguales, de esta manera cuando el

planeta está cerca de ese foco (cerca del perihelio) recorre un ángulo mayor que cuando está lejos (cerca del afelio). Pero visto desde el otro foco de la elipse, el que no está ocupado por el Sol, el “foco vacío” el movimiento, sorprendentemente, es uniforme. Por lo tanto, el ecuante de Ptolomeo juega el mismo papel que el foco vacío de las elipses de Kepler. Se puede encontrar una demostración muy elegante de esta afirmación en el libro de Steven Weinberg, Nobel de Física en 1979, *Explicar el mundo. El descubrimiento de la ciencia moderna* (Weinberg, 2015); en el apéndice 21 se puede ver que cuando la excentricidad de las órbitas elípticas no es muy grande, como ocurre con los planetas del Sistema Solar, la rotación vista desde el foco vacío es prácticamente uniforme. Se ilustra este comportamiento en la figura 20.

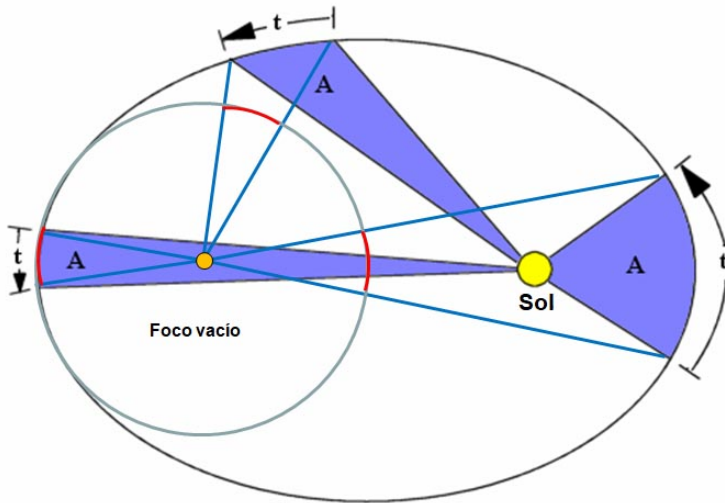


Figura 20. Visto desde el foco vacío el movimiento de un planeta es uniforme

Vemos que al-Andalus y, en general, el mundo islámico jugó un papel importante, no solo en la transmisión de la ciencia griega hacia occidente a través de las traducciones árabes como se ha sabido desde siempre, sino que también aportó innovaciones originales tanto en el campo de la astronomía como en el de las matemáticas y otras ciencias que se exponen en otros capítulos de este libro. Al-Andalus ocupó un lugar privilegiado para la transmisión de la ciencia hacia el occidente cristiano, a través de la Marca Hispánica primero, de la

Escuela de traductores de Toledo de Alfonso X el Sabio, después, pero también contribuyo activamente a la creación de un *corpus* científico propio.

5. Agradecimientos

Quiero mi agradecimiento a la doctora Azucena Hernández Pérez por la valiosa información que me proporcionó sobre los astrolabios, en especial el de Ibn al-Sarraj, no en vano es una gran especialista en la materia.

6. Bibliografía

- Calvo, M. 2011. Azarquiel ¿toledano o cordobés?
<https://www.abc.es/20110621/local-toledo/abci-azarquiel-toledano-cordobes-201106211804.html>. Visitada en mayo 2019.
- Claret, A. 2003. Azarquiel y otras historias. La Astronomía en al-Andalus. Granada: Edición del Autor.
<http://digital.csic.es/bitstream/10261/96259/1/azarquiel.pdf>.
Visitada en junio de 2019.
- Claret, A. 2012. Azarquiel, el cincelador de estrellas.
<http://cienciaes.com/biografias/2012/10/09/azarquiel-el-cincelador-de-estrellas/>. Visitada en mayo de 2019.
- Cruz Hernández, M. 1997. Averroes vida, obra, pensamiento, influencia. Pub. CajaSur, Córdoba.
- Dorce, C. 2008. Azarquiel. El astrónomo andalusí. Nivola, Tres Cantos, Madrid.
- García Franco, S.1945. *Catálogo crítico de astrolabios existentes en España*. Instituto Histórico de la Marina. Madrid.
- Hernández Pérez, A. 2015. Astrolabios en al-Andalus y los reinos medievales hispanos. La Ergástula, Madrid.
- Hitti, P. K. 1989. History of the Arabs. Macmillan Houndmills and London (1ª ed 1937, 10ª ed 1970, 12ª reimpresión 1989). Puede consultarse en
<https://archive.org/details/HistoryOfTheArabs-PhilipK.Hitti/page/n383>.
(Existe traducción al español: Historia de los árabes, Editorial Razón y Fe, S.A., 1950).
- King, D. A. 2005. In Synchrony with the heavens: Studies in astronomical timekeeping and instrumentation in Medieval Islamic

- civilization. Vol. 2: Instruments of Mass Calculation. Leiden: Brill Acad. Pub., Leiden-Boston.
- Linndberg, D. C. 2002. Los Inicios de la ciencia occidental. La tradición científica europea en el contexto filosófico, religioso e institucional (desde el 600 A.C hasta 1450). Paidós.
- Millás Vallicrosa, J.M. 1993. Estudios sobre Azarquie. Excma. Diputación Provincial de Toledo, Instituto politécnico F.P. Azarquiel, Toledo.
- Pérez Peinado, J.I. 2015. La Astronomía de Alpetragio. Diputación de Córdoba.
- Pérez Peinado, J.I. 2018. La Astronomía de Alpetragio. Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes, 167: 183-201.
- Polanco Masa, A. 2006. Blog Tecnología obsoleta: El vuelo de Abbas Ibn Firnas, <https://alpoma.net/tecob/?p=321>; El monje volador y otros “prevuelos, <https://alpoma.net/tecob/?p=326>; Diego Marín, el “hombre pájaro” burgalés <https://alpoma.net/tecob/?p=320>. Visitados en mayo de 2019.
- Puig, R. 1992. La astronomía en al-Andalus, Una aproximación historiográfica. Arbor CXLII, 558: 167-182. (CSIC) Madrid.
- Samsó, J. 1971. Sobre la astronomía de al-Bīṭrūyī. Al-Andalus. CSIC
- Solís, C. Sellés, M. 2005. Historia de la Ciencia. Madrid: Espasa-Calpe
- Vernet, J. 1970-1980. Abbas Ibn Firnas. En: Gilespe, C.C. (ed). Dictionary of Scientific Biography, Vol. I, 5. Charles Scribner's Sons. New York.
- Vernet, J. 1986. La Ciencia en al Andalus. Biblioteca de la Cultura Andaluza. Editoriales Andaluzas Unidas
- Viguera Molins, M. J. (coord.). 2006. Ibn Jaldún. El Mediterráneo en el siglo XV: Auge y declive de los Imperios. Exposición en el Real Alcázar de Sevilla, mayo-septiembre 2006; Tomo II: Catálogo de piezas. Ed. Fundación José María Lara.
- Weinberg, S. 2015. Explicar el mundo. El descubrimiento de la ciencia moderna. Taurus Madrid.

La alimentación y el consumo de vino¹

Manuel Pineda Priego

Académico Numerario

**Josefa Muñoz Alamillo, Pedro Piedras Montilla y Rafael Pineda
Reyes**

Universidad de Córdoba

Resumen

Una de las mayores influencias de la ocupación árabe durante más de 800 años estuvo, sin duda, en la cocina, lo que continúa hoy en muchos de nuestros platos. La gastronomía se consideró una forma de restaurar y preservar la salud. Los andalusíes bebían vino y comían carne preparada de múltiples formas, como albóndigas, y pescados, sardinas y boquerones, especialmente. En al-Ándalus crecían leguminosas, endivias, espinacas, cebollas, espárragos, berenjenas, alcachofas, etc. Las especias fueron muy utilizadas en la gastronomía andalusí, especialmente pimienta, canela, azafrán, cilantro y jengibre, entre otros. Los postres andaluces están fuertemente influenciados por la cocina árabe. En este capítulo se describe la alimentación andalusí, con especial atención a Córdoba.

Palabras clave

Al-Ándalus, alimentación, cerdo, cocina, nutrición, vino.

Summary

One of the biggest influences of Arabic occupation for over 800 years was, without doubt, on the cuisine, which continues today in many of our dishes. Gastronomy was considered a successful means of restoring and preserving health. Andalusí people drank wine and ate

¹ Agradecimientos. Al profesor Juan Pedro Monferrer, por no perder los nervios ante las múltiples consultas arabistas y, especialmente, sobre si tildar o no al-Andalus; al profesor Desiderio Vaquerizo por la oferta de sus revisiones recientes sobre el tema; al profesor Gregorio Gálvez por su lectura crítica y sugerencias, y a Amparo Sánchez Rosell, del restaurante Balansiya, por la generosa y extraordinaria bibliografía proporcionada.

meat prepared in different ways, like meatballs, and also fish, especially anchovies and sardines. In al-Andalus grew legumes, endives, spinach, onions, asparagus, aubergines, artichokes, etc. Spices were widely used in Andalusian gastronomy, specially pepper, cinnamon, saffron, coriander and ginger, among others. Andalusian desserts are also heavily influenced by Arabic cuisine. In this chapter, the Andalusian diet, with special attention to Cordoba, is described.

Keywords

Al-Andalus, cuisine, diet, nutrition, pig, wine.

1. Introducción

Al-Ándalus es el término empleado desde los autores árabes medievales para designar la parte de la Península Ibérica bajo el poder islámico, pero su significado es objeto de discusión: tierra de vándalos, sin tierra, el paraíso, etc. Cronológicamente, comprende desde el 711 hasta las capitulaciones de Granada de 1492, aunque algunos autores consideran hasta la definitiva expulsión de los moriscos a comienzos del s. XVII. Como indica el profesor Vaquerizo Gil (2017a), el hecho andalusí no fue uno e igual en sus sucesivas épocas; aparte de variaciones importantes en los límites geográficos (ocupó hasta la cornisa cantábrica y quedarían reducidos, tras la reconquista de Córdoba en 1236, al reino nazarí o de Granada, que ocuparía parte de las provincias actuales de Almería Granada y Málaga), sufre también cambios como entidad política, cultural e incluso poblacional, tanto en el tiempo como en el espacio, con etapas de esplendor político y administrativo y otras de decadencia. Al-Ándalus alcanzaría sus momentos de mayor esplendor político, cultural y comercial coincidiendo, en parte, con el Califato de Córdoba (929-1031), cuando Córdoba fue casi la capital del mundo y París o Londres eran aldeas casi desconocidas.

La importancia del legado andalusí es objeto de controversia. La fundación pública que la Junta de Andalucía ha creado con ese nombre (<http://www.legadoandalusi.es/>) indica que "... pretende recuperar, difundir y poner en valor esa herencia de al-Ándalus y recuperar aquella impronta de progreso y tolerancia, de creatividad e ingenio, que tanto contribuyó al renacer de Europa y a enriquecer su identidad actual." Esta es una imagen frecuente seguida por muchos autores, pero no

faltan otros que opinan justo lo contrario. Por ejemplo, Serafín Fanjul, Catedrático de Literatura Árabe en la Universidad Autónoma de Madrid y autor, entre otros, de “al-Andalus contra España. La forja del mito”. Este libro cuenta con varias ediciones y reimpresiones y su tesis general es minimizar radicalmente la importancia de la influencia árabe en España, más concretamente en Andalucía, tratando de echar por tierra la corriente de asimilar lo andaluz a lo árabe en el folklore, la música, la arquitectura, etc. En la sinopsis del libro, se indica que la mitificación de al-Ándalus es fruto del Romanticismo literario que se construyó durante el siglo XIX y que todavía persiste y contamina la historia de España. Moa (2009), al hilo de este libro y tras haber leído una información en el arqueológico de Badajoz, que dibujaba a la España visigoda como estéril y agotada mientras que la presencia islámica había aportado numerosas ventajas culturales, concluía que “resulta difícil concebir una colección mayor de disparates en tan pocas líneas”.

Sea como fuere, no parece que haya dudas de que una de las herencias más importantes que el mundo andalusí ha dejado entre nosotros ha sido la de su gastronomía. Como escribe Vega (2016), realmente fuimos una potencia mundial en este campo hace más de mil años, y hoy volvemos a serlo. En las páginas que siguen se realiza un resumen de la alimentación entre los siglos VIII y XV, especialmente en Córdoba. Se describen los principales alimentos y formas de consumirlos (la dieta), confiriendo un apartado propio al consumo de vino y al de productos del cerdo, reflexionándose en estos dos casos sobre las posibles razones de su prohibición.

2. La influencia de Ziryab

Antes de analizar la alimentación andalusí parece oportuno mencionar la figura de Abú l-Hasan Áli ibn Náfi, conocido en el sur de la Península Ibérica como Ziryab (“mirlo negro”) y su papel en las costumbres del momento. Transcurre el año 822 cuando llega a Córdoba, procedente de Bagdad, este joven músico que pronto revolucionaría la música y la poesía del emirato cordobés a la vez que introduciría modales persas tanto en la gastronomía como en el comportamiento social y a quien los cordobeses y al-Ándalus deben una especie de código de buenas prácticas en la mesa. Ziryab, que era conocedor de la alta cocina de Bagdad, descubrió que la región de al-Ándalus era rica en ingredientes y aromatizantes, frutas y hortalizas, frutos secos y otros cultivos, e introdujo novedades en la disposición y

presentación de la mesa, que era poco elegante y se establecía sin orden ni concierto, incluso en los banquetes reales. Entre las novedades, introduce el consumo de espárragos, beber en copas de cristal en lugar de en cubiletes metálicos de oro o plata y usar manteles de cuero fino en lugar de los de lino grueso; y no menos importante, dispone el orden en el que se sirven los platos de comida, hasta entonces un poco anárquico: primero las sopas, cereales o entremeses, después los pescados y las carnes para terminar con los platos dulces o postres, como pasteles de nueces, avellanas o almendras, o frutas aromatizadas (Arié, 1988; Vega, 2016).

De Ziryab queda, además, el ziriabí, un plato probablemente hecho con habas asadas y saladas (Vega, 2016), aunque la Wikipedia y algún otro autor dicen que se trataba de alubias blancas (Deira, 2013), lo que no es posible dado que la alubia (frijol, judía, habichuela,...) procede de América². A Ziryab se le atribuyen también los dulces elaborados a base de frutos secos, especias y miel, los sorbetes, un pisto particular que llevaba membrillo en vez de tomates y pimientos (que tampoco habían llegado de América), así como las albóndigas de carne sazonadas con nueces y azafrán y los espárragos (Greus, 2016). García Sánchez (2004) estima que se ha exagerado la influencia de este personaje, hasta el extremo que no resulta extraño encontrar platos “al estilo Ziryab” pero con ingredientes llegados de América. Realmente, el ziriabí son habas tostadas, y no es ninguna genialidad.

3. Alimentación y salud, un binomio inseparable en al-Ándalus

En la cultura árabe, la alimentación y temas relacionados se recogían habitualmente en recetarios, calendarios agrícolas y tratados del *hisba* (manuales de administración de los zocos), pero también en

² En prácticamente todos los documentos consultados se habla del consumo de judías (habichuela o frijol) y que su nombre en árabe, *al-lubiya*, se ha conservado hasta nuestros días como “alubias” en algunas partes de nuestra geografía. Pero la judía (*Phaseolus vulgaris*) es de origen mesoamericano y traída a España tras el descubrimiento (1492), por lo que tal vez se trate de leguminosas del género *Dolichos*, de la misma familia, tribu y subtribu que la judía, algunas de cuyas especies tienen un sabor similar a la judía y tienen origen afroasiático; Carlomagno ordenaba que se cultivaran una serie de hierbas y condimentos, incluyendo “*fasiolum*”, que se ha identificado como perteneciente a *Dolichos* (*D. albus*, *D. purpureus*, *Lablab purpureus*). O tal vez América se descubrió antes (¿?).

obras enciclopédicas del género literario de *ádab* (cultura, urbanidad y buenas costumbres), que incluían siempre un espacio importante para estos asuntos y su implicación en la salud (Santás de Arcos, 2018). Sin duda alguna, la obra *al-Iqd al- farid* (El collar único), compuesta en el siglo X durante el Califato de Córdoba por el autor cordobés Ibn Abd Rabbihi al-Andalusí (860-940), que fue también el poeta oficial de Abderramán III, es la máxima representación de este género literario y es considerada como la mejor obra de *ádab* compuesta por un autor andalusí y comparable a cualquier otra obra oriental del mismo género (Santás de Arcos, 2018). A esta obra nos referiremos más adelante. La práctica médica y dietética de al-Ándalus es heredada del mundo clásico y se mejora a través de médicos como Abú l-Qásim Jálaf al-Zahrawi (Abulcasis, Córdoba, 936-1009), Ibn Zuhr (Avenzoar; Sevilla, 1073 o 1091/1092 o 1094/1095-1161/1162, que fue maestro de medicina de Averroes), Ibn Bayya (Avempace; Zaragoza, 1080–Fez, 11391) y Abú l-Walid Muhámmad ben Rushd (Averroes; Córdoba, 1126–Marrakech, 1198), entre otros (García Baena, 2008).

La alimentación es parte fundamental de la salud en al-Ándalus, un medio para conservar y recuperar la salud. Así lo consideraba el médico persa Abú Bakr Muhámmad ibn Zakariyya al-Razi, o simplemente al-Razi y en latín Rhazes o Rasis (865-925), indicando que “Si el paciente puede ser tratado con dieta, deben evitarse los medicamentos simples y especialmente las asociaciones de medicamentos” (Huetos y Salas-Salvadó, 2005), posiblemente haciéndose eco de las manifestaciones del Profeta, una de las cuales indica que “El origen de toda dolencia es la indigestión y la base de todo remedio es la dieta” (Yassine Bendriss, 2013). Y también los famosos médicos cordobeses Averroes (1126–1198) y Maimónides (Córdoba, 1135–El Cairo, 1204). Para el primero, “La preservación de la salud depende de dos cosas: el cuidado de la buena digestión y el cuidado de la evacuación de los excedentes del cuerpo”, y añade que esos objetivos se consiguen seleccionando la cantidad y calidad de los alimentos y con el ejercicio, mientras que para Maimónides “depende de tres cosas: no mantener los intestinos retenidos, practicar ejercicio y no comer más de lo necesario” (Vázquez de Benito, 2001). Es decir, ambos médicos cordobeses tenían el mismo concepto acerca de la importancia de la alimentación en la salud y centraban en la digestibilidad de los alimentos la clave de ello.

En este mismo sentido, y entre otros sabios, insiste más tarde Abú ben Abd al-Aziz al-Arbuli, o simplemente al-Arbuli (del s. XV y

originario de Arboleas, Almería, según algunos autores, y oriolano - Orihuela, Alicante- y del s. XIII o principios del XIV en opinión de García Sánchez, 1988), en su obra *al-Kalam ala l-agdiya* (Tratado sobre los alimentos): “Para la conservación de la salud la causa principal son los alimentos, pues si se emplean como es debido se conserva la salud del hombre y se reparan los daños que hayan sufrido los cuerpos” (Díaz García, 1981). En la primera parte de este tratado, traducido por el catedrático Amador Díaz García († 2000), *al-Arbuli* describe las propiedades curativas y bromatológicas de los alimentos, señalando las diferentes cualidades de cada producto y sus posibles efectos negativos si son consumidos inadecuadamente, a la vez que explica la forma de corregir estos efectos mediante su elaboración; después incluye un amplio repertorio de recetas culinarias. Así, por ejemplo, considera que la carne de cordero es la más sabrosa y de más fácil digestión, que aves como la codorniz, la perdiz y la paloma deshacían los cálculos y abrían el apetito sexual, que la leche más apropiada para el consumo humano es, aparte de la materna, la de cabra, por ser menos grasa que otras; elogia los altramuces y recomienda cocer las habas para evitar su pesadez y el queso fresco sobre el añejo (Díaz García, 1981; 1983). Además de considerar estos aspectos, como norma de salud y para preservar la longevidad se recomendaba comer alimentos apetitosos y en poca cantidad. La frugalidad era una característica de la alimentación andalusí. En este sentido el propio Profeta decía: “No mortifiquéis el corazón con un exceso de comida y de bebida. Porque el corazón es como una planta, que se muere por exceso de agua” (citado, entre otros, en Eléxpuru y Serrano, 1991; Balansiya, 2019a); en otro hadiz (dichos y acciones del Profeta y de los imanes en el caso de los chiíes) se hace referencia a la conveniencia de destinar 1/3 del estómago para la comida, 1/3 para el agua, y el otro tercio para el aire (Balansiya, 2019a).

Como se ha indicado al principio de este apartado y consta en la sinopsis del libro de Josefina Veglison, *El collar único* es la primera obra andalusí de gran calado en una época, el siglo X, en que se está esbozando el perfil literario de al-Ándalus. Este voluminoso compendio tenía el propósito de formar en la cultura oriental a los funcionarios del Estado omeya. Pese a ello, no había sido traducida ni objeto de un estudio global, quizá debido a la labor de descalificación que algunos arabistas de la vieja escuela llevaron a cabo contra su autor, Ibn Abd Rabbihi de Córdoba (860-940), indignados por la escasez de menciones a los asuntos andalusíes en sus páginas

(Veglison, 2007). Santás de Arcos (2018) señala que la obra está dividida en veinticinco libros o capítulos de temática muy variada y que el vigésimo cuarto (el *Kitaab al-farida al-tthániya fī l-taam wa-sh-sharab*, la segunda perla incomparable de la comida y la bebida) se dedica a los alimentos y a las bebidas. En este libro/capítulo, y según Santás de Arcos, el autor cordobés clasifica los alimentos en las siguientes clases: alimentos ligeros, pesados, equilibrados, calientes, fríos, secos, húmedos, de muchos o pocos restos, muy nutritivos, poco nutritivos, que generan buen o mal quimo, de digestión lenta, de rápida digestión, purgativos o laxantes, que retienen el vientre, que causan o abren la obstrucción y, por último, los que causan hinchazón y los que la eliminan. Además, Ibn Abd Rabbihi realiza una descripción minuciosa, para la época, de cada clase de alimento, indicando para qué tipo de individuo sería conveniente. Así, por ejemplo, Santas de Arcos (2018) señala:

Los alimentos ligeros son los que originan sangre delgada, entre ellos: La miga de pan de trigo, el grano pelado, la carne de polluelo, francolín, ganga, perdiz, polluelos de perdiz, las alas de las aves, la carne de pequeños pescados viscosos, la calabaza, las alubias³ negras y todo lo que se le parezca. Este tipo de alimento es útil para aquel que no es activo y cuyo calor corporal es débil.

En todos los alimentos pesados predominan la sequedad y la viscosidad, entre ellos distinguimos los que son secos y viscosos por naturaleza y los que adquieren la sequedad de otros. Entre los que son secos por naturaleza destacan: las lentejas, la carne de conejo, la bellota, la castaña, la trufa y las alubias³ fritas. Respecto a aquellos que adquieren la sequedad de otros encontramos: los hígados, los huevos duros, todo lo que se asa y se fríe, la leche muy cocida, las uvas blancas, el zumo de uva cocido, todo ello es pesado porque el calor que se produce cuando se cocinan origina en ellos sequedad.

Expiración García Sánchez, experta en la materia, realiza un análisis de la alimentación andalusí desde el punto de vista dietético o bromatológico basándose en las obras del cordobés Averroes (1126–1198), del sevillano Avenzoar (1073 o 1091/1092 o 1094/1095–1161/1162), y de al-Arbuli (del s. XV o del XIII-XIV), además de

³ Ver nota 2

obras literarias, como la del citado y también autor cordobés Ibn Abd Rabbihi al-Andalusí (860-940), el *Kitab al-Iqd al-farid*, y tratados culinarios, de *hisba* y agronómicos (García Sánchez, 1988). Según deduce esta autora del análisis de estas fuentes, los alimentos se clasifican atendiendo a digestibilidad, valor nutritivo y efectos biológicos, constituyendo la propiedad fundamental de los mismos la que relaciona su acción con uno de los cuatro elementos agua, fuego, tierra y aire, ya que ello establece su carácter de húmedo, caliente, seco o frío.

La digestibilidad de los alimentos se deducía por las sensaciones subjetivas que siguen a la ingestión de los mismos y por los efectos patológicos o el malestar que provocan. Así, califican unos alimentos de pesados o indigestos, otros que producen flatulencias o que descienden demasiado deprisa, y otros que provocan lo contrario. En cuanto al carácter nutritivo, concepto que distaría del actual, los autores andalusíes distinguían diferencias y establecían grados en la capacidad nutritiva de los alimentos, en la capacidad para reponer el cuerpo. La mayoría de los alimentos poseen la propiedad de originar cambios en la disposición del cuerpo (desecarlo o humectarlo, calentarlo o refrescarlo) o estimular una determinada función fisiológica, como aumentar la diuresis o la sudoración, fluidificar las secreciones o los humores, etc. (García Sánchez, 1988).

4. Alimentos: tipos y preparación

A continuación, se describen los alimentos habituales y algunos de los platos más populares de al-Ándalus. Para ello, se ha usado básicamente la información extraída por Expiración García Sánchez de las obras originales citadas antes, de la traducción efectuada por Amando Díaz García de *al-Kalam ala l-agdiya* (Tratado sobre los alimentos) de al-Arbuli, y de los numerosos escritos disponibles en la página web del Restaurante Balansiya (nombre con el que se conoció a Valencia en al-Ándalus), entre otros. Para su descripción, los alimentos se han agrupado atendiendo a su origen biológico, animal o vegetal, concediéndose apartados propios al consumo de productos del cerdo y al vino.

4.1. Vegetales: el olivo, los cereales, legumbres, frutas y verduras

Antes de describir este apartado es conveniente aclarar términos que en la vida diaria se usan con significado distinto al científico-

técnico: son los términos fruta y hortaliza (a veces usado como sinónimo de verdura). En términos gastronómicos, bajo la denominación de fruta se incluyen solamente los frutos comestibles de naturaleza carnosa, que se pueden comer sin preparación. Se denomina hortaliza a toda planta o parte de ella dedicada a la alimentación y cuyo cultivo se realiza en huertas; dentro de las hortalizas se distinguen las verduras, cuya parte comestible está constituida por sus órganos verdes (hojas, tallos, flores), y las legumbres verdes, como los frutos y semillas no maduros de las hortalizas leguminosas. Pero el asunto no es tan simple; por ejemplo, el tomate o el pepino cumplen todos los criterios para ser considerados frutas (y son frutos verdaderos), pero por motivos culturales suelen incluirse en el grupo de las hortalizas; por el contrario, la fresa está incluida siempre entre las frutas a pesar de que realmente son los receptáculos de sus flores sobre los que se insertan los verdaderos frutos en forma de pequeños granos denominados aquenios.

Los andalusíes introdujeron en España numerosos productos vegetales y mejoraron el cultivo de los locales, lo que ha provocado que algunos autores hablen de una revolución agrícola en los siglos XI y XII en el Islam de occidente, una revolución verde andalusí, lo que supuso una considerable mejora en la calidad alimentaria (Eléxpuru y Serrano, 1991; García Sánchez, 2011; Balansiya, 2019b). En Córdoba se creó la Escuela Agronómica, que terminaría en Sevilla tras un breve paso por Toledo (García Baena, 2008).

El olivo, un árbol mítico, y el aceite obtenido de sus frutos ocupan un lugar fundamental en la memoria colectiva de los pueblos mediterráneos. Es interesante recordar que el olivo fue el símbolo de la paz en Roma y convertido en “árbol sagrado” consagrado a Minerva. Y que no menor es el prestigio alcanzado por el zumo resultante de la trituración de su fruto, usado para ungir a reyes y sacerdotes, o como base de pócimas curativas. Las numerosas referencias míticas, así como la infinidad de pasajes de la Biblia y del Corán en que se citan el olivo y su pequeño fruto, demuestran la importancia histórica de este árbol y de su aceite. El olivo, o su producto, es una de las plantas más citadas en el Corán, concretamente en los capítulos 6 (99, 141), 16 (11), 23 (20), 24 (35), 80 (29) y 95 (1). Por ejemplo, en el 24 (35) se indica “... Se enciende gracias a un árbol bendito, un olivo que no es ni oriental ni occidental, cuyo aceite casi alumbraba sin que lo toque el fuego...”.

Buena parte de la información relativa al cultivo del olivar y extracción del aceite, así como las mejoras introducidas por los árabes, se debe a los agrónomos / botánicos Ibn Wafid e Ibn Bassal (Arambarri, 1992). Ibn Wafid (siglo XI) fue realmente un sabio (médico patólogo, botánico, farmacólogo y agrónomo) que vivió la mayor parte de su vida, si no toda, en Toledo. Ibn Bassal o Ibrahim Ibn Bassal (siglo XI) vivió en Toledo y Sevilla y escribió *Diwan al-Filaha* (Libro de Agricultura), que se caracteriza por ser fruto de la experimentación propia. La cultura del olivar fue difundida por los geógrafos y cronistas, ponderando las excelencias del Aljarafe sevillano por sus excelentes cualidades para el cultivo del olivar. En el siglo X, Ibn Razi decía que “Si Sevilla no pudiese exportar su aceite de oliva, habría tanto que sería imposible almacenarlo y se estropearía” (citado por Eléxpuru, 2016), pero también se menciona el aceite de Baena, Jódar, Marchena, Alcaudete, etc. (García Baena, 2008). Y numerosos vocablos usados en este sector tienen origen árabe: aceite, aceituna, almazara, alcuza, etc.

El aceite de oliva (*zayt*) era la grasa por excelencia y aparece como ingrediente básico en el 90% de las recetas gastronómicas recogidas por los recetarios de cocina andalusíes o los tratados de *hisba* (Vaquerizo Gil, 2017b), pero no debe identificarse gastronomía andalusí con el aceite de oliva exclusivamente porque se usan aceites de sésamo y almendras, manteca, mantequilla, cebo, etc. (García Baena, 2008). A pesar de su uso mayoritario, no existe consenso ni sobre los sistemas de molturación de la aceituna (que dependería del grado de maduración de los frutos y que posiblemente fuera el pisado humano o con mazas y la mola olearia romana movida por personas o animales) ni sobre el prensado para la extracción del aceite (posiblemente se trataba de una prensa de husillo, de modelo romano, o una de tornillo). En consecuencia, también existe alguna discrepancia sobre los tipos de aceites; al-Arbuli describe solo dos, el que se extraía de la aceituna verde (*zayt al-unfaq*) o aceite onfacino (para usos medicinales) y el aceite extraído de la aceituna madura (*zayt al-zaytún*) (Díaz García, 1983), pero la idea más generalizada es que había tres, uno de calidad superior, llamado aceite de agua porque afloraba sobre el agua de las aceitunas trituradas, le seguía en calidad el denominado aceite de almazara, que se obtenía por prensado y, por último, el aceite cocido, extraído tras tratar los residuos resultantes del primer prensado con agua caliente (García Sánchez, 2007; Eléxpuru, 2016). García Baena (2008) incluye el aceite de goteo (*zayt al-nuqta*), que se obtenía de aceitunas de

gran calidad, ligeramente molturadas y prensadas con los pies. Estos aceites podrían equivaler a los conocidos más tarde e incluso actualmente como flor o extra, corriente y de repaso (o de orujo).

Como en la época romana, el aceite de oliva tuvo numerosos usos en cosmética, farmacopea y alumbrado de al-Ándalus, y en el aspecto alimentario era considerado de calidad superior a las restantes grasas animales y vegetales por la mayoría de los médicos andalusíes, incluyendo al propio Averroes, que alababa sus bondades (Eléxpuru, 2016). La idea de que Averroes limitaba su uso a los guisos (García Sánchez, 1988) debe interpretarse en el sentido de que no se hacían con otros aceites, pero no que ese fuera el único uso del aceite de oliva. Para al-Arbuli “Es la más conveniente de las grasas para el cuerpo humano, por su gran afinidad a él. Constituye un alimento muy bueno, y no tiene la pesadez del resto de las grasas” (Díaz García, 1983).

Las aceitunas (*zaytún*) eran muy valoradas en la gastronomía andalusí, y acompañaban a numerosos platos. Se podían curar en agua y sal, pero las curadas en sal y vinagre se consideraban más fuertes para despertar el apetito, y se usaban verdes, gordales y negras (Días García, 1982-83). Los aderezos podían ser desde simples salmueras hasta sofisticadas mezclas aromatizadas con ajo, cilantro, laurel, cidra, hinojo, comino, orégano, etc. Las negras eran las preferidas de los árabes, según se deduce del estudio realizado por Azcoytia (2007) del Tratado de Agricultura de Abu l-Jayr (s. XI-XII) y del Libro de Agricultura de Ibn al-Awwam (s. XII y XIII), traducido por J. A. Banqueri en 1802, donde se indican las bases para la preparación de las aceitunas, fórmulas que tienen vigencia actualmente y se reproducen en castellano actual:

“Por lo que respecta a las aceitunas, son sanas comidas adobadas, a cuyo efecto se guardan de varios modos; pues de las frescas y verdes, unas se parten con piedra lisa o con palo de conformidad que cada grano de ellas quede quebrantado, y estas se llaman partidas; a otras se hacen tres sajas en largo, y son llamadas abiertas; y otras se dejan enteras; y también son buenas las negras sazonadas, llamadas maduras; todas las cuales para poderse comer han de haber perdido su amargor y estipticidad⁴ por medio del agua.”

Entre los cereales, el trigo (*hintá*) ha sido la base de la alimentación en toda la historia de al-Ándalus, disponiéndose de numerosas

⁴ Que tiene sabor metálico astringente y que padece estreñimiento de vientre.

variedades entre las que destacaba el candeal. De este trigo se podían preparar hasta cuatro clases de harina: adárgama (*dármak*) o harina blanca, la de almodón (*madhun*), la de sémola o acemite (*samid*) y la roja o *juskar*. La flor de la harina quedaba reservada para la elaboración del pan blanco, de lujo, al que únicamente tenían acceso las clases privilegiadas, y era reprobable usarla para tortas o pastas (García Sánchez, 1988), aunque las clases más pobres preparaban un pan excelente del que se alimentaban, sobre todo en invierno, a partir de panizo o mijo menor (*Setaria italica*) (Arié, 1988), y también a partir de arroz, cebada, centeno, sorgo e incluso de bellota, castañas, lentejas, habas, garbanzos, guisantes o plantas silvestres (Vaquerizo Gil, 2017b). Sin embargo, la influencia de los tratados médicos haría que el consumo de pan de trigo se incrementara; así lo describía Averroes: “Entre las distintas variedades de pan, el más adecuado para quienes quieran conservar la salud es el pan fermentado, elaborado artesanalmente con harina de trigo, previamente remojado en agua; este pan, al que llamamos almodón, es intermedio entre el conocemos como pan rojo y el de adárgama” (García Sánchez, 1988).

Por lo general, el pan era amasado en casa por la dueña o criada, según la clase social, y cocido en el propio atañor⁵ u horno de barro o llevado a la tahona para ese fin, quedándose el panadero con unos panecillos a modo de maquila (*buya* en hispanoárabe, *poya* en castellano) que vendía a las puertas de la tahona o en el zoco (Díaz García, 1981; Arié, 1988). Además de pan, con la harina se preparaba también pasta (aunque muchos autores consideren que es originaria de china), especialmente fideos (*fidaws*) y macarrones (*atriyya*, palabra de la que deriva aletría, con la que en Murcia todavía hoy se llama a un tipo de pasta) y los platos más populares consistían en sopas espesas fabricadas con harina fina o sémola, o bien de otras féculas, a las que se podía añadir migas de pan, carne o pescado (Díaz García, 1981; Arié, 1988; García Baena, 2008). Entre ellos, citaremos solo algunos, como la *harisa* (que es también una galleta judía), posiblemente la más popular, una especie de papilla a base de trigo (o arroz) y carne picada cocidos con grasa (Arié, 1988; García Baena, 2008) que “caliente y blanda es muy nutritiva, muy provechosa para

⁵ Atañor es un arabismo que significa “cañería de agua”, concretamente la que está construida a base de tubos de barro cocido, cada uno de los cuales es un atañor. En realidad, el horno atañor era rectangular pero con múltiples variaciones, muy personalizado.

los cuerpos secos y delgados, pero dificulta la buena digestión y la buena evacuación” (manuscrito anónimo del s. XIII, Huici Miranda, 2005). También era corriente la *asida*, que al-Arbuli describe como “gachas espesas hechas de harina de trigo, manteca y miel, a veces sazonadas con hierbas del tiempo” (Díaz García, 1981) y que para García Baena (2008) son parecidas a las gachas actuales una vez espolvoreadas con azúcar. Pero, sin duda, el plato que con mayor detalle ha llegado hasta nuestros días es el cuscús o alcuzcuz (*kuskus* o *kuskusu*), que era desconocido en al-Ándalus omeya y de los reinos de taifas y nos llegó con la dominación almohade (s. XII-XIII) (Arié, 1988); para al-Arbuli, “es buen alimento si se completa su digestión, y sale del estómago rápidamente”, y está constituido básicamente de pequeños granos de masa de sémola cocidos al vapor regados con caldo de carne o verduras (Díaz García, 1981), pero de él hay varias recetas en el manuscrito anónimo y García Baena (2008) describe una a base de migas de pan, entre un amplio recetario. Más adelante se mencionan varias recetas de *tarid* (o *tarida*), una de ellas a base de migas de pan en caldo y otra, a base de cordero, muy común en la Córdoba de entonces.

Los musulmanes consiguieron aclimatar pronto el cultivo del arroz en al-Ándalus, pues ya en el Calendario de Córdoba, escrito en el año 961 por el obispo mozárabe Recemundo, se hace referencia a él. Sobre su harina y el pan fabricado con ella existe diversidad de criterios entre médicos y agrónomos. Avenzoar, por ejemplo, opina que “Es caliente y seco, de lenta digestión, por lo que origina una mezcla pesada que, a su vez, produce oclusión en los intestinos y en el resto del cuerpo”, mientras que al-Sáqati (s. XIII) cree que “De la harina de arroz se hace un pan muy nutritivo, aunque pesado y con grumos” (García Sánchez, 1988). Los libros de cocina de la época revelan que los andalusíes apreciaban el arroz preparado de diversas formas, pero no como nuestra actual paella (Arié, 1988). Al-Arbuli describe la carne con arroz y, de alguna forma, el arroz con leche, que “proporciona al cuerpo un gran alimento y genera semen” (Díaz García, 1981). El arroz con leche, canela y azúcar era tenido como un alimento del paraíso (Vaquerizo Gil, 2017b) y constituye un clásico de la cocina andalusí que no debería faltar en la oferta de todo restaurante que se precie.

En cuanto a las frutas, existe controversia sobre cuáles eran las más consumidas, pero es probable que desde el siglo XI se dieran en al-Ándalus prácticamente las mismas que hoy se encuentran en nuestros

campos; así, los andalusíes consumían frecuentemente, cuando era la temporada, uvas (frescas o pasas), higos, pomelos, melocotones, ciruelas, nísperos, manzanas, peras, plátanos, membrillos, albaricoques, cerezas, dátiles, granadas, sandía, melón, etc., y otras no cultivadas como moras, zarzamoras y madroños (García Sánchez, 2011; Vaquerizo Gil, 2017b). Y se consumían a pesar de la controversia médica, pues algunos, siguiendo a Galeno (s. II), detractor del consumo de fruta fresca, consideraban la fruta como algo marginal al concepto de alimento y estimaban nocivo su consumo, aunque todos coincidían en atribuirles determinadas propiedades medicinales (García Sánchez, 2015).

El higo, introducido en tiempos de Abderrahmán II procedente de Constantinopla, llegó a ser muy reputado en al-Ándalus hasta el punto de exportarse a Oriente; era muy estimada una variedad llamada “boñigal” o “doñegal”. Destacaron los higos y las uvas de Málaga, y también los plátanos de Almuñécar (Eléxpuru y Serrano, 1991). Se consumía fresco, cocido, secado al sol o en forma de pastel con almendras, el conocido pan de higo. Averroes (1126-1198) indicaba que “Los mejores frutos son los higos y las uvas. La calidad del higo es cálida y húmeda, tonificando el estómago y aligerando el vientre... cuando son cocidos durante largo tiempo, se parecen a la miel” (Huetos y Salas-Salvadó, 2005; Vaquerizo Gil, 2017b).

El granado (*Punica granatum*), procedente de Siria, se convirtió en casi un símbolo de la España musulmana (Eléxpuru y Serrano, 1991). Para los omeyas cordobeses, el granado, y también la palmera, fue un árbol institucional desde que el primer omeya independiente en al-Ándalus, Abd al-Rahman I (756-788), mandara cultivar en la almunia al-Ruṣāfa en Córdoba un ejemplar regalo de su hermana y traído desde Siria. Esta variedad fue conocida desde entonces como granada *rusafí* por proceder de la Rusafa siria, o granada *safarí*, en recuerdo de Safar, la persona que, al parecer, la introdujo inicialmente en la provincia de Málaga. El granado y la palmera también integrarían el grupo de árboles frutales de los jardines de la ciudad de Medina Azahara

(https://cvc.cervantes.es/actcult/jardin_andalusi/cordoba/almunias.htm). Posteriormente, el granado se cultivaría en todas las zonas soleadas de al-Andalus.

El Calendario de Córdoba (961) describe, entre otros, el cultivo del granado y la recolección de sus flores y frutos: "en enero se plantaban en Córdoba las estacas, en septiembre maduraban los frutos y se

recogían, y en ese mismo mes se preparaba un conocido jarabe de las dos variedades de granada: acida (*hamid*) y dulce (*hulw*). Con la variedad dulce se elaboraba un jarabe que quitaba la sed y ayudaba a la digestión y sus semillas se utilizaban en gastronomía para ensaladas, guisos, zumos y arroces. El jugo de la granada ácida era prescrito por los médicos andalusíes como astringente y si se dejaba fermentar se producía un vinagre muy apreciado por los andalusíes. A sus usos culinarios, medicinales e incluso ornamentales se añade que era considerado símbolo de amor y fecundidad (https://www.balansiya.com/ingredientes_granada.html). En el Libro de Agricultura de Ibn al-Awwam (siglos XII y XIII), traducido por el franciscano J. A. Banqueri en 1802 (Banqueri, 1988), se puede leer una tradición del Profeta sobre esta fruta: “Cuidad del granado; comed la granada, pues ella desvanece todo rencor y envidia”. Un estudio reciente realizado en la Universidad Queen Margaret de Edimburgo (Escocia) con voluntarios de 21 a 64 años revela que un vaso de zumo de granada diario incrementa el apetito sexual, tanto en hombres como en mujeres, lo que, al parecer, los andalusíes tenían comprobado.

Los cítricos, como el limón, el toronjo y la naranja amarga, fueron importados desde Asia oriental, a través de Persia, y se usaban fundamentalmente para conservar alimentos y para la extracción de esencias para la elaboración de los perfumes. Ibrahim Ibn Bassal (siglo XI), en su Libro de Agricultura, analiza numerosos cultivos, pero es el naranjo el que recibe mayor atención. Se trataba de naranjas amargas (*Citrus aurantium*) recién llegadas a al-Ándalus. Sin embargo, los naranjos eran considerados portadores de mal augurio.

En cuanto a preparaciones, los frutos se consumían frescos y se usaban para preparar arroces, zumos, compotas, mermeladas y sorbetes (con nieve de Sierra Nevada); a ello se sumaba una amplísima variedad de frutos secos, especialmente almendras, piñones, avellanas, pistachos, nueces, castañas, de gran importancia en la cocina y en la repostería, casi siempre con miel, que tuvo más predicamento para estos fines que el azúcar de caña (Vaquerizo Gil, 2017b).

Entre las verduras más estimadas constaban la berenjena y la alcachofa, frutos que se consideran verduras, y los espárragos, que se usaban en la cocina para evitar los malos olores de la carne. La berenjena, originaria de la India, llegó a ser tan apreciada que a los almuerzos de mucho bullicio se les denominaba ‘berenjenales’, expresión aún muy coloquial en nuestro idioma para indicar embrollo,

jaleo o lío. Sin embargo, para al-Arbuli, “las berenjenas en vinagre tienen cierta tendencia al calor, producen atrábilis⁶ y despiertan el apetito” (Díaz García 1983). Otras hortalizas cultivadas eran la calabaza, los pepinos, las judías⁷ verdes, los ajos, la cebolla, la zanahoria, el nabo, las acelgas, las espinacas, los puerros, etc. Los andalusíes crearon hábitos alimenticios en los que las verduras fueron el elemento imprescindible, bien a solas, bien acompañando las carnes, las sopas o el pescado, con una enorme cantidad de variantes en sus recetas (García Baena, 2008; Balansiya, 2019c). En realidad, los andalusíes podían tomar verduras frescas durante todo el año.

4.2. Animales: carnes, pescados, huevos y leche

Como escribe el profesor Vaquerizo Gil (2017b) y otros autores, una de las fuentes más completas acerca de las carnes en al-Ándalus es el Tratado sobre los alimentos de al-Urbuli (s. XV o XIII-XIV), pues analiza todas las carnes, incluidas las vísceras y despojos, en relación con su digestibilidad y efectos sobre la salud, con indicaciones como las que siguen (Díaz García, 1983):

La mejor carne de ganado es la de cordero añal, de un año cumplido. Es la de sabor más agradable, y al mismo tiempo la que contiene un mayor alimento. La sangre generada por ella es una sangre excelente. Esta carne es rápida de digerir, y de mucha afinidad con nuestros cuerpos.

... le sigue en calidad la carne de carnero que ha echado sus primeros dientes,...

... las carnes de choto lechal son de agradable sabor y muy nutritivas, y la sangre que generan es buena. Son equilibradas y exentas de todo mal...

La carne de animales castrados es más fría y más húmeda que la carne de los no castrados. Es deliciosa, y de ella se genera una sangre excelente, y es más rápida de digerir.

Las mejores carnes de aves para el cuerpo humano, especialmente para aquellos que hacen poco ejercicio, son las carnes de gallina, y entre las carnes de res, la de choto. Ya he referido, y lo dijo también Averroes, que las carnes de gallina tienen una asombrosa propiedad para equilibrar la complexión.

⁶ Sustancia del cuerpo humano que, en la medicina antigua, era causante de la melancolía y la hipocondría.

⁷ Ver nota 2

Dice Averroes que el caldo de gallina cura a los leprosos, y que las sesadas aumentan la sustancia cerebral y mejoran el entendimiento. Entre las mejores carnes de ave está la de perdiz, que es como una gallina silvestre, y es una de las cosas que sirven contra el estreñimiento, y dice Averroes que si se cuece su efecto es mayor.

Como se ha podido comprobar, al-Arbuli coincidía en muchos aspectos con lo indicado por Averroes (1126–1198), que anteponía la carne de gallina a cualquier otra, especialmente para los que hacían poco ejercicio, y diferenciaba dos grupos entre las carnes de más calidad, uno procedente de animales lechales para dietas concretas y otro de los añojos, especialmente de cordero, para el sistema alimenticio habitual (García Sánchez, 1988).

La carne se preparaba de numerosas maneras distintas, tanto asada, como guisada o frita, estando permitidas las mezclas con frutas (ciruelas, dátiles, membrillo, naranja o cidra), verduras (calabaza, col, coliflor, habas, nabos, espinacas, guisantes) y frutos secos (pistachos, almendras, etc.), todo ello bien especiado y aromatizado (Vaquerizo Gil, 2017b; Balansiya, 2019b). Una forma muy al uso de preparar la carne era triturada, elaborándose con ella unas famosas salchichas (de cordero) y las albóndigas (del árabe *al-búnduqa*: la avellana, la bala o la bola). Las albóndigas, a base de carne picada, constituían uno de los platos más populares y vendidos en los zocos por ser “muy alimenticias, de rápida digestión, fortificantes, excelentes para las personas flacas, los ancianos y los estómagos débiles” (García Sánchez, 1988). También eran frecuentes los platos elaborados a base de carne muy troceada y cocida con especias y bastante vinagre, como el *sikbay* (*al-mujallal* en España, en escabeche) y el *zirbay*; estos platos estaban “considerados muy nutritivos y recomendables para las personas de carácter fogoso, para los jóvenes y, en general, para quienes necesitaran restar ardor a la sangre” (García Sánchez, 1988), o “... Apagan la fogosidad de la sangre, en la primavera y el verano, y en la juventud. Retienen el vientre y son provechosas para los que tienen diarrea” (Díaz García, 1983). En algunos documentos, el *zirbay* se asigna también a *Ziryab* (que tiene las mismas letras) y se hace sinónimo de *ziriabí* indicándose como *zirbaya*, pero que consistía en carne de cordero, ternera o incluso pollo, cocida con una base de azúcar, almendras y vinagre (Maestre, 2015; Balansiya 2019b, tomado de Eléxpuru y Serrano, 1991). En el manuscrito anónimo se menciona el *tarid* (o *tarida*), del que había numerosas recetas, una de las cuales

consistía en un guiso que se preparaba habitualmente en Córdoba a base de carne de cordero, espinacas, leche y manteca fresca, muy condimentado, y que fue responsable de la fama de buenos *gourmets* que tenían los cordobeses de la época; en este sentido, al-Idrisí (1100-1165 o 1166), un geógrafo formado intelectualmente en Córdoba, decía que “los cordobeses tienen fama de saber elegir bien las comidas y bebidas” (García Sánchez, 1988; Huici Miranda, 2005). También designa un plato consistente en pan despedazado y empapado en un caldo grasiento, en el que se han cocido carnes y verduras (Díaz García, 1981). Los asados eran poco frecuentes, estaban considerados de lujo y las clases populares solo los consumían con motivo de fiestas y sacrificios; además, se recomendaba que las carnes estuvieran bien hechas ya que podían resultar nocivas (García Sánchez, 1988).

Los árabes introdujeron en España la caza con águilas y halcones, aunque también empleaban perros de presa, que estaban entrenados para que agarrasen la presa sin matarla, y así poder desangrarla según el rito islámico. Entre las aves, eran muy apreciadas la perdiz, la codorniz, el faisán, la paloma y la tórtola (Eléxpuru, 2016). Se cocinaban fritas, salteadas, estofadas, cocidas, almidonadas, en adobo, o guisándolas con miel, azafrán y canela para que la textura de estas carnes, a menudo correosas, se volviera tierna y apetecible. El manuscrito anónimo traducido por Huci Miranda describe un exquisito asado de zorzales (García Baena, 2008), aunque para Averroes “los zorzales son secos y extremadamente calientes” (Díaz García, 1983).

Existe bastante confusión en los nombres de los peces mencionados por los autores andalusíes. En cuanto al consumo, la información es también controvertida. Arié (1988) considera que eran grandes aficionados al pescado de mar, especialmente boquerones y sardinas, mientras que García Sánchez (1988) concluye de sus estudios que el pescado no gozaba de gran estima entre las clases elevadas, que lo consideraban un complemento de la carne, aunque era un alimento popular en las zonas marítimas. Entre las especies más consumidas se citan los jureles, bogas, que si están frescas son los mejores pescados, pargos, doradas, merluzas, meros, salmonetes, anguilas, camarones, caballas, melvas, etc., siendo la cabeza la peor de sus partes y la cola la mejor (Díaz García, 1983). Para Averroes, el mújol (*Mugil cephalus*) y el sáballo (*Clupea alosa* o *Alosa alosa*) “son los más apreciados, sobre todo cuando se pescan en los ríos, lejos de la desembocadura” (Díaz García, 1983).

En cuanto a la preparación, según al-Arbuli (Díaz García, 1983):

“La mejor manera de cocinar los pescados es cogerlos en el momento de salir del agua, cortarlos, lavarlos y colocarlos en un puchero grande de barro o de cerámica vidriada, verter sobre ellos aceite, y cuando esté a punto se retira del fuego y se le añade un caldo equilibrado, hecho de vinagre y jengibre, para moderar su complexión, corregirla y mejorar sus componentes. Si se ponen en el caldo sopas de pan desmenuzado, mejora su contextura. Si se toma el pescado según esta receta, apenas hay ningún mal en absoluto, sobre todo si los pescados son buenos. Asimismo, es bueno el pescado si sólo tiene en el caldo mucho aceite con especias picantes y sal.”

La forma de preparación más frecuente era en fritura en aceite de oliva, pero también al horno, cubiertos de sal, o guisados, con muchos ingredientes y muy aliñados, y en ocasiones asados en varillas o pinchitos, en escabeche y en salazón, es decir, cortado a tiras, salado y puesto a secar al sol (García Sánchez, 1988).

Una de las estrellas de la cocina andalusí era la *tafaya*, plato introducido por Ziryab según García Baena (2008), una especie de guiso (de carne o pescado) ligado con almendras trituras y con coriandro (de *Coriandrum sativum*, cilantro), que podía ser blanco o verde, según el cilantro fuese seco o fresco. También se consumía pescado escaldado en agua y poniéndolo a continuación en una cazuela de arcilla con un poco de aceite, vinagre y jengibre (Balansiya, 2019b), o bien en una salsa elaborada con harina (en algunos casos de cebada), abundante sal, miel, vinagre y especias diversas (almorí, que algunos autores consideran el origen del actual salmorejo, aunque sin tomates, que no se conocieron hasta el descubrimiento de América). En las playas situadas entre Cádiz y Algeciras se consumía mucho atún de *al-madraba* (lugar donde se golpea o lucha), hoy conocido como técnica de captura aprovechando la migración de atunes Atlántico-Mediterráneo, y viceversa; en la Córdoba de principios del siglo XIII, tanto cristianos como musulmanes consumían frecuentemente el esturión y el sábalo (alosa) al horno, pescados al remontar los ríos para desovar (Arié, 1988). El sábalo pertenece a la familia (Clupeidae) de los arenques, entre los que se encuentran el verdadero arenque (*Clupea harengus*) y la sardina común (*Sardina pilchardus*), que se conservan secas y saladas y se consumen ahumadas o condimentadas. En España se conoce como arenque a un encurtido salado hecho con sardinas grandes.

Los huevos eran un alimento común entre los andalusíes, aunque con diferencias significativas entre los estratos sociales, pues mientras a nivel popular constituían un alimento básico, en las mesas más refinadas aparecían como un elemento más de los ostentosos platos. García Sánchez (1988) escribe que Avenzoar decía que los huevos se preparaban de muy diversas formas: fritos, escalfados con migas de pan y cocidos al horno o de otra manera. El consejo generalizado parece ser tomarlos pasados por agua, “pues son más rápidos de digerir, contienen un buen alimento, aumentan la fuerza y son buenos para los convalecientes”, mientras que los huevos duros “son difíciles de digerir, producen eructos hediondos y originan obstrucciones en el hígado y en las vísceras” y los huevos fritos “son malos y producen grasa”, como indicaba al-Arbuli (Díaz García, 1983). Los mejores huevos eran los de gallina también para Averroes, y la yema mejor que la clara, que podían consumirse con almorí, vinagre y aceite. Además de los de gallina, se consumían con frecuencia huevos de pata, de pava, de perdiz, de paloma y de otras aves (García Sánchez, 1986; Díaz García, 1983; Vaquerizo Gil, 2017b).

Los lactiginios (leche y derivados) tenían un importante papel en la alimentación de aquella época. Al-Arbuli consideraba que “La leche de cabra es la más equilibrada, después de la leche de las mujeres, y es intermedia entre la leche de vaca y la de burra, porque la leche de vaca es muy espesa y la de burra es acuosa” y de esta dice que es “la de consistencia más ligera, más rápida de digerir y de menor alimento”, mientras que para Averroes estaba “en primer lugar la de mujer, seguida de la de burra, la de cabra, a todas las cuales considera ligeras”. Además de la leche fresca y entera, se consumía leche desnatada, el requesón, la cuajada, el queso, la mantequilla fresca y la mantequilla derretida. Entre ellos, destacaba el consumo de cuajada, que se conseguía agregándole cuajo de cabra a la leche y se servía fría y con miel, el requesón y el queso, más el fresco que el curado, que se consideraba más dañino, poco nutritivo y pesado (Díaz García, 1983; García Sánchez, 1988; Balansiya, 2019b).

4.3. Especies, condimentos y repostería

Las especias y condimentos han desempeñado un papel de primer orden en la cocina de al-Ándalus y de las culturas islámicas, hasta el punto de que en los recetarios aparecen con más profusión que los propios ingredientes básicos. Su importancia se describía en un manuscrito anónimo del siglo XIII traducido por Huici Miranda: “...el

uso de las especias (*tawábil*) en las comidas es la base principal de las mismas, [...] ya que, por una parte, producen efectos beneficiosos y, por otra, evitan los posibles daños que pueden producir ciertos alimentos”. Expiración García Sánchez ha investigado los diferentes aspectos de este tema, desde el terminológico hasta el dietético, y recopilado la información en un libro publicado por la Universidad de Córdoba que servirá de base para nuestros comentarios (García Sánchez, 2004) ya que refleja la información disponible en los tratados y obras de la época.

El Calendario de Córdoba (año 961) recoge una breve lista de plantas locales: azafrán, hinojo, anís, tomillo, albahaca, juncia olorosa y ajenuz (o falso comino), pero el número va aumentando paulatinamente en las obras posteriores hasta constituir un amplio inventario. Así, entre las importadas y por orden de uso, destacan la pimienta, la canela, el espicnardo, el clavo, el jengibre, la galanga, etc., y entre las locales lo hacen el cilantro, azafrán, comino, ruda, tomillo, alcaravea (*Carum carvi*, también conocido como comino de prado), hinojo, menta (hierbabuena), ajenuz, anís, etc. Como demuestran estos estudios de García Sánchez, entre las más usadas hay dos especias importadas (pimienta y canela) y otras dos locales (cilantro y azafrán) cuyos altos porcentajes de empleo son muy similares en los dos tratados analizados (García Sánchez, 2004). Pero el listado se amplía con especias como el espliego o lavanda, el cardamomo (que llegó a Europa hacia 1200), el orégano, la mostaza (semilla), la albahaca, el laurel, la nuez moscada, el perejil (a veces confundido con cilantro), la cayena, el ajonjolí o sésamo, entre otras (García Sánchez, 2004; Vaquerizo Gil, 2017b).

Los andalusíes gustaban de dar color a sus platos porque, entre otras razones, era lo que hacía decidirse al comprador en los zocos, y usaban, frecuentemente y de forma fraudulenta, sustitutivos de colorantes caros como el azafrán. Entre los locales: la orcaneta (*Alkanna tinctoria*), el cártamo o alazor (*Carthamus tinctorius*), el alarguez o agracejo (*Berberis vulgaris*), la rubia o granza (*Rubia tinctorum*), y la cúrcuma (*Curcuma tonga*) entre las importadas (García Sánchez, 2004).

En cuanto a los condimentos elaborados, además de los dos naturales por excelencia, la sal y el vinagre, la mostaza (salsa) y el almorí son los que se emplearon con mayor profusión (García Sánchez, 2004). La salsa de mostaza se preparaba a base de mostaza y vinagre, se usaba para favorecer la digestión de las comidas pesadas y

podía añadirsele ruda y ajo (Díaz García, 1983). El almorí es uno de los condimentos más frecuentes en al-Ándalus a tenor de las veces que es citado en los tratados, pero su preparación no parece estar bien definida, y parece que había dos tipos básicos: almorí de pescado y almorí de maceración o macerado (este elaborado con cereales). Díaz García (1983) hace una descripción de ambos, indicando que el de pescado se hacía “con pescado podrido, sal y zumo de uva” y el macerado con “harina de cebada que se amasa y se deja corromper con hojas de higuera; luego se le mezcla harina de trigo, sal y agua, pan salado y pan quemado”. Para García Sánchez “resulta extraño que no haya perdurado en la cocina andaluza”, pero no para quienes suscriben. Lo que sí resulta llamativo es que mientras en la cocina popular era el color el efecto buscado predominante, en la cocina refinada era el aroma el objetivo perseguido junto con la mezcla de sabores exóticos y antagónicos. De hecho, la mezcla de especias más frecuente en los recetarios andalusíes era la de pimienta-canela o la de pimienta-azúcar-canela (García Sánchez, 2004).

Los andalusíes, y otros pueblos posteriores, creían en las propiedades antidepresivas del azúcar, por lo que hacían un uso elevado de la misma. Sin embargo, un estudio reciente, realizado por dos universidades inglesas y una alemana, pone de manifiesto que el consumo de azúcar no solo no mejora el estado de ánimo, sino que puede hacer que nos sintamos más cansados. Como edulcorantes, usaban la miel e introdujeron la caña de azúcar, que consiguieron adaptar pronto al terreno y que terminaría casi desplazando a la miel, aunque esta sería siempre muy valorada. No obstante, algunas tesis concluyen que el azúcar fue importado durante todo el periodo andalusí (García Baena, 2008), y parece que inventaron la forma de cristalizarla, que pasó a consumirse como la conocemos hoy mientras que antes se consumía solo en forma de jarabe. Para Averroes, la miel es muy dulce y al mismo tiempo un alimento y una medicina, es especial para los ancianos, y al-Arbuli sigue en esa línea, indicando que “es conveniente para los que tienen tos fría y para los viejos”, pero resulta “perjudicial para los jóvenes y los de temperamento caliente” (Díaz García, 1983). También usaban el maná o *rizq*, que es una exudación viscosa y dulce del fresno y de otras plantas del desierto, como el tamarisco o el taraje (Díaz García, 1983).

Existe consenso entre autores en que es en la repostería española actual donde más se aprecia la influencia andalusí: dulces de almendras, pistachos y delicados piñones, aromatizados con agua de

azahar y de rosas, y embebidos en miel transparente y dorada; hojaldres, masa-quebrada espolvoreada con azúcar fino y semillas de ajonjolí (sésamo), arropes de pasta de azúcar y turrone, ... Según describe al-Arbuli en su Tratado sobre los alimentos, “se hacen de la miel y del azúcar diversas clases de dulces, algunos de ellos con almidón fino, y con almendras, nueces y otras cosas” (Díaz García, 1983). De acuerdo con su proceso de elaboración, en al-Ándalus había dos grandes grupos de dulces: los de fritura o sartén (en un buen aceite de oliva) y los de horneado. A ellos se suele añadir un tercer grupo denominado dulces puros (los turrone, los mazapanes, caramelos blandos y duros, merengues, etc.) (Balansiya, 2019c), aunque también se daban otras formas combinadas o intermedias. A nivel popular los más consumidos eran los fritos enmelados (o azucarados), especialmente los buñuelos y las almojábanas (que se traduce por "la quesada" o "la que tiene queso", o como "torta"), similares en preparación, pero se ponía una capa de queso en medio de la masa de las últimas (Balansiya, 2019b). Todos estos postres y dulces legendarios han llegado hasta nuestros días como alajú (torta de almendras, pan rallado y miel), guirlache (avellanas, almendras o nueces, bañadas en almíbar y dejadas enfriar), turrone, mazapán, alfajores, pestiños, almojábanas, buñuelos, rosquillas, churros o jeringos, entre otros. Además, usaron y pusieron de moda en Europa las combinaciones de azúcar y frutas, en formas de jaleas, mermeladas o simplemente refrescos, conocidos como arropes (jarabe de mosto con trozos de fruta), jarabes y siropes del árabe *sharab* (bebida), o sorbetes (del árabe *sherbet*). Y es que, como decía el poeta Ibn Razi, en el siglo X (citado en Eléxpuru, 2016):

“Al-Andalus es generosa en seda,
Dulce en miel,
Completa en azúcar,
Iluminada en cera de candelas,
Abundante en aceite
Y lujosa en azafrán”.

4.4. Hábitos alimenticios

Una revisión reciente del profesor Desiderio Vaquerizo conjuga la información procedente de las fuentes escritas mencionadas previamente con la obtenida a partir de excavaciones arqueológicas, en particular el registro faunístico, lo que es una interesante aproximación para reconstruir los hábitos alimentarios de los

pobladores de al-Ándalus (Vaquerizo Gil, 2017a). En esta revisión se pone de manifiesto que los andalusíes practicaron un modo de comer socializador, con una cocina rica y variada y con disponibilidad de productos vegetales frescos durante todo el año. Sin embargo, a pesar de esta exquisitez, en al-Ándalus predominó la sobriedad alimentaria, la frugalidad, que era una indicación del Profeta, como se ha mostrado, y corroboraban los médicos, entre ellos Maimónides, para quien “El comer en exceso es como un veneno mortal para cualquier tipo de constitución corporal, y es la principal causa de todas las enfermedades” (Huetos y Salas-Salvadó, 2005). En este sentido, así como en los alimentos más consumidos, había una diferencia con los cristianos, muy dados a los excesos (García Baena, 2008). Además, debido a una sabia explotación de los recursos, el régimen era más variado, abundante y equilibrado que el de los reinos cristianos (García Sánchez, 1988).

Dejando aparte el hecho de que la manera de alimentarse de cualquier población musulmana viene determinada por la prescripción religiosa, parece oportuno comenzar indicando que la alimentación de los andalusíes dependía de la clase social y de si vivían en una gran urbe como Córdoba, que llegó a tener medio millón de habitantes en la época del califato, o en las zonas rurales: en las ciudades había mucha mayor variedad de alimentos, que se podían adquirir en los zocos, frescos o ya cocinados (Arié, 1988). La obtención de esos alimentos se efectuaba mediante intercambio de mercancías o con dinero que se acuñaba originalmente en la ceca de Córdoba y de otras ciudades en época de los reinos de taifas. Pero la clave parece estar en que la alimentación debía adaptarse tanto a la edad de la persona como a su estilo de vida en la estación correspondiente y a su complexión y temperamento (García Sánchez, 1988), sin olvidar que, como se ha indicado, alimentación y salud constituyen un binomio inseparable en al-Ándalus.

Un análisis de los alimentos más repetidos en los tratados de agricultura y de alimentos de la época revela que los quince productos más citados son frutales, y que, entre las frutas, destacan las uvas y los higos; entre las hortalizas, destacan la cebolla, la calabaza y, especialmente, la berenjena (García Baena, 2008). Un estudio más reciente llevado a cabo en la necrópolis de Écija usando tecnología de isótopos estables de C y N revela que las personas se alimentaban de los mismos productos básicos, sin diferenciación por sexo o edad, que consumían poco pescado, algo de leche y carne, fundamentalmente

bovino y caprino, y que la dieta era abundante en caña de azúcar (una planta C4) y otros vegetales (Inskip et al., 2018).

Como se ha dicho, la frugalidad era una característica de la alimentación andalusí, hasta el extremo de llegar a considerar que lo que no producía enfermedad era lo que se dejaba en el plato. Al-Jatib (1313-1374), un médico de Granada al que los historiadores han otorgado el título de último de los grandes médicos de Occidente, en su Libro del cuidado de la salud durante las estaciones del año o Libro de higiene, escribía “Dice el Sabio: la gente vive para comer y yo como para vivir”, expresión que, en plural, ya aparecía en las memorias de Abd Allah, que ocupó el trono de Granada entre 1073 y 1090 y dejó escrito “las gentes viven para comer y nosotros comemos para vivir” (Vázquez de Benito, 1984; García Baena, 2008). Sin embargo, las clases más pudientes preferían platos rebuscados y consumían carne en abundancia, sobre todo en invierno, mientras que era un lujo para las clases más modestas, que solo consumían carne con motivo de las fiestas religiosas o familiares (Arié, 1998). En realidad, el consumo de carne era una muestra de riqueza y poder (García Baena, 2008). Una excepción era la carne de caza, apreciada por ambos grupos, pero con un significado diferente: para los campesinos era un recurso más entre los muchos que el monte proporcionaba mientras que para la nobleza suponía el símbolo de su éxito en una actividad propia de su clase social (de Castro, 1996a).

Existe alguna controversia sobre si eran dos o tres las comidas diarias. En cualquier caso, se solía comer en la almacería, dependencia que daba a la calle, y la comida principal se solía hacer a la caída de la tarde y se prolongaba hasta la noche (Eléxpuru y Serrano, 1991; García Baena, 2008). Cuando existía, la comida de mediodía era especialmente frugal en verano, y consistía en pan, ensalada de lechuga, aceitunas y queso (Arié, 1988). Avenzoar (Ibn Zuhr, s. XI-XII), en su Tratado de los alimentos, recomendaba tomar mayor cantidad de alimentos en invierno y que fueran calientes y secos cuando el ambiente era frío y húmedo (García Baena, 2008). En primavera y verano se saboreaban las frutas de temporada (uvas, higos, melocotones, sandías, ciruelas, granadas); por las tardes se preparaba una especie de macedonia de verduras a base de espárragos, verdolaga, calabaza, pepino e hinojo, todo ello cocido en agua salada y sazonado con aceite, y por la noche se tomaba pan con uvas o melón y se bebía leche (Arié, 1988).

Toda la frugalidad que caracterizó la alimentación en al-Ándalus desaparecía durante las celebraciones religiosas o festivas, pues el banquete organizado debía ser abundante y variado de forma que deslumbrase a los invitados (Arié, 1988; García Baena, 2008; Balansiya, 2019b). Se servían alimentos de origen animal, comenzando por aves de corral (pollos y pichones) y silvestres (perdices, tórtolas y alondras), y se asaban grandes piezas de carneros, terneras y cabritos. En las celebraciones nupciales de Córdoba y Sevilla era frecuente la carne o el pescado en escabeche (*sikbay*). Entre los platos más selectos se encontraban los pinchos de albóndigas asadas a la parrilla, el hojaldre relleno de carne de pichón picada en pasta de almendras y la criadilla de tierra (turma de tierra o trufa del desierto) asada, que se servía junto a cordero estofado y condimentado con especias cuando se quería agasajar al invitado. Entre las bebidas preferidas para tales ocasiones figuraba el sorbete (*sherbet*), que se preparaba a base de esencia de violeta, rosa o plátano, y nieve, cuando había, y en Granada se podía disponer de ella todo el año conservándola en hoyos profundos (de hasta 20 metros). También se servía horchata de chufas y zumos de granada, limón, sandía, hidromiel, etc. Los postres dulces se tomaban acompañados de un té caliente a la menta que resultaba muy estimulante y se solían preparar electuarios a base de anís, hierbabuena, jengibre, rosas o tomillo que, además de perfumar el aliento, tenían efectos sobre la digestión del copioso almuerzo (Díaz García, 1983).

El carácter socializador y la hospitalidad se ponían de manifiesto desde el momento en que el invitado llegaba a la casa, al que se le recibía con todo un ceremonial de bienvenida que consistía en el ofrecimiento de un vaso de leche como signo de pureza de los sentimientos, acompañado de unos dátiles, que simbolizan el ofrecimiento de ayuda material, obviamente tras el saludo de la paz sea contigo (*assalam maakum*). Esta recepción tenía lugar en el patio, donde no podía faltar un surtidor de agua, que servía para refrescar el ambiente, y a cuyo alrededor solía haber plantas con flores, sin que faltara un jazmín cuya intensa y embriagadora fragancia penetraba sutilmente por todos los rincones de la casa, en especial al atardecer, cuando sus bellas y delicadas flores se abren.

5. El consumo de productos del cerdo

El cerdo aparece en los capítulos (y versículos) 2 (173), 5 (3, 60), 6 (145) y 16 (115) del Corán (Noble Corán, versión de Isa García), pero solo se citan un par de ejemplos:

2 (173). “Sepan que [Dios] les ha prohibido [consumir] solamente la carne del animal muerto por causa natural, la sangre, la carne de cerdo y la del animal que haya sido sacrificado invocando un nombre distinto al de Dios. Pero quien se vea forzado por la necesidad, no por deseo y sin excederse, no comete pecado al hacerlo. Dios es Absolvedor, Indulgente.”

5 (60). “...Son quienes maldijo Dios, los que incurrieron en Su ira, los que convirtió en monos y cerdos, ...”

La prohibición viene ya en los libros bíblicos Deuteronomio 14, 3-8, y Levítico 11,1-8 del Antiguo Testamento en términos similares, es decir, considerando al cerdo como animal impuro.

Estas indicaciones son más que suficientes para que un musulmán no consuma cerdo, hasta el extremo de que el animal es considerado una inmundicia y quienes pequen serán convertidos en cerdos y monos, especies que quedan así malditas, impuras. Y es cierto que se prohíben otros animales, pero el cerdo es el que más atención recibe.

Numerosos intelectuales han intentado justificar esta prohibición dentro de las leyes religiosas bíblicas y coránicas con argumentos supuestamente científicos, lo que pudiera interpretarse como un intento de negar a Dios, lo que queda fuera del alcance y objetivo de este artículo.

Las razones para esa justificación se pueden agrupar en dos tipos: sanitarias y culturales. Entre las sanitarias, la principal encontrada en todas las obras y páginas consultadas se refiere a la observación, realizada por los antiguos semitas, de que la carne del cerdo era la causante de la triquinosis. Esta justificación es débil y sin base, pues su agente causal (*Trichinella spiralis*) se descubrió en 1835. Además, resulta extraño que pudieran observar esta enfermedad y no otras tanto o más peligrosas en la carne y leche de los rumiantes, como la brucelosis y la tuberculosis, y, consecuentemente, se prohibiera también alimentarse de esos animales. Entre las razones culturales de tipo religioso, se indica que la prohibición se debe a que el cerdo era un animal totémico (símbolo, icono) para los primeros semitas. También es una razón débil, no nos consta el uso del cerdo como

icono religioso, pero sí un becerro de oro al que adoraron los hijos de Israel.

Igualmente débiles son otras razones que pretenden disfrazarse de cierto rigor científico, como las basadas en los estudios del Dr. Hans Heinrich Reckeweg, fundador de la Homotoxicología, y que cita, además de la triquinosis, que las proteínas de cerdo son de bajo valor biológico, que presenta en sus músculos grasa interfibrilar, la cual dificulta la digestión y hace menos aprovechable esta proteína y eleva el colesterol, tiene efectos pruriginosos (que causa escozor) por su alto contenido de histamina, puede transferir el virus de la gripe porcina, provocar escrofulosis (enfermedad del cerdo) y tuberculosis, que provoca adicción, etc., etc. Al parecer, este estudio se publicó en *Biological Therapy* (Vol.1, No. 2, 1983), revista que no he podido localizar en la WOS (web of science) pero sí el artículo en una página web (Reckeweg, 1983). Y llama la atención que, en 2015, la Organización Mundial de la Salud comunicara que el consumo de productos procesados de cerdo como el tocino, las salchichas y la charcutería pueden causar cáncer y que usara este artículo como referencia (OMS, 2015). Y llama la atención porque se le pueden encontrar muchas carencias. Desde la perspectiva que nos ocupa, se antoja impensable que los musulmanes, ni nadie, supieran sobre la histamina, las infiltraciones grasas, el colesterol, entre otros asuntos, hace unos mil años o más. Por ello, estas explicaciones carecen de valor para justificar la prohibición del cerdo en el Corán.

Otras razones relacionadas con la cría y alimentación del animal pudieran tener cierta lógica. Una crianza adecuada debe hacerse con alimentos variados y equilibrados, y no solo a base de desperdicios; requiere grano (cebada, arroz,...), que es usado también para la alimentación de las personas. Por el contrario, los rumiantes (cordero, vaca, cabra...) utilizan la celulosa de los pastos como fuente de energía y para producir proteínas, y la celulosa no es digerible por el ser humano. Parecería lógico, pues, evitar esa competencia por los alimentos. De cualquier forma, y sin pretender tratar de justificar ni enjuiciar las manifestaciones del Profeta, el cerdo es un animal muy rentable, pues realiza un muy buen aprovechamiento de la energía acumulada en los alimentos, requiere poco espacio para su crianza y las cerdas paren numerosas crías en cada camada y tras solo 4 meses de gestación, crías que pueden adquirir un peso de 200 kg en solo medio año.

No obstante, es probable que el cerdo se consumiera en al-Ándalus, y no solo por los cristianos sino también por creyentes musulmanes, al menos en las zonas rurales, aunque la información sobre el tema es escasa. La experta Teresa de Castro encuentra alguna referencia de la que pueda deducirse la cría del cerdo en al-Ándalus, y en el Tratado de Agricultura de Ibn Wáfid (1008-1074), sobre el que existen dudas acerca de su autoría (Guzmán Álvarez, 2005), se dedica un capítulo a narrar la matanza del cerdo, aunque en la parte conservada de esta obra no se encuentra dicho capítulo (Escartín González, 2005). Más aún, en el siglo X, los Gumara, una secta, admitían el consumo de cerdo siempre que fuese hembra pues interpretaban que el mandato coránico se refería solo al macho (De Castro, 1996b).

6. El consumo de vino

La idea generalizada es que las bebidas alcohólicas están prohibidas para los creyentes musulmanes; es decir, son *haram*, en contraposición a *halal*, palabra que significa “lo que está permitido”. Sin embargo, en la Córdoba omeya se bebía vino en la ciudad y zonas rurales por todas las clases sociales a pesar de la prohibición del Corán (Arié, 1988). Realmente, el asunto es mucho más complejo y requiere cuando menos un breve análisis.

El propio Corán establece cierta ambigüedad. Así, por una parte, indica que “De los frutos de las palmeras y de las vides se obtiene un embriagante y también un sustento puro. En esto hay un signo para quienes razonan” (Azora 16, 67). Y también, en el capítulo (azora) 47, el vino se concibe como un premio que hallarían quienes alcancen el Paraíso: “...hay ríos de agua que no se contaminan, ríos de leche que siempre tendrá buen sabor, ríos de vino que será un deleite para quienes lo beban, y ríos de miel pura. Tendrán en él todas las frutas que deseen”. Las dos versiones del Corán usadas (Noble Corán, de Isa García y Ghani Melara) aclaran que este vino del Paraíso no embriaga y que el versículo 67 es cronológicamente anterior a los que establecen la prohibición de las bebidas alcohólicas y embriagantes. Por otra parte, la consideración de pecado de las bebidas embriagantes se encuentra, entre otros documentos, en las azoras (y versículos) 2 (219), 4 (43) y 5 (90 y 91), y en un hadiz de A'isa, la tercera esposa del Profeta, que dice así: “Todas las bebidas que embriagan están prohibidas” (López Pita, 2004).

Sobre la concepción del vino como recompensa para quienes alcancen el Paraíso, incluso acompañado de mujeres, se vuelve en varias azoras y aleyas (versículos). Merece mención especial la azora 78, aleyas 31 a 34: “Los temerosos tendrán un lugar de triunfo: Jardines y viñedos y doncellas de senos formados y edad invariable. Y una copa rebosante” (Ghani Melara). En otras traducciones del Corán, la expresión “doncellas de senos formados” se indica como “compañeras de eterna juventud”, “mujeres ubérrimas” o de “túrgidos senos, de una misma edad”, etc. El tándem vino y mujeres podría estar asociado a la procreación y la fertilidad, pero, ciertamente, como indica Escartín González (2005), las huríes del paraíso para disfrute de los fieles y devotos varones musulmanes son mencionadas en el texto coránico en numerosas ocasiones. Por ejemplo: “También tendrán mujeres [huríes] de mirar recatado, y de ojos hermosos y grandes, como si fueran perlas celosamente guardadas” (Isa García, 37,48-49); “Estarán recostados sobre sofás distribuidos en líneas, y los desposaremos con huríes de grandes ojos” (Isa García 52, 20); “Habrá en ellos mujeres de mirar recatado, que no fueron tocadas antes por ningún ser humano ni tampoco un yinn⁸” (Isa García) o “Allí habrá unas de mirada recatada a las que antes de ellos no habrá tocado hombre ni genio”, en la versión de Ghani Melara (55, 56). Se entiende que los creyentes deseen alcanzar el Paraíso.

Quizás en esta ambigüedad del Corán se encuentre la diferente disposición de las escuelas islámicas frente al consumo de vino, unas tolerantes mientras otras lo prohíben (Escartín González, 2005). La escuela malikí, seguidora de las directrices de Malik b. Ánas y la de mayor aceptación en al-Ándalus, hace una clara diferencia entre bebidas que embriagan y bebidas que no embriagan, las primeras están prohibidas y las segundas, no.

La vid se cultivaba en al-Ándalus a pesar de las prohibiciones coránicas, era preferentemente de secano y la mayor parte de la uva se dedicaba a la elaboración del vino, aunque también se consumía mucha uva fresca y, de manera especial, se consumían las pasas, que entraban a formar parte de la preparación de muchos platos de la cocina andalusí; en concreto, la pasa de Málaga adquirió reputación desde entonces (Cubero Salmerón, 2008). Más detalles sobre la agricultura andalusí se encuentran en el capítulo de este autor.

⁸ El yinn es un genio, un ser fantástico de la mitología semítica, fundamentalmente árabe.

Como describen varios autores, entre ellos Cubero Salmerón (2008) y Concha Ruiz (2015), en al-Ándalus, curiosamente, el vino brilla con todo su esplendor, se bebía a veces en demasía, es motivo literario y poético (entre los poetas islámicos del vino destacan el persa Omar y el cordobés Abu Marwan -Riera Palmero, 2014-) y hasta mueve a la benevolencia a los jueces encargados de juzgar a los borrachos. Relatan estos autores que tal era el uso que se hacía del mosto fermentado que Abderramán II ordenó en el 822 la destrucción del mercado del vino, regentado por cristianos a las puertas de Córdoba (en un arrabal llamado Shaqunda); más tarde, en el 961, el califa al-Hákam II, en un intento de dar pruebas de devoción ejemplar, pretendió que se arrancasen todos los viñedos de su reino, pero hubo de renunciar a la idea al ser persuadido por sus consejeros de que sus súbditos se embriagarían con bebidas extraídas de otros frutos; otra excusa para que no se destruyeran las vides existentes fue la presencia en al-Ándalus de numerosos cristianos y mozárabes (López Pita, 2004). Al parecer, tras la conversión forzosa que conllevó la conquista de Granada, los andalusíes fueron obligados a beber vino y a comer cerdo (De Castro, 1996b).

¿Por qué se prohíbe el vino y por qué se transgrede con facilidad la ley coránica en al-Ándalus? La mayoría de los autores no encuentran fundamentos médicos ni científicos para la prohibición, pero sí puede haber razones sociales, pues, en general, como indica Teresa de Castro (1996b), no se elogia a un borracho ni se habla mal de un abstinentes. Esta autora realiza un minucioso análisis del que se deduce que el consumo de vino se asocia a una serie de actuaciones y consideraciones negativas como que impide el control de las pasiones, favorece la frivolidad o elimina el temor a Dios, entre otras, mientras que la abstinencia se asocia a una existencia modélica desde el punto de vista moral o religioso, al buen gobierno; además, son multitud los actos condenables que tienen su origen en el vino. En resumen, beber vino es pecado porque lo prohíbe la religión, y no se permite porque puede ser la ruina de la persona (De Castro, 1996b). Un estudio previo afirmaba que el vino se halla indisolublemente ligado a acciones de libertinaje, pecado, desprecio, depravación, adulterio, juego, placeres, lenguaje malicioso, herejía, infidelidad a la fe, etc. (Sadan, 1977). Gonzalo Grijalba (2011), en su libro *El otro mundo del vino*, cuenta que la prohibición tajante de beber vino a los musulmanes fue resultado de una pelea en Medina entre los discípulos de Mahoma, cierta noche que estos seguidores bebieron más de la cuenta después

de la cena, y Mahoma reclamó a Alá la forma para hacer reinar la armonía entre los discípulos.

Entre las razones de la transgresión de la norma religiosa, una nada desdeñable es la pertenencia de la sociedad hispanomusulmana a la cultura mediterránea, en la que el vino es una pieza clave muy arraigada. Más aún, la práctica médica ofrece la posibilidad de disfrutar del vino de forma moderada y recomendable como un potente estimulante físico y anímico para personas enfermas, y un sustitutivo del agua que, por entonces, era poco salubre. Otra puede ser la imprecisión y ambigüedad descritas anteriormente, lo que hizo que las escuelas jurídicas se afanaran a dilucidar a qué tipo de vino se refería el Profeta; como recoge Teresa de Castro, la tarea no era fácil y hubo escuelas que rechazaron todas las bebidas, otras que toleraron algunas y otras que defendían incluso la aceptación del vino de uva (De Castro, 1996b).

7. Bibliografía

- Arié, R. 1988. España musulmana (siglos VIII-XV). En M. Tuñón de Lara (Dir.), *La Historia de España*, vol. III. Barcelona: Labor.
- Azcoytia, C. 2007. Adobo de las aceitunas de mesa en el siglo XI en al'Andalus (España).
<https://www.historiacocina.com/paises/articulos/andalusi/aceitunas.htm>.
- Balansiya 2019a. Al-Andalus. La gastronomía como fuente de salud.
https://www.balansiya.com/gastronomia_fuentedesalud.html.
Visitada el 19/3/2019.
- Balansiya 2019b. Gastronomía en al-Andalus. Gastronomía andalusí.
https://www.balansiya.com/gastronomia_alandalus.html.
Visitada el 3/4/2019.
- Balansiya 2019c. al-Andalus: paraíso culinario.
https://www.balansiya.com/gastronomia_alandalusparaisoculinario.html. Visitada el 7/4/2019.
- Banqueri, J. A. 1988. *Libro de agricultura de Yahyá ibn Muḥammad Ibn al-Awwām*. Madrid: AECI, Ministerio de Asuntos Exteriores, Instituto Hispanoárabe de Cultura.
- Concha Ruiz, M. 2015. *Vino y cultura*. Diputación de Córdoba.
- Cubero Salmerón, J. I. 2008. *Breve historia de la agricultura andaluza*. Málaga: Sarriá.

- De Castro, T. 1996a. La Alimentación en las crónicas castellanas Bajomedievales. Universidad de Granada. Versión resumida de la obra de 1993. Edición agotada.
<http://www.geocities.ws/CollegePark/Field/4664/Historyserver/Tes1/Home.htm>.
- De Castro, T. 1996b. La alimentación en la cronística almohade y nazarí: acerca del consumo de vino. En La Mediterrània àrea de convergència de sistemes alimentaris, XIV Jornades D'Estudis Històrics Locals, Mallorca, 1996, 591-614. Y en la web
http://clio.rediris.es/clionet/articulos/al_vino.htm
- Deira, J. M. 2015. El Mirlo.
<http://unalupasobrelahistoria.blogspot.com/2013/11/el-mirlo.html>, visitada el 2/4/2019.
- Díaz García, A. 1981. Un tratado nazarí sobre alimentos: *Al-Kalâm alà l-agdiya de al-Arbûlî*. Edición, traducción y estudio con Glosarios (I). Cuadernos de estudios medievales y ciencias y técnicas historiográficas, VI-VII, 5-37.
- Díaz García, A. 1983. Un tratado nazarí sobre alimentos: *Al-Kalâm alà l-agdiya de al-Arbûlî*. Edición, traducción y estudio, con glosarios (II). Cuadernos de estudios medievales y ciencias y técnicas historiográficas, X-XI, 5-91.
- Eléxpuru, I. 2016. El aceite en la cocina andalusí. Fundación de Cultura Islámica (FUNCI). <https://funci.org/el-aceite-en-la-cocina-andalusi/>.
- Eléxpuru, I., Serrano, M. 1991. Al-Andalus, magia y seducción culinaria. Madrid: Al Fadila. Citado en Fundación de Cultura Islámica 2017: <https://funci.org/al-andalus-magia-y-seduccin-culinarias/>.
- Escartín González, E. 2005. El vino en el islam clásico. Opúsculo de Tesis doctoral. Sevilla.
http://personal.us.es/escartin/Vino_en_el_Islam.pdf.
Visitada el 5/3/2019.
- García Baena, A. 2008. La alimentación en al-Andalus: cereales y aceites. Málaga: Sarriá.
- García Sánchez, E. 1986. La alimentación en la Andalucía islámica. Estudio histórico y bromatológico. II: carne, huevos, leche y productos lácteos. Andalucía Islámica. Textos y Estudios IV-V (1983-1986), 237-278.
- García Sánchez, E. 1988. Aspectos dietéticos de la alimentación en al-Andalus. En C. Álvarez de Morales (Coord.), Historia y cultura del

- islam español (Curso de Conferencias, 1986-87), pp. 43-64. Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Granada.
- García Sánchez, E. 2004. Especies y condimentos en la sociedad andalusí: prácticas culinarias y aplicaciones dietéticas. En A. Garrido Aranda (comp.), *El sabor del sabor: Hierbas aromáticas, condimentos y especias*, pp. 71-96. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. <http://hdl.handle.net/10261/25760>
- García Sánchez, E. 2007. Aceitunas y aceite de oliva en la tradición culinaria andalusí, en Aavv, *Tierras del olivo*, Catálogo de la Exposición, pp. 136-147. Sevilla.
- García Sánchez, E. 2011. Alimentación y paisajes agrícolas en al-Andalus. *Ambienta: la revista del Ministerio de Medio Ambiente*, 95, 64-76.
- Ghani Melara, A. <http://noblecoran.com/index.php/coran-traducido/traduccion-de-abdel-ghani-melara>. Visitada el 5/3/2019.
- Gonzalo Grijalba, G. 2011. *El otro mundo del vino*. Logroño: The Wine Love.
- Greus, J. 2016. La cocina en al-Ándalus. Innovaciones aportadas por los árabes a la alimentación en al-Ándalus. https://www.webislam.com/articulos/109788-la_cocina_en_al_andalus.html.
- Guzmán Álvarez, J. R. 2005. El compendio de agricultura atribuido a Ibn Wāfid/ al-Nahrāwī: nuevas perspectivas sobre su autoría. *Anaquel de Estudios Árabes*, 16, 83-124.
- Huetos, M. D., Salas-Salvadó, J. 2005. Alimentación, dietética y nutrición en al-Andalus. En J. Salas-Salvadó, P. García-Lorda, J. M. Sánchez (Eds.), *La alimentación y la nutrición a través de la historia*, pp. 217-246. Barcelona: Glosa.
- Huici Miranda, A. 2005. *Cocina hispano-magrebí durante la época almohade: según un manuscrito anónimo del siglo XIII*. Ediciones Trea (edición original 1956-1957).
- Inskip, S., Carroll, G., Waters-Rist, A., López-Costas, O. 2018. Diet and food strategies in a southern al-Andalusian urban environment during Caliphal period, Écija, Sevilla. *Archaeological and Anthropological Sciences*, DOI: 10.1007/s12520-018-0694-7.
- Isa García, M. 2013. *El Corán. Traducción comentada*. Bogotá. <http://noblecoran.com/images/libros/coran-traduccion-isa-garcia.pdf>. Visitada el 5/3/2019.
- López Pita, P. 2004. El vino en el Islam: rechazo y alabanza. *UNED. Espacio. Tiempo y Forma, Serie III, Hª. Medieval*, 17, 305-323.

- Maestre, R. 2015. Por qué tomamos antes la sopa que el pescado. ABC Sevilla, 2/12/2015. https://sevilla.abc.es/andalucia/cordoba/sevi-tomamos-antes-sopa-pescado-201512020729_noticia.html.
- Moa, P. 2009. Al-Andalus contra España. Libertad Digital 4/11/2009 <https://www.libertaddigital.com/opinion/historia/al-andalus-contra-espana-1276237140.html>.
- OMS. 2015) World Health Organization International Agency for Research on Cancer. "IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat". PRESS RELEASE #240, 26 October 2015. http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2015/pdfs/pr240_E.pdf.
- Reckeweg, H-H. 1983. The adverse influence of pork consumption on health, Biological Therapy, 1. <https://healthmasters.com/blog/adverse-influence-pork-consumption-health>
- Riera Palmero, J. 2014. El vino y la cultura. Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid, 51, 201-240.
- Sadan, J. 1977. Vin-Fait de civilization. En Studies in Memory of Gaston Wiet, pp. 129-160. The Max Schloessinger Memorial Foundation, The Hebrew University of Jerusalem.
- Santás de Arcos, I. 2018. La segunda perla incomparable de la comida y la bebida en el Kitab al-‘Iqd al-Farīd de Ibn ‘Abd Rabbhihi al-Andalusī. Hamsa: Journal of Judaic and Islamic Studies, 4 (2017-2018), 22-32.
- Vaquerizo Gil, D. 2017a. La alimentación en al-Andalus a partir del registro arqueofaunístico. Estado de la cuestión. Lucentum, XXXVI, 341-358.
- Vaquerizo Gil, D. 2017b. Alimentación y dieta en la *Qurtuba* islámica". Al-Mulk, Anuario de Estudios Arabistas, II Época N.º 15, 113-144.
- Vázquez de Benito, M. C. 1984. Libro del cuidado de la salud durante las estaciones del año o Libro de higiene de Muhammad B. Abdallah B. Al-Jatib. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Vázquez de Benito, M. C. 2001. La medicina de *tabid* y su proyección social. En F. Roldán Castro e I. Hervás Jávega (Eds.), El saber de al-Andalus. Textos y estudios, III, pp. 45-56. Secretariado de Publicaciones, Universidad de Sevilla.
- Vega, A. 2016. La herencia culinaria de al-Ándalus. COMIDA’S, Singular Food Magazine.

<http://www.comidasmagazine.com/secciones/cultura/la-herencia-culinaria-de-al-andalus/>. Visitada el 11/3/2019.

Veglison, J. 2007. El collar único, de Ibn Abd Rabbihi. Madrid: Síntesis.

Villagra Romero, M. 2018. La cocina en al-Andalus- ochocientos años de tradición culinaria hispanomusulmana en tu mesa. Con ilustraciones de Celia Coe. Diputación Provincial de Almería.

Yassine Bendriss, E. 2013. Breve historia del Islam. Madrid: Ediciones Nowtilus S.L.

La arquitectura

José Luis de Lope y López de Rego

Académico Numerario

Arquitecto

Resumen

En el presente artículo de “La Arquitectura en la Córdoba Andalusí”, se analiza la situación decadente del reino visigodo, coincidente con la conquista islámica de Hispania (711), así como las causas y circunstancias que lo motivaron. Igualmente se estudia la situación emergente del pueblo nómada árabe, a raíz de la fundación por el profeta Mahoma del Islam (622) así como su rápida expansión por todo el mundo conocido (632-750). Se hace un breve relato de la traición de las alas de su ejército, causa fundamental de la derrota en la batalla del río Guadalete (711). Se comenta el origen de la Arquitectura Islámica Cordobesa, a través de su monumento más emblemático, la Mezquita Aljama de Córdoba (786-1002). Finalmente, aportamos una hipótesis -planta y sección- sobre la Catedral-Basílica Visigoda de San Vicente, mártir (550-786), que fue demolida por Abd al-Rahman I, (784) para edificar sobre su solar la primera mezquita aljama de Córdoba (786-87 y 788).

Palabras clave

Mezquita (*Yami*); Sala de oración (*haram*); Plática o sermón del viernes (*jutba*); monasterio-fortaleza (*ribat*); Patio (*sahn*)

Summary

In the present article of "Architecture in Cordoba Andalusí", the decadent situation of the Visigothic kingdom is analyzed, coinciding with the Islamic conquest of Hispania (711), as well as the causes and circumstances that motivated it. The emerging situation of the Arab nomadic people is also studied, following the foundation by the Prophet Muhammad of Islam (622) as well as its rapid expansion throughout the known world (632-750). A brief account of the betrayal of the wings of his army, fundamental cause of the defeat in the battle of the Guadalete River (711) is made. The origin of the Cordovan Islamic Architecture, through its most emblematic

monument, the Aljama Mosque of Córdoba (786-1002) is commented. Finally, we provide a hypothesis -plant and section- on the Cathedral-Visigothic Basilica of St. Vincent, martyr (550-786), which was demolished by Abd al-Rahman I, (784) to build on its site the first mosque of Córdoba (786-87 and 788).

Keywords

Mosque (*Yami*); Prayer room (*haram*); Talk or sermon on Friday (*jutba*); monastery-fortress (*ribat*); Patio (*sahn*).

Prólogo

Para analizar la arquitectura hispanoárabe en Córdoba, desde el año 711 de la conquista Islámica de la Hispania Visigoda, hasta el año 1236 de la reconquista de la ciudad por Fernando III, el santo, es absolutamente necesario, tener un básico y elemental conocimiento: 1º) De la situación decadente del reino hispano-visigodo al comienzo del siglo VIII.; 2º) De la situación emergente del pueblo árabe y la fulminante expansión del Islam por todo el mundo conocido desde el oriente asiático (China) hasta el occidente europeo (España); y finalmente, 3º) Hacer una profunda y detallada exposición arquitectónica, del “Último Templo Clásico del Occidente Europeo: “La Gran Mezquita Aljama de Córdoba”, en palabras del profesor D. Fernando Chueca Goitia.

1. Situación decadente del reino visigodo

1.1. El ocaso del reino visigodo. Siglo VIII (a. 711)

El régimen monárquico de sucesión del reino visigodo normalmente no era dinástico, sino electivo (año 633).

Cuando moría un rey, la Aula Regia o Concejo del Reino, se reunía en asamblea y elegían al guerrero más poderoso, sobresaliente y de mayores facultades para ser rey.

Este sistema, la mayoría de las veces originaba duros enfrentamientos entre las familias del rey fallecido que solía designar a un asociado al reino, bien entre las familias de potenciales pretendientes poderosos e influyentes que aspiraban a ser reyes, o bien entre los enemigos de la familia del rey elegido, que se granjeaba por

el simple nombramiento la envidia, el rencor y el odio de numerosos súbditos.

Witiza había nombrado sucesor a su hijo Aquila II, y al morir aquel en el 710, contra todo pronóstico, el Aula Regia eligió rey a Rodrigo.

El rey don Rodrigo, hijo de Teodofredo, y nieto de Chindasvinto, fue traicionado por los hermanos del rey Witiza, Sisberto y Oppas, recién nombrados jefes militares de las dos alas, retaguardia y aprovisionamiento, del ejército de don Rodrigo en la batalla del río Guadalete.

Witiza había culpado a don Rodrigo del estupro que él cometió con Florinda, la hija del conde don Julián, en su palacio real de Toledo, engañando incluso a sus dos hermanos, que, como venganza, abandonaron las dos alas, la retaguardia y el aprovisionamiento del ejército al comenzar la batalla y huyeron a Ceuta con don Julián y Muza o Musa.

Witiza había pactado con Musa que éste entronizaría a su hijo Aquila II, como rey de Hispania y a cambio le daría el tesoro del reino visigodo en monedas de oro y piedras preciosas, así como el patrimonio real, que consistía en tres mil heredades repartidos por todo el reino.

Finalmente, Musa, con Tarik y Tarif, conquistaron Hispania y a los hijos de Witiza tan solo les dio el patrimonio real

Los mil cortijos del oriente hispano le correspondieron a Aquila II (710-713) que fijó su residencia en Toledo, antigua capital del reino. Los mil cortijos del occidente peninsular se los donó a Olmundo, con residencia en Sevilla y que falleció muy joven, y las mil heredades del centro del país, les tocaron a Ardabasto o Ardón (713-720) que fijó su residencia en Córdoba.

Respecto a don Rodrigo, la opinión más aceptable es que huyera a una de las zonas más recónditas y despobladas del país, posiblemente a la zona del Duero Lusitano, tal vez en Viseu, donde tendría familia o conocería a alguien de su total confianza y seguridad, y donde en una pequeña basílica visigoda apareció 150 años después una lápida sepulcral que decía: "Rudericus regnavit annos VII, menses VI" y otra que decía: " Hic requiescit Rudericus, ultimus rex Gothorum ", desapareciendo para siempre de la faz de la tierra.

El valeroso y guerrero pueblo visigodo se refugió en las montañas del norte del país, con el mayor sigilo y anonimato, así como en la mayor oscuridad histórica hasta que don Pelayo se alzó en armas en Covadonga (Asturias) en el 718, siete años después de la conquista Islámica.

En las últimas décadas del siglo VII, y principio del siglo VIII anteriores a la invasión árabe del 711, ocurrieron toda clase de desgracias y calamidades en la Hispania Visigoda.

Además de las continuas luchas fratricidas entre las facciones de las familias visigodas, cabe destacar las continuas rebeliones y sublevaciones independentistas de los pueblos del norte de España, tales como los suevos, vascones, astures, cántabros, etc. que constantemente había que reprimir y pacificar.

Las sublevaciones continuas de los obispos y nobles arrianos.

La lucha contra el imperio bizantino, que si bien había venido en ayuda del rey Atanagildo contra Agila I, finalmente se había apropiado y fundado la provincia de Spaniae.

La traición de los judíos en connivencia con los árabes del norte de África, descontentos por los elevados impuestos y ofendidos por el desprecio con que les trataban los godos.

La indolencia y apatía de los hispano-romanos cristianos, dado que los godos arrianos no cuentan con ellos, ni participan en el ejército, sufriendo también elevados impuestos ya que los duques, condes, nobles, y guerreros en general, eran los dueños de las fincas, pero no las trabajan manualmente.

Aumentan considerablemente las épocas de grandes sequías, malas cosechas y plagas de langostas.

Por otro lado, cada vez son más intensos los periodos de lluvias torrenciales, provocando grandes inundaciones, así como desbordamientos de los ríos y sus afluentes.

Se producen periódicamente devastadoras pestes provocando gran mortandad, como la del año 693 en el reinado de Égica, así como epidemias causadas por falta de higiene y salubridad en el campo, villas y en las ciudades, ocasionando igualmente numerosos muertos.

Se produce un aumento de la presión fiscal, así como una intensa persecución contra los judíos.

Constantemente se producen recrudecimientos de la guerra civil o lucha sangrienta y fratricida entre las familias y partidarios de Chindasvinto y Wamba.

Abandono e inseguridad en los caminos y en las ciudades en general y en Córdoba ruina de las murallas, del puente romano, de numerosos edificios públicos y barrios de la ciudad, produciéndose un gran incremento del bandolerismo, de salteadores de caminos, robos y saqueos tanto en la ciudad como en los campos, apreciándose una gran decadencia en la moralidad en general.

Previo a la batalla del río Guadalete, don Rodrigo se precipita alarmado por la noticia de la invasión y no se detiene en Córdoba lo suficiente para descansar, aprovisionarse y plantear la estrategia de la inminente batalla con sus generales y sobre todo no aguarda a que se le incorporen numerosos dux, condes y resto de la nobleza que habían sido convocados. Tampoco toma medidas que le aseguren la lealtad de las dos alas, derecha e izquierda y retaguardia del ejército, confiando excesiva e imprudentemente en los hermanos de Witiza, su declarado enemigo.

Tras cabalgar quince días seguidos, desde Vasconia hasta Córdoba, los soldados se encuentran cansados, exhaustos y maltrechos.

Las informaciones dictadas por el conde don Julián, a través de los espías del campo de operaciones, son falsas, afirmando la escasa importancia del ejército invasor e infravalorando don Rodrigo el poderoso ejército del enemigo árabe-bereber de Muza.

Las torres vigías desde Algeciras hasta Córdoba, también fallaron al no comunicar la gravedad de la invasión sarracena.

El ejército invasor musulmán es muy superior en número, preparación y moral de victoria, por las innumerables conquistas que le preceden, que el de don Rodrigo, que además se encuentra en parte desanimado, exhausto y falto de estímulo para la lucha, por el agotamiento y por los excesivos retrasos de las pagas.

1.2. Antecedentes del reino visigodo a la batalla del Río Guadalete (del 19 al 26 de julio del 711)

Ya hemos señalado como las principales causas del ocaso del reino visigodo y muerte del rey don Rodrigo (710-711) coincide con los siguientes hechos acaecidos: 1º) Las sublevaciones independentistas de los pueblos del norte de España, tales como los suevos, vascones, astures, cántabros etc.; 2º) La guerra civil entre las familias reales y partidarios de Chindasvinto y Wamba; 3º) Gran moral de victoria, conquistas e imparable expansión del Islam; 4º) La traición del gobernador visigodo de Ceuta, el conde don Julián, incitando a los árabes a invadir Hispania, e informando a Muza de la debilidad y puntos flacos del ejército de don Rodrigo así como del previsto abandono en plena batalla de las dos alas, retaguardia y abastecimiento, del referido ejército, comandadas por Sisberto y el obispo Oppas de Sevilla, hermanos de Witiza, enemigo irreconciliable de don Rodrigo; 5º) Aniquilación y pérdida de la Batalla del río Guadalete, derrota de don Rodrigo e invasión y conquista árabe de la Hispania visigoda.

El conde don Julián, era un bereber y noble varón de la tribu de la Gomera, y señor de la Mauritania Tingitana visigoda y católica.

Dicho conde había rechazado la primera invasión árabe del caudillo Ocba en el 682, resistiendo bien gracias al apoyo y aprovisionamiento naval de la armada española.

Muza, gobernador del África islámica, conquista Tánger (708), defendida por el conde don Julián, y lo sitia en Ceuta.

Pero de pronto, el gomer Olián ó Julián, rompe con Witiza al enterarse del estupro cometido con su hija en la corte de Toledo. En octubre de 709, Witiza traiciona a don Rodrigo, y se pone al servicio de Muza, y le incita e invita a invadir España.

Muza deja en Tánger a su lugarteniente Tarik, y envía al berberisco Tarif a inspeccionar la costa española frente a Ceuta (julio, 710) y finalmente desembarca en Tarifa donde se hace fuerte.

El 28 de abril de 711, Tarik desembarca su ejército en Gibraltar el monte de Tarik, “Gebel-al-Tarik”, donde se fortifica y espera los refuerzos de Muza, con los cuales llegó también el conde don Julián, dirigiéndose todos hacia Medina Sidonia, junto a la Laguna de la Janda.

Informado don Rodrigo, éste presentó batalla cerca del río Barbate ó Guadalete “Wadi-al-Ate”, durando la batalla ocho días, del 19 al 26 de julio del 711. Fundamentalmente debido a la traición de las dos alas y la retaguardia de su ejército, entre otras fatalidades y calamidades, finalmente don Rodrigo fue traidora e ignominiosamente vencido.

Entre los años 400-450 se produce la invasión de las tribus germánicas de la provincia romana de Hispania (Suevos, Vándalos y Alanos); En el 429 los Vándalos pasan a África. En el 409 invaden los suevos y se asientan en Galicia.

Éstos en el 438 se desplazan hacia el sur de Hispania y se apoderan de Hispalis (Sevilla) en el 441 y de Corduba en el 442. En el 409, también se produce la invasión de los Vándalos Silingos, Vándalos Asdingos y los Alanos. En el 459 se lleva a cabo la ocupación visigoda de la Bética.

A la Caída del Imperio Romano de Occidente en el año 476, la administración de Hispania la desempeñan la aristocracia senatorial y la nobleza de la sociedad hispano-romana, esencialmente cristiana.

Los hechos más relevantes de los reyes godos en Hispania son los siguientes:

- Alarico I (395-410); Ataúlfo (410-415); Sigerico (415);
- Walia (415-418): Pacto con Honorio hijo del emperador romano Teodosio.

-
- Teodorico I (418-451): Invasión del Imperio Romano por Atila (425-450) rey de los Unos, "El Azote de Dios".
 - Turismundo (451-453): El Papa San Inocencio, I consigue que Atila no destruya Roma: (451-453).
 - Teodorico II (453-466) hermano de Eurico.; En el 459, expulsa a los invasores suevos e invade la Bética.
 - Eurico (466-484): Fin del Imperio Romano de Occidente (476): Expansión visigoda por Hispania y las Galias en calidad de guardianes y defensores de las fronteras romanas. Los suevos, vascones, e hispano-romanos, se rebelan contra los Godos.
 - Alarico II (484-507): Casado con una hija del rey ostrogodo Teodorico, el Grande (511-526). El rey franco Clodoveo se convierte al cristianismo (496).
 - Gesaleico (507-510); Amalarico (510-531).
 - Theudis (531-548): En el 534 el general bizantino de Justiniano, Belisario ocupa el norte de África Occidental.
 - Theudiselo (548-549): Lucha por el afianzamiento del poder godo en el valle del río Betis.
 - Agila I (549-555): Córdoba se rebela contra Agila en el 550 por la represión religiosa de los arrianos contra los cristianos. Éste es derrotado por los cordobeses cristianos sublevados, pierde un hijo, el tesoro real y parte de su ejército, retirándose a Mérida.
 - Atanagildo (551-567): Posible comienzo y terminación de la construcción de la Catedral cristiana de San Vicente, mártir de Córdoba. (Mitad del Siglo VI). Se subleva y derrota a Agila I (551); Fija la capital del reino en Toledo (551); En el 551 el ejército bizantino desembarca en las playas cartaginenses y se apodera de la Oróspeda y gran parte de la Bética. Toma de Cartagena en el 552. Llama a Justiniano (527-565) que había ocupado el norte de África, en su ayuda contra Agila I (552). A la muerte de Justiniano en el 566-567 se apodera de Hispalis (Sevilla) pero fracasa en la ocupación de Córdoba siendo derrotado. Declaración Constantinopolitana (566). Ocupación bizantina en el 552, de la costa sur de Hispania, desde Cádiz a Cartagena: Provincia imperial de Spaniae.
 - Liuva I (568-573): Elegido por el Aula Regia (E.A.R.). Casa con la reina viuda Gobrinda. Asocia al trono a su hermano Leovigildo.
 - Leovigildo (569-586): Hermano de Liuva I; Conquista del reino Suevo (585); En el 568 se apodera de Hispalis y asedia y

- combate a Córdoba sin conseguirla. Su hijo Hermenegildo se refugia en Córdoba en el 583 y es asesinado en abril del 585.; Consolidación del reino visigodo; Toma de Córdoba, Málaga y Sidonia (570-572). Los campesinos agricultores y ganaderos de la campiña de Córdoba son vencidos en el 572; Toma de la Oróspeda (Fuentes del Betis) en el 577; Toma de Sevilla (583-584).
- Recaredo I (586-601): Hijo de Leovigildo. Casa con Rigunta. Iª Fase Interior (586-589): Conflicto religioso entre cristianos y arrianos. IIª Fase Exterior: Enemistad con el franco cristiano Guntram de Burgundia (Borgoña). Rebelión de Mérida (Lusitania) en el 588, e intento de asesinato por el dux Claudio y Masona. Rebelión de la reina viuda Gosvinta y del obispo arriano de Toledo, Uldila. Sublevación de Guntram, Granista y Wildegerno en la Septimania y del dux Claudio en la Narbonense. Convierte al catolicismo al reino visigodo (589) en el III Concilio de Toledo. En el 590 quiso llegar a un acuerdo pacífico con los bizantinos, mediando el Papa Gregorio Magno. Conjura nobiliaria contra Recaredo (590). Irrupciones depredadoras e independentista del emperador bizantino Mauricio y de los vascones (San Isidoro de Sevilla). Consolida las defensas y fortalezas visigodas como Iliberris, Montoro, etc. así como los obispados de Ela y Bigastro villas del “Limes visigodo” del sudeste levantino. Intento de sublevación de Argimundo (590). En el 580-590 nombra obispo de Córdoba a Agapius, de origen hispano-romano.
 - Liuva II (601-603);
 - Witerico (603-610): Acciones bélicas contra los bizantinos. Consolidación del “Limes del sudeste” de la Bética.
 - Gundemaro (610-612): No pudo acabar sus expediciones militares contra los bizantinos.
 - Sisebuto (612-621): Opresión visigoda a la comunidad judía. Operaciones militares defensivas contra la provincia bizantina de Spaniae.
 - Recaredo II (621): Hijo de Sisebuto.
 - Suintila (621-631): E.A.R; Expulsión definitiva de los bizantinos del Alto Guadalquivir, de la franja de Cartagena y del resto de su provincia Imperial de Spania (624-625); Conquista de Cartagena (623-625); Depuesto por rebelión de Sisenando (631).

-
- Sisenando (631-636): Derroca a Suintila y se autoproclama rey; Rebelión de Ludila (633).
 - Chintila (636-639): E.A.R.; Padre de Tulga. Expulsa a los bizantinos.
 - Tulga (639-642): Hijo de Chintila.
 - Chindasvinto (642-653): E.A.R. Casa con Riciberga; Padre de Recesvinto y Teodofredo.; Rival de Tulga; Asesina a sus oponentes a la elección.
 - Recesvinto (649-642): Hijo de Chindasvinto.
 - Wamba (672-680): E.A.R.; No quiso ser rey, al ver el río de sangre provocado por Chindasvinto con la oposición, al asociar a su hijo al trono. Somete la rebelión de Paulo en la Septimania (673); Repele la invasión árabe de una flota de 270 naves que desembarca en las playas del sur de Hispania, y que es vencida y quemada; Conquista Ceuta a los bizantinos (674); Somete la sublevación de los vascones y cántabros; Depuesto por conjura y envenenamiento con la esparteína por Ervigio (14.10.680). Wamba recobra la salud. Lucha fratricida entre ambas facciones.
 - Ervigio (680-687): Casa con Liuvigotona; Padres de Cixilona. Hijo del griego Ardabasto y una prima de Chindasvinto. El conde don Julián rechaza la primera invasión árabe del caudillo Ocba en el sur de Hispania (682).
 - Égica (687-702): Casa con Cixilona, yerno de Ervigio. Padre de Witiza, Sisberto y Oppas, los dos últimos traidores y comandantes de las dos alas, retaguardia y abastecimiento del ejército de don Rodrigo, que huyeron en plena batalla. Asoció al trono a su hijo Witiza. El Concilio de Toledo de 694, juzga una conspiración de los judíos españoles, con sus correligionarios del norte de África para ayudar a la invasión árabe, recién descubierta.
 - Witiza (700-710): Hijo y corregente de Égica (700-702); Padre de Aquila II, Olmondo y Ardabasto. Comete estupro con Florinda hija del conde don Julián y culpa a don Rodrigo. Nombra sucesor a su hijo Aquila II, pero el Aula Regia elige al cordobés don Rodrigo, duque de la Bética e hijo de Teodofredo a quién Égica sacó los ojos, dejándolo ciego por celos de Cixilona, y tuvo que refugiarse en su palacio de Córdoba, donde se había casado y frente a la Basílica-Catedral de San Vicente, mártir, en la calzada romana ó vía decumana, junto al puente

romano sobre el río Betis (Guadalquivir). Witiza perdona a Teodofredo y nombra duque de la Bética a don Rodrigo.

El pacto concertado con Musa era que éste nombraría rey de Hispania a su hijo Aquila II, y a cambio Witiza le entregaría el Tesoro Real en monedas de oro y piedras preciosas, así como el Patrimonio Real de las tres mil heredades.

- Rodrigo (710-711): Duque y gobernador de la Bética con sede en Córdoba, casado con Egilona e hijo de Teodofredo; la oposición lo elige rey en verano del 710, y somete una rebelión de los vascones en el norte de Hispania. Lucha y vence al ejército enviado por Aquila al mando de Requesindo. Los hermanos Olmondo y Ardabasto se refugian en Tánger, pero más tarde se reconcilian con Rodrigo y aceptan cargos en su ejército. Es traicionado por los hermanos de Aquila, generales de su ejército, que huyen en plena batalla del río Guadalete, además de ser muy superiores las huestes árabes en número de soldados, y tras ocho días de feroz, sangriento y terrible combate, entre los días 19 al 26 de julio del año 711, sucumbe y es derrotado don Rodrigo, que según la historia no se sabe si muere en el campo de batalla ó huye hacia Viseu (Portugal) como ya se ha dicho anteriormente.
- Aquila II (710-713): Hijo de Witiza. Recibe de Muza un tercio del tesoro real visigodo consistente en mil heredades en el Oriente Hispano y fija su residencia en Toledo, capital del reino. Se autoproclama rey de la Tarraconense y Septimania. Envía a Requesindo a luchar contra don Rodrigo y es vencido.
- Ardón (713-720) ó Ardabasto, sucesor de Aquila II y rey de la Narbonense.

2. La situación emergente y expansiva del Islam

2.1. Reseña biográfica del profeta Mahoma (*571 - +632)

Mahoma, el alabado (La Meca, *571 - Medina, + 632).

Era natural de La Meca, santuario politeísta e idólatra de las tribus nómadas y pueblos árabes del desierto del Próximo Oriente.

El Fundador y Profeta del Islam, Muhammad ibn Abd Allah, era de la familia aristocrática de comerciantes venida a menos, de los Hasim tribu mudarí de los Qurays de La Meca, hijo de Abd Allah y de Amina. A los seis años quedó huérfano y lo recogió su abuelo Abd al-

Muttalib y después su tío Abu Talib, cuyo hijo Ali, fue su primo y el mejor amigo de su infancia y de toda su vida.

A los doce años marchó en caravana con su tío Abu Talib hacia Jerusalén y Damasco y en Bosra, conoció e hizo amistad con el monje cristiano Bahira, quien quedó admirado de la religiosidad y espiritualidad del joven Mahoma, enseñándole a petición suya, las doctrinas del judaísmo y del cristianismo, estudiándolas en profundidad, incluso llegó a convertirse a la fe de la última. Le causó una gran impresión la fuerza de la unidad monoteísta, es decir la creencia en “Un solo y único Dios Todopoderoso, Misericordioso y Creador del Universo.”

Se hizo pastor y poco después entró al servicio de una rica viuda, Jadiya con quien se casó y tuvo cuatro hijas.

Heredó la caravana de camellos y dromedarios de su primera esposa Jadiya (+ 619), viajando y comerciando por todo el Oriente Medio.

Más tarde tuvo nueve esposas, siendo Aisha su favorita, la más bella y joven, aun siendo adolescente.

En el 610, su inquietud religiosa y espiritual le llevó a retirarse al desierto, en el monte Hira y en una cueva solitaria, comenzó a meditar y pensar en el Creador. Al final terminó convencido de la necesidad de renovar, la verdadera fe monoteísta, reformando ambas religiones del Libro, y escribir el nuevo Libro Sagrado de los árabes, el Corán (*qur'an*) o “La Palabra de Dios”, fundando una nueva religión: El Islam.

Le siguieron al profeta un pequeño grupo de fieles, tal como Jadidya, Ali, Abu Bark, Utman, Hamza, Umar, etc.

En el 613, comenzó a predicar en La Meca, pero los comerciantes y mercaderes que eran politeístas como su propia clientela, “la mayoría de las tribus del desierto”, le persiguieron queriéndolo asesinar.

Entonces la pequeña comunidad emigró al oasis de Yathrib a 350 km al norte, camino de Jerusalén y Damasco, y que posteriormente lo llamó Medina, hecho que se denominó “La Hégira” (Hidra) o emigración, que sucedió el 16 de junio de 622.

Allí funda el primer Estado Islámico, cuya cabeza es él, “El Profeta y Fundador del Islam”, y asume simultáneamente el doble poder tanto Espiritual como Temporal.

Desde el año 622 al 630, Medina la ciudad del Profeta, hizo la guerra contra todos, pretendiendo convertirlos al Islam, y tras las batallas de Badr, Uhud y de El Pozo, en el 628 se firmó la paz.

Entonces Mahoma volvió y ocupó La Meca con un pequeño ejército de fanáticos creyentes, tomándola sin violencia, en enero del 630. Mandó derribar todos los ídolos y transformó el templo pagano en un “Lugar Santo” del Islam, conservando únicamente La Kaaba (Cubo) y la “Piedra Negra”, pues según él había sido fundada por Abraham (Ibrahim) y su hijo Ismael (Isma’il), antepasados de los judíos, cristianos y árabes, las tres religiones o “gentes del Libro”.

El 8 de junio del 632, al volver de una peregrinación a La Meca, Mahoma falleció en Medina a los sesenta y dos años.

Su gran deseo era haber sido el continuador de Jesucristo, y por ello autorizó a los cristianos a rezar en su mezquita, que era su casa en Medina, y a que los musulmanes compartieron a menudo los templos con los cristianos, tal y como sucedió en Damasco y en Córdoba en el 711, con la Basílica-Catedral cristiana de San Vicente, mártir.

Cabe señalar, que los árabes se declaraban amigos de los cristianos y respetuosos con sus iglesias y sus ritos, y garantizaban que sus bienes y sus iglesias no serían tocados.

Al principio la Santa Dirección de la oración (quibla), se efectuaba mirando al norte hacia Jerusalén. Pasados unos años, en el 624, el Profeta cambió la orientación por la de La Kaaba en la Meca al sur. Aún existe en Medina una mezquita que llaman, la “de las dos quiblas”.

Tanto los musulmanes como el propio Mahoma creían que Alá lo había elegido tanto a Él como a la Lengua Árabe, para dar su último mensaje a los hombres. El propio Mahoma se consideraba como el último profeta de las religiones monoteístas.

En la creencia en un “Solo y Único Dios: Alá “, Mahoma creyó haber dado con la piedra filosofal o clave para la terminación de la anarquía existente en Arabia, y entonces pretendió unir a las numerosas tribus nómadas del desierto, siempre en guerra unas con otras, mediante el nexo de unión que lograría, sin lugar a dudas, el Islam.

Mahoma designó a La Meca como Centro Religioso y Santuario del Islam y su rápida expansión fue posible por fortuna de las armas.

La mayoría de las tribus árabes estaban salvajes y pasaban el tiempo combatiendo entre sí, por un pozo de agua, atacando o defendiendo a una caravana para robarles el botín, atacando a una cabila o aldea y desapareciendo rápidamente, vengando su honor ultrajado, y cesando en sus “batallas” cuando se producían varios muertos o heridos.

2.2. Fundamentos del Islam

El Corán (*qur'an*) que significa “Recitar la Palabra de Dios” promete la salvación eterna a todos los que creen en “Alá, Dios Único y Misericordioso”. Igualmente promete el “Paraíso”, a los caídos en la “Guerra Santa” contra los infieles. El resto de los mortales deben de esperar al Juicio Final. El Corán considera a sus fieles como “protegidos” (*dhimmi*).

Los preceptos fundamentales o pilares del Islam son cinco: 1º) La Profesión de Fe: “*Solo hay un Dios y Mahoma es su profeta*”; 2º) La Oración (*salat*), cinco veces al día.; 3º) El impuesto religioso (*zacam*); 4º) El mes de ayuno (*ramadán*) y 5º) El peregrinaje a La Meca una vez en la vida (*hadj*).

El éxito de la rápida expansión y el eco de la nueva religión corrió como la pólvora, y las conquistas se producían la mayoría de las veces, como ya hemos señalado, “por fortuna de las armas”, motivada en parte por la promesa del Paraíso, uno de los fundamentos de la “Guerra Santa”.

Mahoma que había vivido las diferentes creencias paganas politeístas e idólatras de las numerosas tribus nómadas del desierto, siempre en guerra unas con otras, desunidas y carentes de poder político y económico, creyó haber dado con la piedra filosofal o clave de la anarquía existente en la numerosa población de la península arábiga, de manera que el poder y la fuerza de la unión “en una sola creencia”, los harían invencibles y podrían transformarse y constituir un Gran Imperio.

2.3. La sorprendente expansión del Islam (632-750)

Mahoma, el Fundador y Profeta del Islam, fallece el año 632.

En menos de un siglo, el Islam conquista todo el mundo conocido desde España en el extremo occidental de Europa y norte de África, hasta el Oriente Próximo, Asia y la China en el extremo oriental (ver figura 1).

En el año 633, los árabes arrebatan Irak a los sasánidas de la antigua Persia.

Entre el 635 y 638 se apoderan de la Siria Bizantina.

Entre el 638 y 640 toman a Irán, el Juzistán y el Shustar, y en el 642, tras la batalla de Nehavend, derrocan a la citada dinastía Sasánida de Persia y conquistan el resto de Irán.

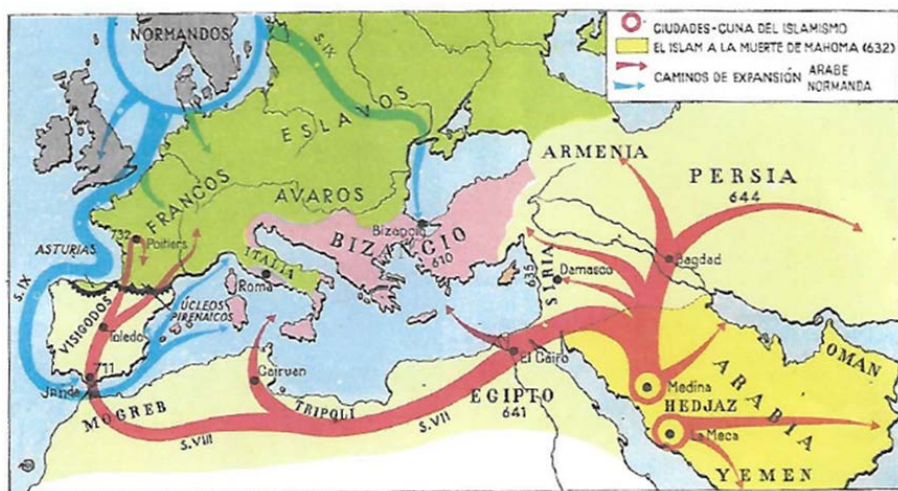


Figura 1. Mapa de la expansión del Islam

Durante todo ese tiempo, otro ejército árabe al mando del general Amr ibn al-As, conquista Egipto y la Tripolitania al Imperio Bizantino.

En el 652 la flota árabe desbarata a la bizantina en Alejandría, toman la isla de Sicilia y amenazan a Constantinopla (669)

En el 670, cae Túnez y construyen su capital, Kairuán.

En el 710 ocupan todo el Magreb, Argelia, Marruecos y llevan a cabo las primeras incursiones de espionaje en la Hispania visigoda.

Entre el 710 y el 713, los árabes conquistan la España Visigoda y penetran en Francia camino de Roma y Bizancio, por el sur de Europa, llegando hasta Tours y Poitiers, donde por fin son derrotados por Carlomagno, rey de los Francos.

En Asia la caballería árabe conquista Samarcanda y llegan hasta Mongolia y la India.

En el 711 además de la conquista de Hispania, conquistan la provincia del Sind en la India.

Entre el 750 y 751 vencen al ejército del general chino, Chin Kao Sien Tche, en Talas.

Del poderoso Imperio Bizantino, se habían apoderado de las provincias más ricas y civilizadas del Próximo Oriente, tales como Siria, Palestina con los “Santos Lugares” y Egipto con Alejandría, así como de todo el litoral mediterráneo del norte de África.

Nadie podía, ni era capaz de detener el empuje y ánimo de victoria de los pueblos árabes, así como nadie podía imaginar la extraordinaria transformación que había operado en ellos el Islam.

Finalmente, en el año 878, los árabes conquistan la isla de Siracusa al Imperio Bizantino.

La conversión del islamismo, en una verdadera civilización de lengua árabe, fue gracias a las aportaciones culturales, de la filosofía y las ciencias griegas y romanas del mundo clásico, así como más adelante del Imperio Romano de Oriente, cuya capital era Constantinopla, llamada posteriormente Bizancio, como capital del Imperio Bizantino, y finalmente hoy Estambul, capital de Turquía.

3. La arquitectura islámica cordobesa o andalusí (711-1492)

3.1. La arquitectura árabe andalusí

Cuando la arquitectura bizantina ha llegado al cenit de sus obras maestras con Justiniano (527-565) y ha construido Santa Sofía o la Divina Sabiduría de Constantinopla (532-537), y los pueblos bárbaros se han establecido, tras la caída del Imperio Romano de Occidente (476); (godos, germánicos, francos, británicos, etc.) y han recorrido su primera etapa paleocristiana y prerrománica, irrumpe en la escena europea el pueblo árabe, portando una nueva arquitectura, aprendida en los pueblos que va conquistando, tal como Siria (Damasco), Persia (Bagdad) y Mesopotamia, bajo las dinastías Omeya y Abasida.

Esta arquitectura se expande a la velocidad de sus grandes conquistas, alcanzando un desarrollo geográfico extraordinario e impresionante, como ya hemos señalado.

Los monumentos islámicos abarcan desde la India y China en Asia, hasta la Península Ibérica en Europa, pero al principio, por carecer de un estilo propio, se va dejando influir por las corrientes arquitectónicas de los pueblos que va conquistando, consiguiendo finalmente una personalidad unificadora y original.

El rasgo más característico de la arquitectura árabe es la “gran pasión por la belleza, la decoración y la policromía”.

El monumento fundamental de su arquitectura es la mezquita (masyid) o templo, lugar santo y de oración con el rostro dirigido hacia La Meca.

3.2. El origen de las mezquitas: la casa de Mahoma (16.06.622)

La mayoría de los eruditos opinan que el origen de las mezquitas radica en la propia “Casa del Profeta Mahoma” en Medina (ver figura 2). Ésta fue una construcción que surgió de las sobrias y sencillas necesidades del profeta y sus fieles al comienzo del Islam.

El mismo con la ayuda de unos cuantos seguidores marcó en el suelo un cuadrado de 50,00 m de lado (85 codos rassasíes), levantando un muro de adobe de 3,50 m de altura (seis codos rassasíes), por uno de ancho (58,76 cm) y 2500 m² de superficie, a modo de fortaleza.

Abrió tres puertas en los lados, sur, este y oeste con dinteles de piedra, dejándolas totalmente abiertas. En el lado este situó las alcobas de Aïsha, su favorita, la más joven y aún adolescente, y a continuación levantó la de Sawda y las de las otras siete restantes esposas, recayentes al patio central a través de un pórtico de protección y sombra, siendo las puertas de piel negra de cabra.

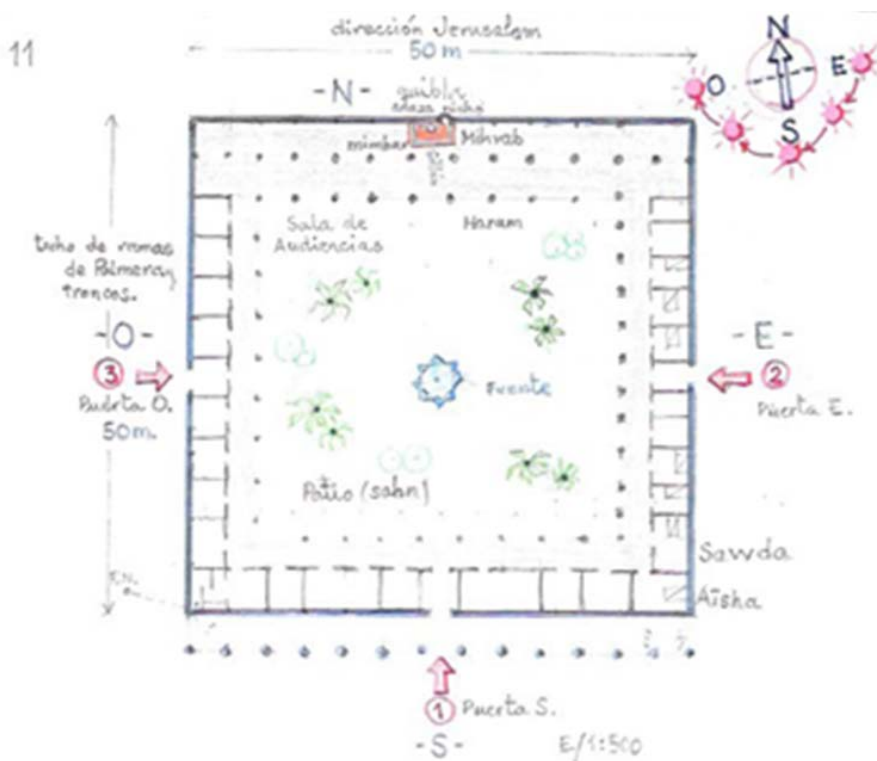


Figura 2. La Casa del Profeta

En uno de los rincones del ala oeste, situó una pileta de agua y la letrina en el suelo con desagüe a un pozo negro situado a cierta distancia fuera del recinto amurallado.

La entrada principal la situó en el centro de la fachada sur, donde estableció, la cocina y el comedor y varias estancias privadas hasta llegar al lado este.

En el muro del lado norte, (dirección a Jerusalén) situó la quibla, el nicho del mihrab, el sillón a modo de trono sobre una tarima de madera de dos escalones (mimbar) y la “anaza” o jabalina de mando que marcaba la santa dirección de la oración, así como el “estandarte” que al principio fue de color verde.

A continuación, con troncos y ramas de palmera, hizo delante de la quibla una gran sombra de dos filas de este a oeste para los fieles en la “jutba” y para las audiencias.

En el muro oeste y al norte del mismo, situó los establos de los camellos, el abrevadero y el pajar. En el resto situó varias dependencias para los peregrinos, transeúntes, fieles, adeptos y servicio de la mezquita. Más adelante también lo protegió con un pórtico de troncos y hojas de palmeras.

Finalmente, construyó un pórtico delante del lado sur y otro detrás del mismo, recayente al patio para dotarlos de sombra.

Plantó numerosas palmeras datileras y algunos árboles frutales para sombra, así como plantas aromático-medicinales constituyendo el patio un verdadero oasis, donde era un placer convivir y un deleite para los sentidos.

La mayor parte de las tareas domésticas como preparación de los alimentos, reuniones, pláticas, y demás actividades, se realizaban al aire libre bajo las sombras de las palmeras y frondosa vegetación, que embellecía el gran patio (shan) y donde un pozo cercano a modo de manantial proporcionaba un caño de agua fresca y limpia a una fuente para beber y para las abluciones, a la vez de refrescar el ambiente.

3.3. Las primeras mezquitas (710-750)

Las primeras mezquitas sirias están conformadas por plantas cuadradas o rectangulares, compuestas por una zona cubierta o Sala de Oración (*haram*), precedida por un gran patio (*sahn*) abierto y rodeado por un pórtico o arquería y una torre (*Assoma*), *alminar* o minarete, para la llamada del *imán* a la oración.

El viernes al mediodía es preceptivo congregarse o reunirse toda la comunidad (*umma*) para la oración colectiva, bajo la dirección del Imán.

En el centro del muro del fondo de la sala de oración (*qibla*), que siempre debe estar dirigido hacia La Meca, lado del sol saliente o lado Este, menos en España que lo está al sur, se abre el *Mihrab* o Santo-Sanctórum de los hebreos, donde se guarda el Corán o libro sagrado del Islam, en forma de recinto circular muy pequeño, cubierto con artística cúpula y forrado o enriquecido con mosaicos y mármoles de diferentes colores.

El espacio inmediato al mihrab es el utilizado únicamente por el soberano (*al-Mulk* o *Khalifa*) y también se decora con la máxima riqueza y policromía artística y constituye la *Maqxura*.

El púlpito desde donde el Imán pronuncia la “*Jutba*” y dirige la oración se encuentra junto a la entrada del mihrab y se denomina el “*Mimbar*”, construido con taraceas de maderas nobles de diferentes colores y también se decora con el mayor lujo y riqueza.

Al establecer la dinastía Omeya (661-750) su capital en Damasco, los árabes entran en intenso contacto con el arte y la arquitectura bizantina y siria, la cual respetan y tan solo restauran los monumentos existentes, utilizando incluso los mismos arquitectos y artistas nativos bizantinos o sirios.

Cuando se hace con el poder la dinastía Abasida (750-945), y trasladan la capital a Bagdad a orillas del río Tigris, asimilan y reciben la influencia del Imperio Persa y Mesopotámico.

Los viernes a mediodía no se debía acudir a las mezquitas de los arrabales, pues la finalidad de la congregación de fieles (*umma*) no era exclusivamente la oración.

La principal misión de esa reunión de fieles era la pronunciación de la *Jutba*, por el imán, emir o califa (*Khalifa*) y no exclusivamente el sermón religioso, sino una exposición y explicación de los asuntos y cuestiones de considerable interés para la comunidad, tales como acontecimientos políticos, militares, económicos o sociales, de manera que a veces se entablaba un diálogo entre el *orador* (*imán*) y el auditorio (*umma*).

Estas mezquitas de los viernes (*yumua*) o grandes mezquitas se denominaban “*masyid al-yumua*” o “*masyid al-Hamma*”, en castellano Mezquita Aljama o mayor (principal).

3.4. La arquitectura cordobesa andalusí (711-1236)

El estilo más importante de la arquitectura islámica occidental es la arquitectura cordobesa hispanoárabe o “Andalusí”.

En su natural evolución cabe distinguir:

- Primero: “La Arquitectura Cordobesa Andalusí”, propia de la capital de al-Andalus, Qurtuba (Córdoba), correspondiente a los siglos VIII al X, que es la que desarrollaremos en el presente artículo.
- Segundo: “La arquitectura de los Reinos de Taifas, Almorávide y Almohade”, desde fines del siglo XI hasta mediados del XIII y
- Tercero y último: “La arquitectura Nazarí o granadina”, desde finales del siglo XIII hasta finales del siglo XV, exactamente el año 1.492 con la toma de Granada y final de la Reconquista.

Debido al bajo nivel cultural sobre arquitectura en general, de los invasores musulmanes, fundamentalmente por estar tan solo preocupados por las nuevas conquistas y su “guerra santa” contra “el infiel”, sus primeras obras o mezquitas, reflejan más la influencia de la arquitectura nativa o visigoda en nuestro caso, que la propia árabe u oriental siria de Damasco (635), recién conquistada y la bizantina.

Tal vez por el agradable impacto e impresión positiva causada a los árabes por la composición arquitectónica nativa visigodo-bizantina del “doble arco circular sobre otro arco de herradura y ambos con dovelaje cromático alternativo, -blanco y rojo-“, no tarda su arquitectura en adquirir cierta personalidad y fisonomía propia, al repetir casi hasta el infinito la bella composición antes señalada (ver figura 3).

El muro a tizón que aún se observa en la puerta visigoda de Sevilla en las murallas de Córdoba, lo emplean los alarifes hispanoárabes con gran profusión igual que el arco de herradura.

La escasez de artesanos, talladores y escultores de piedra y demás oficios de la construcción y de la arquitectura, hace que, en los primeros tiempos, tan solo se limiten a reutilizar los capiteles, fustes y basas de los templos y monumentos romanos y visigodos en ruinas, tan abundantes en Córdoba: Criptopórtico de Cercadilla, Foro, teatros romanos, etc.

Cuando ya en el siglo X, sea necesario labrarlos y tallarlos expresamente, los harán de dos tipos, ambos del orden corintio o compuesto, bien de pencas lisas muy bien realizadas las formas simplificadas de las hojas de acanto, o bien con el follaje tallado según la técnica bizantina del trépano, que, por sus múltiples pequeñas

oquedades circulares, se asemejan a un “avispero”, nombre con que se denomina a los capiteles y basas de las referidas características.

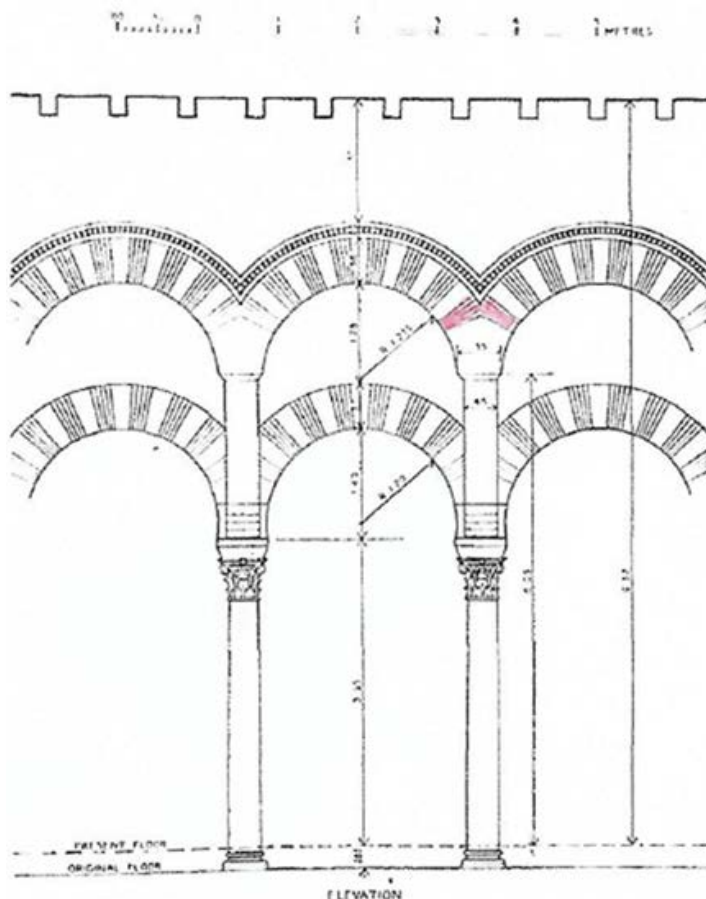


Figura 3. Doble arco circular con dovelaje cromático alternativo

Como antes hemos señalado, la herencia de la arquitectura visigoda es el arco de herradura, que llega a constituir la forma más peculiar y fecunda de la arquitectura hispanoárabe.

Durante el periodo de la arquitectura cordobesa andalusí, el arco de herradura sufre una gran evolución:

En primer lugar, su flecha o altura es cada vez mayor, hasta el punto de que el peralte del tercio del radio del arco de herradura visigodo va aumentando hasta llegar a ser la mitad de este, que es la proporción característica del califato de Córdoba.

Simultáneamente a esta evolución, tiene lugar el descentramiento del trasdós, que se eleva en la clave y deja de ser circular y paralelo al

intradós, y por ello resulta más estrecho en los salmeres sobre los cimacios y capiteles que en la clave o coronación del arco (ver figura 4).

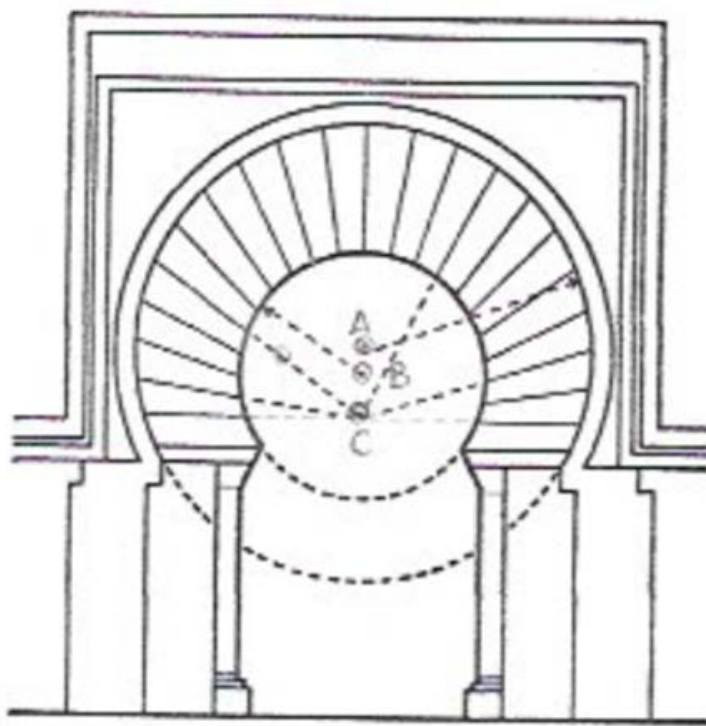


Figura 4. Evolución del arco de herradura

También es característico en el arco de herradura hispanoárabe, el despiece de las dovelas, que con frecuencia se encuentran horizontalmente enjarjadas hasta la altura de los riñones, con lo que el arco de herradura queda reducido a un arco escarzano de menor desarrollo que el semicircular de 180° (ver figura 5).

Por otro lado, es frecuente que el centro del despiece del arco de herradura, o punto de convergencia de las dovelas superiores, esté más bajo que el centro de curvatura del intradós inferior del arco circular, con dovelaje horizontal.

La visión decorativa de la arquitectura hispanoárabe consigue que inspirándose en modelos como el acueducto de Mérida o en la primitiva catedral cristiana de San Vicente, mártir de Córdoba, se alternen dovelas de dos colores, blancas y rojas, bien lisas o bien decoradas con ataurique.

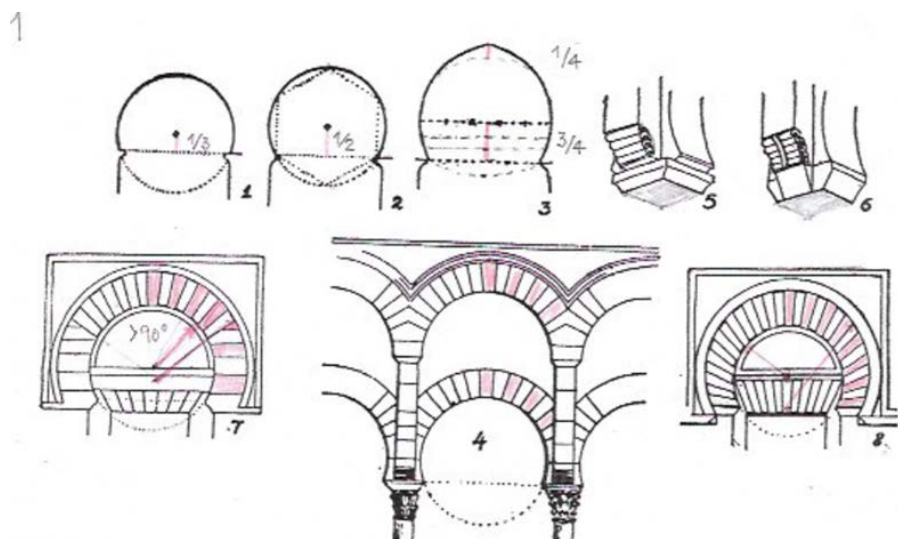


Figura 5. Arcos árabes. 1. Arco de herradura visigodo; 2, 3. Arco de herradura y de herradura apuntada árabe; 4. Arquería de la Mezquita de Córdoba. 5,6. Modificaciones de rollos de la Mezquita; 7, 8. Puerta de esta con alfiz

Esta visión dicromática en el aparejo o dovelaje del arco de herradura de gran belleza tiene la doble función de ocultar, si se desea, la zona enjarjada de dovelaje horizontal, con una placa de piedra caliza o de mármol, tallada con decoración vegetal o ataurique, ajena al despiece que oculta.

A mediados del siglo X, o año 950, la arquitectura califal comienza a utilizar el arco lobulado, que en general está formado por un arco de herradura apuntado, siendo los lóbulos también de herradura, y en cuanto al peralte y descentramiento, suelen ser los mismos que el de dicho arco de herradura. El número de lóbulos es impar, para que uno de ellos coincida con la clave del arco.

El arco de herradura apuntado, así como el lobulado son las formas características de los arcos en la arquitectura Almorávide.

Complemento indispensable del arco en la arquitectura andalusí, es el “alfiz”, que es una moldura, filete o listel que encuadra o enmarca tangencialmente al trasdós del arco, uniendo el dintel y la clave con los lados laterales del arco hasta los salmeres. Dicho de otro modo, es un marco de forma cuadrada o rectangular tangente al trasdós del arco.

Los triángulos curvos superiores originados por el alfiz y el arco son las enjutas, denominadas también “*albanegas*”.

Inspirados en el peculiar concepto decorativo de la arquitectura hispanoárabe, los arquitectos cordobeses del siglo X dan un nuevo paso en la belleza y en el enriquecimiento de los arcos.

Ello lo consiguen al cruzar, entrelazar y superponer los arcos de herradura lobulados, con sus dovelas dicromáticas, sin tener en cuenta su función constructiva y teniendo solo en consideración su aspecto decorativo, de tal manera que consiguen impulsar la arquitectura hispanoárabe, hacia un estilo de desenfrenado barroquismo, que culmina en la época de las taifas, estableciendo la base de la arquitectura y decoración hispanoárabe posterior.

El entrecruzamiento de los arcos de herradura lobulados, entre otras consecuencias, conlleva a vislumbrar el arco de herradura apuntado y la superposición de los arcos haciendo cabalgar la serie de arcos superiores sobre las claves de los dos arcos inferiores, así como producir una decoración reticular romboidal excepcionalmente rica y deslumbrante por su belleza, si los arcos son lobulados (ver figura 6).

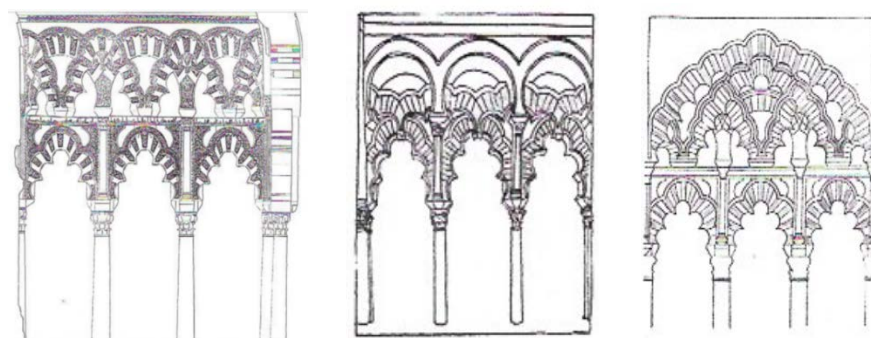


Figura 6. Arcos de herradura y lobulados cruzados

Es la decoración que perdurará cada vez más reducida y complicada, hasta los últimos días de la arquitectura nazarí, del año 1492.

Los arquitectos Qurtubíes utilizan casi todas las bóvedas empleadas por los estilos arquitectónicos anteriores, tales como romanos, bizantinos, etc. salvo la cúpula, pero su gran novedad para occidente, en su aspecto constructivo, es la de nervios muy gruesos apoyados en la cornisa y dispuestos por parejas paralelas, y que, en vez de cruzarse en la clave, dejan un espacio cenital central y poligonal libre, muy pequeño y fácil de cubrir (ver figura 7)

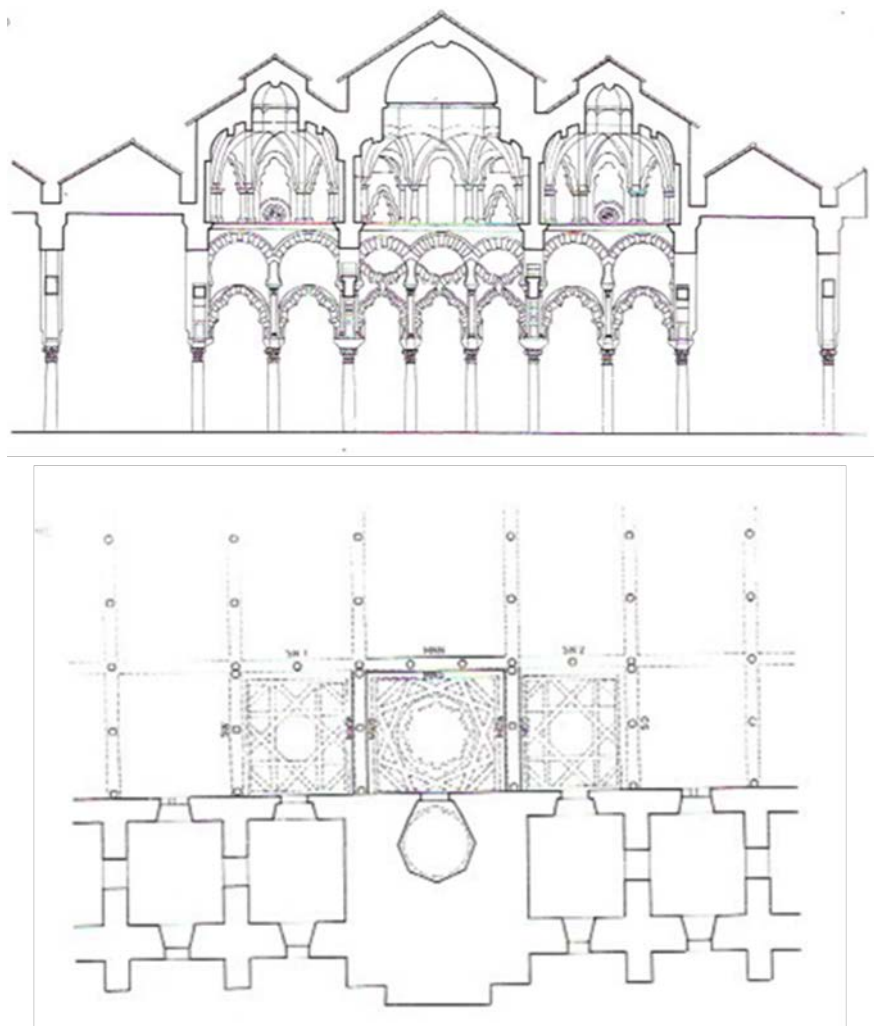


Figura 7. Cúpulas

La decoración vegetal o ataurique del periodo cordobés, es del tipo sirio, anti naturalista, aunque no tarda en adquirir su propio desarrollo. Los tallistas cordobeses crean el tema de dos hojas iguales, partiendo del caulículo de acanto clásico, que se desarrollará con éxito en la decoración hispanoárabe, hasta culminar en el estilo nazarí.

En cuanto a la dovela de mitad del siglo IX (año 855) y el arranque del arco del mihrab de la mezquita de Córdoba, son buenos ejemplos del ataurique labrado a bisel califal.

En cuanto a la decoración de carácter geométrico, es aún muy sencilla, limitándose a dibujos de lacería de forma cuadrada, rectangular, hexagonal, etc

3.5. La mezquita aljama de Córdoba (786-1031)

Es un hecho histórico muy peculiar para los cordobeses que el emplazamiento donde se asienta la Mezquita Aljama de Córdoba haya sido desde tiempos inmemorables un “Lugar Sagrado” para todos los pueblos que habitaron la ciudad.

Según Tito Livio, desde los tiempos más remotos del reino de Tartessos, se sabe de la existencia en Córdoba de una ruta terrestre que atravesaba el río por el puerto fluvial y embarcadero indígena del río Terti (Guadalquivir) a través de un puente de troncos de madera de alerce que conducía a la campiña, al sur de la península y a la capital del citado reino.

En dicha época existía un poblado ibérico prehistórico en la “Colina de los Quemados” (Parque Cruz Conde) formado por chozas y cabañas de madera y brezo, cerca de un vado o paso del río (Vado de Casillas), núcleo primitivo de tribus indígenas, que sufrían las periódicas inundaciones del río Terti y que finalmente desapareció al producirse un gran incendio.

Más tarde, los nativos turdetanos se asentaron nuevamente en otra cota o colina más alta (Altos de Santa Ana), junto a la ruta terrestre que conducía al puerto-embarcadero fluvial y al puente de madera, cercando el poblado con una empalizada del mismo material y lo denominaron Kordýba, que pasados los años se transformó en la capital de la Turdetania (450 a.C.)

El puerto fluvial fue adquiriendo gran importancia, por el transporte de ricos minerales como el oro y la plata, así como productos agrícolas tales como el trigo, el aceite, etc.

El valle del río Betis con sus fértiles tierras, abundante caza en su cercana sierra, así como la pesca abundante de su río, constituía un afortunado y privilegiado paraíso para sus moradores.

Justo frente al puente y al puerto fluvial, erigieron los nativos ibéricos turdetanos un santuario pagano a la diosa de la abundancia y la fertilidad.

En el año 206 a.C., los romanos tras vencer a los cartagineses fundaron un campamento militar al noroeste del poblado ibérico turdetano que denominaron Colonia Patricia, Corduba, que posteriormente cercaron con sólidas murallas de piedra caliza,

construyeron el puente con sillares del mismo material, ejecutaron la calzada romana coincidente con la Via Decumana, levantaron el Foro, el Teatro, el Circo, etc. y finalmente el templo pagano ibérico lo reconstruyeron en piedra bajo la advocación de la diosa de la Fecundidad, colocando una estatua a la entrada, llamándose desde entonces al lugar, la Puerta de la Estatua.

Finalmente, los romanos hicieron de Corduba, la capital de la provincia hispánica de la Bética.

En época visigoda, (409-711 d.C.) Córdoba continuó siendo capital de la Bética y hacia el año 550, tal vez bajo el reinado de Atanagildo (551-567) quién pide ayuda a Justiniano (527-565) contra Agila, y traslada la capital visigoda a Toledo, cuando se construye la Basílica-Catedral cristiana de San Vicente, mártir de Córdoba (550 aprox.)

Una de las hipótesis sobre dicha basílica sostiene que tenía cinco naves en dirección este-oeste con unas dimensiones de 37,50 m de fachada por 75,00 m de fondo. Junto al lado norte existía un atrio, claustro o patio también de 37,50 m recayente a la calzada romana (Vía Decumana), actual calle Torrijos.

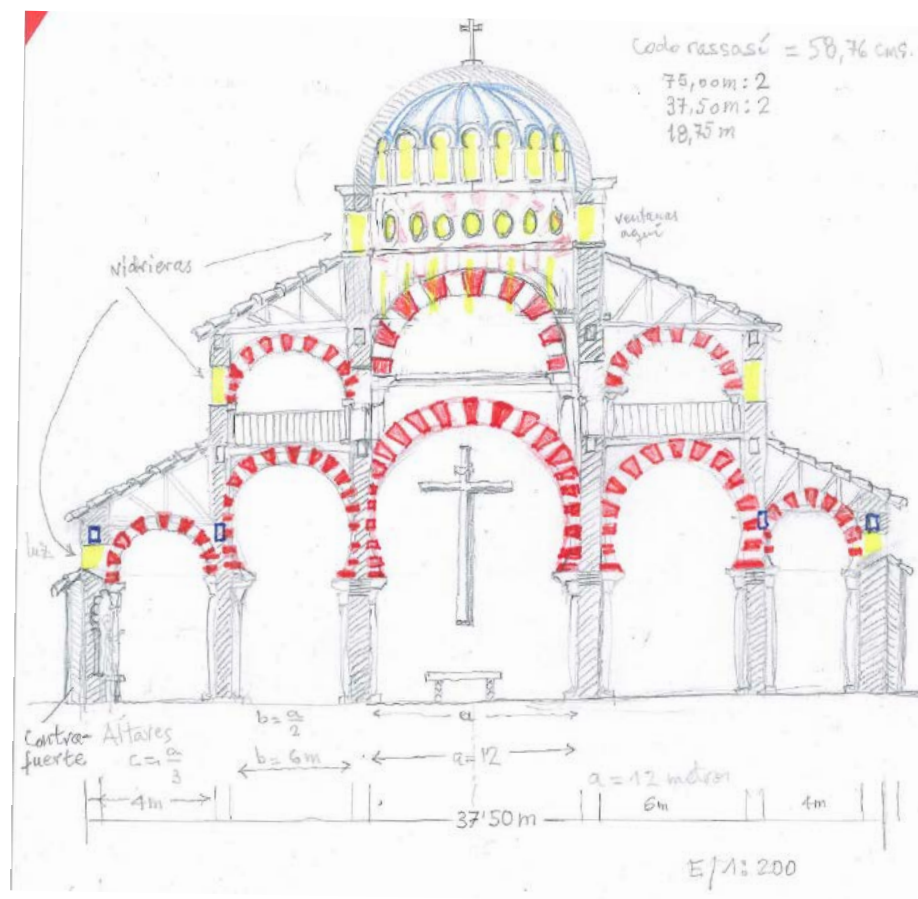
De las cinco naves, la central la suponen de doble anchura, (10,82 m) que las adyacentes, (5,41 m) y estas a su vez de igual tamaño entre sí, de manera que al expropiar los musulmanes la mitad sur de la basílica y dividir la central por la mitad, resultan tres naves de 5,41 m cada una y 18,75 m de fachada y el lado sur de 75,00 m de largo.

La planta alta de las naves adyacentes a la central estaba abierta a la misma, y se reservaba para las mujeres. Las extremas eran solo de planta baja, (composición de arco circular sobre el de herradura), donde también al principio acotaban una zona, colocando una reja, y dicho espacio lo reservaban para las mujeres. El resto de los extremos de las calles transversales se utilizaban para los diferentes altares de imágenes y santos (ver figura 8).

Al poco tiempo por falta de espacio, construyeron una entreplanta de madera de baja altura, y debido al descuelgue de los grandes troncos, vigas y tablones de madera, las personas altas se daban en la cabeza al pasar bajo las vigas.

El resto lo constituían la Sede Episcopal, el cenobio o monasterio con el claustro, y demás dependencias del Conjunto Religioso Visigodo.

Por el tiempo tan reducido de apenas un año, en el que Abderrahman I construye la primera mezquita, así como la precedente existencia en España del arco de medio punto sobre el de herradura y



En el año 747, Yusuf al-Fihrí, primer emir de al-Andalus dependiente de Damasco, expropia a los mozárabes (hispano-romanos y visigodos cristianos), la mitad sur de la referida basílica de 18,75 m de fachada, previa indemnización y coloca el mihrab en el centro de dicho muro sur, que lo destina para la quibla, y construye un piso alto de madera para conseguir doblar su capacidad, como ya hemos señalado.

Acto seguido habilita la torre norte de la fachada amurallada del antiguo palacio real visigodo, ahora emiral, situado al otro lado de la calle (Via Decumana o calzada romana) frente a la entrada de la mitad sur de la basílica ya convertida en mezquita, y la convierte en el alminar (*sa-mmu`a*) de la misma, para que el almuecín llame a la oración (*Jutba*).

En el año 784, Abd al-Rahmman I Ibn Mu'awiya, (Omeya) el Dajil (el Inmigrado) (*731; 756; +788) compra a los mozárabes visigodos e hispano-romanos, la mitad norte de la basílica-catedral cristiana, así como el patio o atrio, del cenobio-monasterio, el claustro, la Sede Episcopal, etc. del complejo religioso y procede al desmonte de los capiteles, fustes, basas, modillones, sillares de piedra, dovelas y demás elementos arquitectónicos de dicho conjunto, para su inmediata reutilización.

Mientras tanto, encarga al alarife mozárabe más relevante, y de mayor fama de la ciudad, que realice el proyecto utilizando exclusivamente la composición existente del arco semicircular sobre el arco de herradura con dovelaje alternativo rojo y blanco, que le ha sorprendido favorablemente, así como utilice los mismos pilares, capiteles, basas, etc. que existen en todo el conjunto religioso y basílica-catedral de San Vicente, mártir y otros templos romanos y palacios en ruinas de la ciudad, como el Criptopórtico de Cercadilla, Teatro y Circo romano, etc.

Casi dos años después, en el 786, se encuentra todo el material acopiado y el solar dispuesto y listo para iniciar las obras de construcción. Debido al brevísimo tiempo en el que Abderraman I construye la primera mezquita, es decir, desde el año 786-87 al 788 algo más de un año, es el motivo que hace pensar que solo se limitaron a desmontar las cinco largas naves en dirección oeste-este, y construir con los mismos materiales, más otros de acarreo, once naves más cortas de 37,50 m de longitud en dirección norte-sur hacia la quibla o muro sur de la catedral cristiana de 75,00 m que aprovecha y transforma en la cabecera de la mezquita donde, en cuyo centro, construye el nicho del mihrab (ver figura 9).

La puerta de entrada al templo, la sitúa en el muro norte, recayente al patio (*shan*) de las palmeras, junto a la fuente y pilar de las abluciones, donde también en el lado norte del mismo patio, y recayente a la explanada del lado sur de la calle Cardenal Herrero, sitúa la puerta de entrada al patio, en el mismo eje de simetría, nave axial o triunfal de acceso al mihrab.

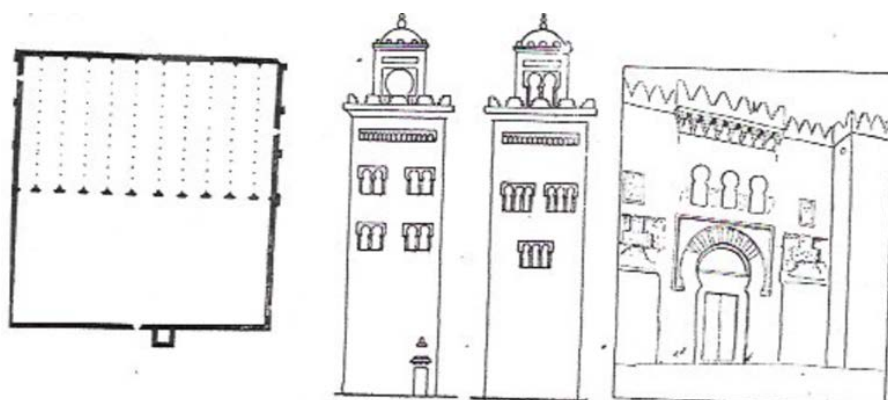


Figura 9. La Mezquita del siglo VIII. Torre. Puerta de San Esteban

En el 796 Hixam I (789-796), construye el primer y primitivo alminar, junto a la entrada al primer patio desde el exterior, así como una fuente y pilar para las abluciones, en medio de este (ver figura 10).

Insuficiente para dar cabida a la gran población que había experimentado Qurtuba, ya convertida en la capital de al-Ándalus, y tras los reinados de al-Hakam I (796-822) y Abd-al-Rahman II (822-852) y justo en el año 833, éste derriba la quibla y el mihrab, y la amplía por el lado meridional o sur una superficie igual a la anterior, es decir casi la duplica, construyendo un nuevo mihrab en la nueva quibla al sur. Éste también construye la fuerte arquería de la parte cubierta recayente al patio de la primera mezquita, dejando el acceso a las once naves totalmente abierto al exterior, para conseguir mayor iluminación y ventilación.

El constante y continuo aumento de población de la capital de al-Ándalus, a la que denominan “La Perla de Occidente”, durante el resto del reinado anterior (833-852) de Abderrahman II, más el de Muhammad I (852-886); al-Mundir (886-888); ‘Abd Allah (888-912); Muhammad II (912-912) y ‘Abd al-Rahmman III (912-961), que amplía el patio hasta los 75,00 m y construye el segundo y gran alminar, hoy recubierto por una funda de piedra caliza, a causa del terremoto de Lisboa del año 1755, obliga a al-Hakam II (961-976) a derribar el mihrab y la quibla de Abderrahmán II y volver a colocar la quibla de la tercera ampliación, llegando prácticamente a la inmediata margen derecha del río Guadalquivir, ampliándola una superficie equivalente a la de la primera mezquita de Abd al-Rahmman I y construir la bóveda de

la linterna al comienzo de la nave central o triunfal de acceso a la macsura, dicha antecámara y el mihrab definitivo que hoy aún existe.

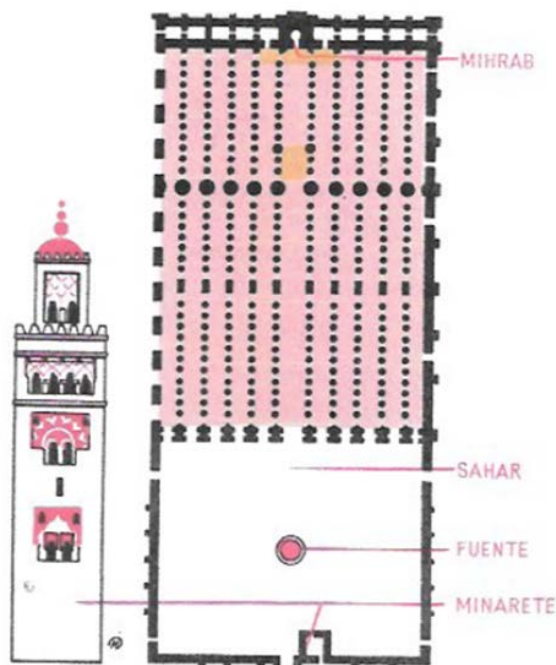


Figura 10. Mezquita de Hixam I

Finalmente Muhammad Ibn 'Amir al-Mansur, Almanzor, primer ministro o háyib de al-Hakam II (976-1002), al subir al trono Hixem II (*965; 976; +1013) se hace con el poder, obligando al mismo a permanecer en el anonimato y oculto en Medina Azahara, mientras él gobernaba todo el país de al-Andalus, y deseoso de dejar su huella como los grandes califas en la Gran Mezquita Aljama de Córdoba, y no pudiendo ampliarla por el sur, por impedirlo el río Guadalquivir, lo hace por levante y en una superficie equivalente a las dos terceras partes de lo construido anteriormente por los emires y califas de Córdoba.

Dado que la organización arquitectónica de las arquerías de la primera mezquita cordobesa quedó resuelta en el comienzo de la construcción de dicho edificio en el año 786-87 y terminada al año siguiente en el 788, cabe pensar se realizará una copia semejante o exactamente igual a la composición o solución arquitectónica de la

basílica de San Vicente, mártir y por tanto de invención exclusivamente visigoda.

Su originalidad consiste en la superposición de dos soportes, uno la columna con su basa, fuste, capitel y cimacio en planta baja, y el otro un pilar rectangular en la parte alta o superior, cuyos vuelos descansan en dos modillones de rollo, con dos arcos superpuestos con dovelaje alternativo bicolor -blanco y rojo-, el inferior de herradura en planta baja, que tiene la función constructiva de tirante o entibo que impide el desplazamiento lateral de los dos soportes en su punto de encuentro, y otro el superior en planta alta de medio punto o semicircular, que recibe las vigas de la techumbre de madera así como el canal de desagüe del agua de lluvia de la cubierta.

Este sistema de soportes muy altos con arcos de entibo o tirantes, son fruto del deseo de dar la mayor altura y esbeltez posible al templo que como ya hemos señalado, posiblemente esté inspirado en el acueducto de los Milagros de Mérida o bien en el de Segovia, como precedentes de este de época romana.

Por otro lado, es significativa la coincidencia de que ambas arquerías tengan la misma función, es decir que se utilicen para conducir el agua desde los veneros o fuentes a la ciudad y en la mezquita para recoger el agua de lluvia de los tejados. Otra coincidencia relevante es que en el acueducto se emplee ya la bicromía roja y blanca de los arcos cordobeses.

En planta baja, la columna además de la basa, fuste y capitel tiene sobre el mismo, un cimacio de origen bizantino de planta cruciforme, y el pilar de planta alta de sección rectangular, al volar o sobresalir por ambos lados frontales, descansa en el cimacio sobre unos cavetos decorados con roleos o modillones de rollos, recogidos en el centro por una estrecha faja a modo de atado o cinturón decorativo.

Este elemento decorativo o modillón de rollos, debió existir en la basílica-catedral visigoda de San Vicente, mártir, dado que no se conoce precedente en la arquitectura árabe, y se trata de uno de los temas decorativos califales dotados de mayor vitalidad y originalidad.

Cabe señalar, que así como en la primera mezquita de Abd-al-Rahman I (786) y la segunda de Abd-al Rahman II (833), existían numerosos capiteles, fustes, basas, etc. que se aprovechaban de los monumentos romanos y visigodos en ruinas con anterioridad, ahora en las ampliaciones de al-Hakam II (961-66) y de Ibn Abî 'Amir, Almanzor (977-78), los materiales y diseño de los mismos son nuevos y de creación hispanoárabe.

Igualmente, las ampliaciones de la mezquita por el sur o mediodía y por el este o levante, obligan a demoler las fachadas originales y primitivas de dichos lados.

Sin embargo, aún se conservan en la fachada oeste o poniente, recayente a la calzada romana, hoy calle Torrijos, varias portadas anteriores a la última ampliación de Almanzor.

La referida fachada de Poniente se encuentra reforzada y decorada con esbeltos y estrechos torreones a modo de contrafuertes, coronados con almenas escalonadas sobre un ancho listel o faja. Algunos están dotados de gárgolas para desagüe de las cubiertas.

De las portadas existentes en la fachada de Poniente, las más antiguas son las del Obispo y la de San Sebastián (mal llamada de San Esteban) o de los Visires (855), donde aún conserva a modo de dosel, un voladizo sostenido por cimacios y modillones o ménsulas originales de la primitiva Catedral Visigoda de San Vicente, mártir.

Dicha puerta se considera prototipo de “puerta cordobesa del siglo X”, muy plana y sin abocinamiento. Se trata de puertas de baja altura con ancho y grueso dintel adovelado incluido en la base del arco de herradura con dovelaje bicolor, alternando el ladrillo rojizo con la piedra caliza blanca, decorada con ataurique.

Encuadrado el extradós del arco de herradura en su correspondiente alfiz, descansa sobre el mismo un segundo cuerpo de proporción apaisada con arquillos de herradura ciegos entrelazados o cruzados a modo de falso mirador.

En las estrechas entrecalles laterales a la portada, y sobre un falso dintel adovelado y cimacios de una falsa puerta, se abre una celosía bajo un arco lobulado, todo decorado con ataurique. Tanto el fondo del arco lobulado como del alfiz, se decora con mosaico de teselas de barro cocido rojo y blanco formando figuras geométricas, y el resto con ataurique de piedra blanca.

La ampliación de la mezquita que aporta mayor riqueza y novedades arquitectónicas en relación a la primera de Abd-al-Rahmán I (786), es la de al-Hakam I (960). A ésta se debe la gran riqueza de la nave central de entrada procesional o triunfal al mihrab, oratorio o camarín de fascinante decoración donde se guarda el Corán o Libro Sagrado del Islam, en la Santa Dirección a La Meca.

La espectacular belleza de la macsura y del mihrab es todo un lujo y una riqueza en el tratamiento de los elementos arquitectónicos nunca visto en la Europa Occidental, digno de la mayor admiración.

Es el cénit de la época áurea del arte califal, donde se derrocha el más sublime ingenio y creatividad. Todo es original y se realiza a expofeso.

Pero lo más importante es la libertad y el desenfreno decorativo con que se crea el arco de herradura lobulado. Con el deseo de diseñar nuevas formas decorativas en el antiguo arco de herradura, se descentra manifiestamente su trasdós.

El arco lobulado se emplea profusamente en las arquerías decorativas de la nave central, así como en las de la macsura, incluso se entrelazan haciendo cabalgar a unos sobre las claves de los otros, creando una bella e imaginativa sucesión de rombos estelares, de gran espectacularidad.

Al-Hakam I, es también el califa que realiza la rica decoración del mihrab, donde a la entrada se conserva el tradicional arco de herradura, siendo las jambas dos grandes losas de mármol blanco tallado con bellísima filigrana de ataurique vegetal (ver figura 11).

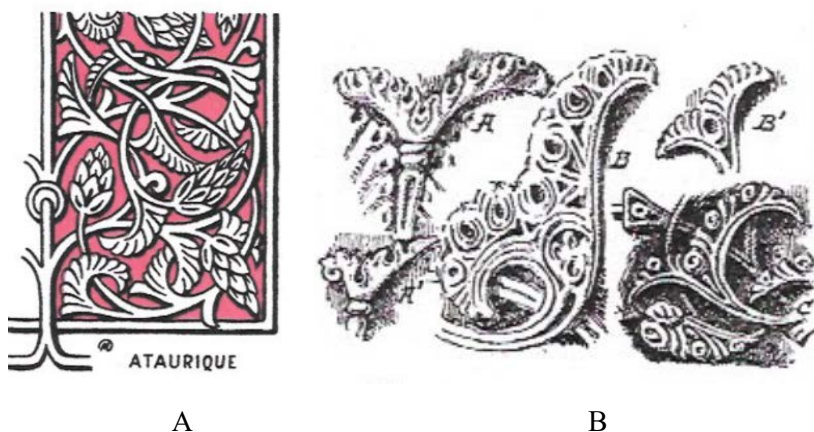


Figura 11. A) Ataurique. B) Acanto romano

El arco de ingreso al mihrab, las albanegas, el alfiz y el fondo de la crestería de arquillos ciegos lobulados sobre el mismo, se encuentran revestidos de mosaico, con teselas policromadas de vidrio, obra de un genial maestro alarife bizantino, enviado como obsequio por el emperador de Constantinopla.

Otra novedad trascendental de esta ampliación de al-Hakam I, es la de las bóvedas de nervios muy gruesos apoyados en la cornisa y dispuestos por parejas paralelas que dejan un espacio u ojo central

libre, produciendo ahora en la mezquita sus ejemplares más monumentales (ver figura 12).

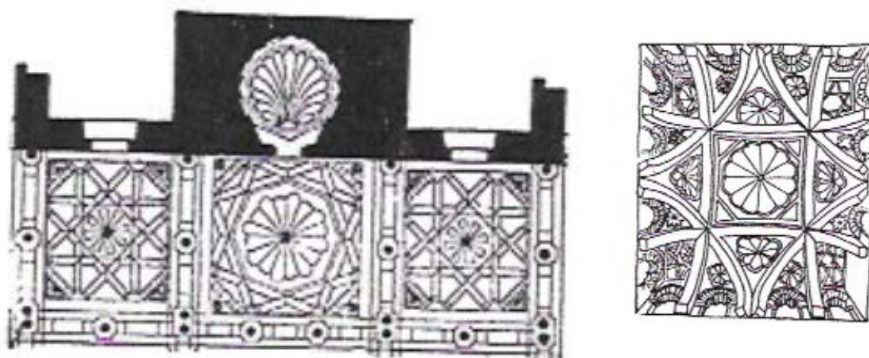


Figura 12. Bóvedas de nervios

Son cuatro bóvedas, la primera cubre el *lucernario* situado al principio de la nave central o triunfal al *mihrab*, y las otras tres cubren la *macsura*.

La primera, o del Lucernario, está formada por cuatro gruesos arcos cruzados en ángulo recto, a los que se agregan otros cuatro dispuestos oblicuamente. Los espacios cuadrados y triangulares formados por esos arcos se enriquecen con diversas bóvedas pequeñas decorativas, bien gallonadas o de nervios de tipo cordobés.

En las restantes se pasa por medio de trompas en los ángulos del cuadrado, a una planta octogonal, gracias a lo cual los nervios forman una bella estrella de ocho puntas.

4. Epílogo

Es notorio que el ocaso del reino visigodo se debió más a una fatalidad coyuntural, que a una mayor fuerza combativa de los invasores árabes islámicos.

Si éstos son vencidos por los francos en Poitiers (732) y a su vez los francos son vencidos en numerosas ocasiones por los visigodos hispánicos, cabe pensar que la derrota de éstos en el río Guadalete, se deba más bien a un “mal momento” por el que atravesaba España en dicha época.

Hay quién afirma, que, si no le hubieran traicionado las dos alas, la retaguardia y el aprovisionamiento del ejército, don Rodrigo habría vencido a los árabes.

A partir de don Pelayo (718), las victorias de los cristianos sobre los mahometanos son alternativas, sin embargo, la batalla final la ganan los cristianos en Granada en 1492.

Lo que sí es justo resaltar, es el esplendor cultural que alcanzó Córdoba en al-Andalus, en todas las ciencias en general, como la filosofía, la teología, la medicina, la botánica farmacéutica, la alquimia, la astronomía, las matemáticas, la arquitectura, las artes decorativas, la agricultura y el riego, etc. llegando a ser el faro que iluminó durante la Edad Media a todo el Occidente Europeo.

La arquitectura, brilló con una luz propia sorprendente, alcanzando el cénit en las *arquerías entrelazadas de arcos de herradura lobulados*, así como en las *bóvedas de nervios paralelos* con ojo o pequeña cúpula cenital sobre la cornisa de la *macsura* del *mihrab* de al-Hakam II, que aún hoy se puede admirar en la Mezquita-Catedral de Córdoba, espléndido y singular Monumento de la Humanidad y una de las Maravillas del Mundo

5. Bibliografía

- Angulo Íñiguez, D. 1962. Historia del arte; Tomo I; 4ª Edic.; Ed. EISA. Madrid.
- Bango Torviso, I. G. 2001. Summa Artis. Historia General del Arte. Tomo VIII-II. Arte Prerrománico Hispano. El Arte en la España cristiana de los siglos VI-XI. Edit. Espasa-Calpe S.A. Madrid.
- Barrucand, M.; Bednorz, A. 1992. Arquitectura Islámica en Andalucía. Dir.: Benedikt Taschen Verlag. Redacción: Rolf Taschen. Colonia. Edición: Italia.
- Burckhardt, T. 1979. La civilización hispanoárabe. Edit: Alianza Editorial, S.A.; Madrid.
- Hoag, J. D., 1976. Historia universal de la arquitectura. Arquitectura Islámica.; Dir.: Pier Luigi Nervi.; Edit: Aguilar; Madrid
- Mango, C. A., 1976. Historia universal de la arquitectura. Arquitectura Bizantina. Dir: Pier Luigi Nervi.; Edit. Aguilar. Madrid.
- Menéndez Pidal, R. 1991. España Visigoda. Tomo III; Volumen I: Las Invasiones. Las Sociedades. La Iglesia. Edit: Espasa-Calpe, S.A. Madrid.

- Menéndez Pidal, R. Lévi-Provençal, E. 1996. Historia de España: España Musulmana (711-1031). La Conquista, El Emirato y el Califato. Tomo IV. Dirigida por José M^a Jover Zamora. Trad: Emilio García Gómez. VIII Edición. Editorial: Espasa-Calpe, S.A. Madrid.
- Nieto Cumplido, M. 1998. La Catedral de Córdoba. Edit: O.S. y C. Cajasur. Córdoba.
- Papadopoulo, A. 1977. El Islam y el arte musulmán. Edit: Gustavo Gili, S.A.; Direc.: Lucien Mazenod. Barcelona.
- Pijoán, J. 1988. Summa Artis. Historia General del Arte. Tomo XII; Vol: XII; Arte Islámico. Edic.VII. Edit. Espasa-Calpe S.A.; Madrid.
- Pijoán, J. 1989. Summa Artis. Historia General del Arte. Tomo VII. Arte Cristiano Primitivo. Arte Bizantino. Edic. VIII; Edit. Espasa-Calpe S.A. Madrid. (Hasta saqueo Constantinopla por Cruzados. Año 1204.)
- Pijoán, J. 1991. Summa Artis. Historia General del Arte. Tomo VIII. Arte Bárbaro y Prerrománico (Desde el siglo IV hasta el año 1000). Edic. IX; Edit. Espasa-Calpe S.A. Madrid.
- Salcedo Hierro, Miguel. 2000. La Mezquita, Catedral de Córdoba. Edt: O.S.y C. Cajasur; Coord: Francisco Solano Márquez. Córdoba.

La medicina

Ángel Fernández Dueñas

Académico Numerario

Doctor en Medicina y Cirugía

Resumen

La medicina hispanoárabe tuvo tres notables influencias: la aportación mozárabe y hebrea, de transición con la Hispania visigoda, la medicina del profeta, forma precientífica de corte empírico, basada en creencias, y la medicina grecolatina a través de su traducción en textos árabes procedentes de Oriente. La estructuración de la medicina Hispanoárabe gira alrededor de cuatro grandes capítulos: Dietética, Higiene, Materia Médica y Cirugía. En cada materia se mencionan eminentes científicos que destacaron en al-Andalus pero hay cuatro grandes figuras médicas que sobresalen de las demás y a las que se le dedica una mayor atención: Abulcasis, autor de una enciclopedia que recoge todo el saber de la medicina en su época, principalmente en temas quirúrgicos; Avenzoar, el clínico más importante de los médicos españoles en lengua árabe; Averroes, que, además de ser el artífice de la medicina medieval, se constituyó en uno de los mayores pensadores de la cultura musulmana; y Maimónides, gloria del hebraísmo, de grandes conocimientos clínico-terapéuticos e higiénico-dietéticos.

Palabras clave

Medicina hispanoárabe; al-Andalus; Dietética e higiene; Materia médica; Cirugía

Summary

Hispano-Arab medicine had three notable influences: the Mozarabic and Hebrew contribution, of transition with Visigothic Hispania, the medicine of the prophet, pre-scientific form of empirical character, based on beliefs, and Greco-Latin medicine through its translation in the East to Arabic texts. The Hispano-Arab Medicine is structured in four major themes: Dietetics, Hygiene, *Materia Medica* and Surgery. Eminent scientists who excelled in al-Andalus are mentioned in each topic, but there are four great medical figures that stand out from the others and to whom more attention is devoted:

Abulcasis, author of an encyclopedia that collects all the knowledge of medicine in his time, mainly in surgical topics; Avenzoar, the most important clinician of Spanish doctors in the Arabic language; Averroes, who, in addition to being the architect of medieval medicine, became one of the greatest thinkers of the Muslim culture; and Maimonides, the glory of Hebraism, of great clinical-therapeutic and hygienic-dietetic knowledge.

Key words

Hispano-Arabic medicine; al-Andalus; Dietetics and hygiene; Materia medica; Surgery

1. Introducción

El vacío de conocimientos sobre la Medicina hispanoárabe¹, relativo al periodo que va desde la conquista de la Hispania visigoda en el siglo VIII hasta el siglo X, momento en que aparecen los primeros escritos médicos en árabe de los que tengamos noticia, comenzó a rellenarse tras la edición, traducción y estudio del *Mujtasar fil tibb* (Compendio de Medicina), de 'Abd al Malix b. Habid al-Ilbiri, labores efectuadas por los profesores Álvarez de Morales y Girón. Antes, éste, basándose en las noticias de carácter bio-biliográfico de historiadores como Ibn Yulyul, el cadí Ibn Said de Toledo e Ibn Abi Usaybia, había indicado la importancia de los médicos mozárabes como puente de unión entre los restos de la medicina occidental (medicina monástica) y la naciente medicina hispanoárabe, resaltando asimismo, la aportación hecha por los médicos hebreos de la península

¹ La estructuración de la Medicina Hispano- árabe, se basa como la Medicina árabe en general, en la división que ya aparece en la *Isagoge Ioannitii*, aunque, según afirman Gracia Guillén y el propio Laín Entralgo, esta "Introducción General no es más que una traducción de la escrita por el círculo de médicos que trabajaban en torno a Juan de Alejandría, en el siglo VII". La Medicina consta de dos campos, Teoría y Práctica.

En la Teoría, el arte médico se ocupa de cuestiones metodológicas, enciclopédicas y teórico-científicas y comprendería el estudio de las cosas naturales o sanas (Fisiología), de las cosas contranaturales o enfermas (Patología) y de las cosas neutras (Terapéutica). En la Práctica, abarca la Higiene, la Dietética, la Materia Médica y la Cirugía, alrededor de las cuales voy a ceñir mi exposición.

y, fundamentalmente, los saberes y técnicas que fueron llegando de Oriente a través del Norte de África.

Sin embargo, con el estudio de la obra antes referida, se ha podido conocer una tercera influencia en la definitiva configuración de la medicina de al-Andalus: la Medicina del Profeta y, además, cuestión importante, se puede ya asegurar que la medicina científica grecolatina traducida al árabe llega a al-Andalus antes del siglo X, en la primera mitad del IX, o quizá antes.

Pasemos revista someramente a la triple influencia aludida:

Los saberes médicos de los mozárabes eran, sin duda, procedentes de la medicina practicada por los visigodos, sus inmediatos antecesores, saberes por supuesto superiores a los que poseían los invasores en el momento de su llegada.

Dice el historiador Ibn Yulyul que en al-Andalus “se practicaba la medicina según uno de los libros de los cristianos que había sido traducido.”, libro que podríamos aventurar que se trataba del IV de las Etimologías de San Isidoro de Sevilla, medicina ésta evidentemente racional, aunque fundamentada en un galenismo empobrecido.

La Medicina Mozárabe persistirá pujante hasta bien entrado el siglo IX; a partir del siglo X su influencia irá siendo cada vez menor, hasta llegar a ser prácticamente nula, como lo demuestra la ausencia de toda figura médica cristiana en las referencias de los historiadores. El ocaso de la Medicina Mozárabe puede explicarse tanto por la disminución de la población cristiana -en parte por la emigración a las Marcas y al Norte de África y en parte por las conversiones al islamismo- como por la llegada a al-Andalus de las nuevas fuentes de conocimientos médicos procedentes de Oriente.

Antes, sin embargo, a principios del siglo IX, existe constancia en al-Andalus de la influencia que ejerció la Medicina del Profeta, forma precientífica, de corte empírico-creencial, que tuvo sus fuentes en la medicina que practicaban las antiguas tribus de la Península Arábiga sazónada con gran componente sacral, nacido de las influencias de Mahoma y que, por esta causa, se difundiría posteriormente a todo el Imperio.

En al-Andalus, donde la Medicina del Profeta jugaría un importante papel en los dos primeros siglos de dominación musulmana, hemos de nombrar como principal figura representativa al ya citado Ibn Habid al-Ilbiri (796-853), polígrafo y bibliófilo y primer escritor médico de al-Andalus, que en los fragmentos primero y tercero de su obra ya citada, *Mujtasar fil tibb*, trata de aspectos médicos, mágicos y creenciales,

típicos de la referida Medicina del Profeta. Pero en el fragmento segundo, los conceptos que vierte corresponden a una concepción racional de la medicina, cuyas fuentes son, indudablemente, las traducciones al árabe de los escritos de la antigüedad clásica.

A partir pues, de la primera mitad del siglo IX, por lo menos, podemos situar el inicio de la tercera influencia, la Medicina greco-árabe, cuya introducción comenzará a suceder cuando Abderraman II, aprovechando la crisis abasí sucedida en Oriente, supo traer a al-Andalus afamados médicos musulmanes que portarían consigo la traducción al árabe de las obras clásicas, realizadas por Hunain b. Isahq y su escuela, con lo que se iniciará la definitiva consolidación de la Medicina hispanoárabe cuyo enriquecimiento no se habría de detener a lo largo de trescientos años, de tal forma que durante los siglos XI y XII ya no se irían los hispanos a estudiar a Oriente como al principio sucediera, sino que al-Andalus se convertiría en “exportadora” de saberes médicos, tanto al mundo islámico oriental como al cristiano.

2. La medicina hispanoárabe

La estructuración de la Medicina Hispanoárabe gira alrededor de cuatro grandes capítulos: Dietética, Higiene, Materia Médica y Cirugía. No voy a entrar en exhaustivas explicaciones sobre el fundamento de cada una de estas ramas del saber médico según la óptica árabe, pero sí decir que, en ésta, las posibilidades de actuación se ordenan de una forma estrictamente jerárquica: ni la cirugía ni la farmacología estaban autorizadas antes de probar todos los medios de la medicina dietética y de observar todas las reglas de una buena higiene.

2.1. La dietética y la higiene

La dietética y la higiene árabe, en fin, actualizan el esqueleto canónico de las *sex res non naturales*, recomendando no sólo su consideración, sino, además, su coordinación, mediante lo cual se conseguiría un mantenimiento y perfeccionamiento de la vida, como aconsejara Yehuda B. Samuel B. al-Abbas en su *Iluminación del camino* y Ali B. al' Abbas en su *Tesoro de la praxis médica* o *Liber regius*.

Muchas son las figuras médicas de al-Andalus que destacan en estos campos.

El primer texto que ha llegado hasta nosotros es la obra del mozárabe cordobés Rabi B. Zayd o Racemundo el obispo, titulada *El*

Calendario de Córdoba del año 961 o Libro de la división de los tiempos y la higiene de los cuerpos, cuyo coautor fue otro cordobés, Arib B. Said, obra que, evidentemente, se nutre del contenido de *Las Etimologías isidorianas*.

También hemos de destacar al médico jiennense Hasday B. Shaprut, que vivió en Córdoba al servicio de Abderramán III y Alhaken II, no sólo como médico sino, además, como diplomático, embajador y delegado cultural y que es célebre por haber curado de su obesidad al rey cristiano Sancho el Craso.

Ya en el siglo XI, cabe citar dentro de la Higiene al toledano Ibn Wafid o Abenguefit, que escribe *Tratado sobre los baños* y autor, además, de un breve texto de medicina general, el *Libro de la almohada*.

En el siglo XII, destaca el granadino Ibn Hassan y en el XIV, el almeriense al-Arbuli e Ibn-al-Jatib, natural de Loja, que nos lega el *Libro de la consecución de la conservación de la salud en las diversas estaciones*.

2.2. La materia médica

La materia médica², que por su naturaleza, se halla a medio camino entre la Dietética y la Cirugía es una de las ramas de la Medicina que más y mejores cultivadores tuvo entre los árabes, quienes pueden considerarse como la correa de transmisión del Corpus clásico de Dioscórides al Occidente europeo, a la vez que instauradores de sólidos puentes con la farmacia y la farmacología moderna, pues no sólo se ocuparían del pormenorizado estudio de los productos naturales con poder curativo, que es lo que, *sensu stricto* contempla la Materia Médica, sino que abordará también el análisis de la acción y del efecto de dichos productos, así como la preparación misma de los medicamentos.

² Se ha asegurado durante mucho tiempo que la Materia Médica árabe, sobre todo, la Botánica dependía casi exclusivamente, de los grandes tratados de la antigüedad greco-romana. Modernamente se ha comprobado que no es así, sino que existen múltiples fuentes y, algunas, más importantes. Así, en el análisis estadístico del *Formulario médico* de al-Kimdi, realizado por Levey, puede observarse hasta un 31% de nombres de medicamentos de procedencia mesopotámica y un 36 % de origen persa, hindú, egipcio y propiamente árabe.

Sus fuentes, helenísticas, indias y persas, pronto comenzarán a dar frutos, tanto en el Califato Oriental como en la zona de al-Andalus, donde, sin duda, hay que buscar la madurez de la farmacología árabe.

Entre los cultivadores de la Materia Médica hispanoárabe hay que citar, todavía en el siglo IX, los nombres de los farmacólogos mozárabes como absolutamente predominantes: Ibn Ruman o Romano el Médico, autor del *Libro de los árboles*, primer tratado de Botánica compuesto en al-Andalus, cuyos conocimientos, en parte, están basados en *Las Etimologías* y Yawad y Hamdin ibn Ubba. Como farmacólogo no mozárabe del siglo IX, hay que citar a al-Harrani, natural de Mesopotamia y cordobés de adopción, que llegó a ser médico de cabecera de Abderramán II.

Pero la mayoría de edad de la Materia Médica de al-Andalus se alcanzará un siglo después, en plena corte de Abderramán III, cuando el monje Nicolás auxiliado por médicos españoles, el cordobés Ibn Yulyul y el jiennense Ibn Shaprut entre otros, traducen un código en griego de la *Materia Médica* de Dioscórides, que el rey de Bizancio, Constantino VII Porfirogeneta, regaló al Califa cordobés. De su labor de traducción y correlación de los nombres de los simples que figuraban en el Dioscórides con los que eran utilizados por las gentes de al-Andalus se desprendería una mayor utilidad y puede decirse que ahí comenzó la tradición farmacológica hispana.

Y parte importante de ella son nombres como Ibn Rabihi, Ibn al-Haytan e Ibn Samyum, en el siglo X.

Entre el X y el XI, vive el judío lucentino Ibn Yahah, autor del *Libro Resumen*, que tendría cierta influencia en la obra farmacológica de Maimónides.

Entre los siglos XI y XII, destacan entre otros, Ibn Biklaris de Zaragoza y el sevillano Ibn Addum

En el XII, sobresale el zaragozano Avempace y, sobre todo, el cordobés Abu Yafar al-Gafiqi. Por fin, en el siglo XIII florece la máxima figura de la Farmacología árabe-española: Ibn al-Baytar

Citemos especialmente a los dos últimos nombrados:

Abu Yafar Ahmed ibn Muhammad al-Gafiqi fue, según algunos autores cordobeses, hijo del gran oftalmólogo del mismo nombre, cosa evidentemente no probada; parece que nació en el Valle de los Pedroches, falleciendo en Córdoba entre los años 1164 y 1165. Su obra farmacológica, *Libro de los medicamentos simples* tuvo mayor influencia que todas las anteriores mencionadas. Dentro de su obra

escrita, cabe citar también el *Libro de las fiebres y tumores* y el *Libro de la manera de expulsar los males generales del cuerpo humano*.

Ibn al-Baytar es, sin embargo, el más destacado representante de esta ilustre cadena de farmacólogos. Nacido en Málaga en 1197, tras viajar por Egipto, Asia Menor y Grecia, estuvo desempeñando el puesto de botánico en Damasco y en El Cairo. En su gigantesca obra de 2300 capítulos, se presentan unas 1500 drogas, 1000 de ellas provenientes de fuentes clásicas y 500 de origen árabe. Cita y critica, en total, 150 autores.

Su principal obra, *Libro que recopila los medicamentos y alimentos simples*, sirvió para trasplantar numerosos conocimientos helénicos y árabes desde Oriente hasta el Occidente cristiano y constituye el principal tratado farmacológico islámico y la más importante contribución hecha a la terapéutica desde la obra de Dioscórides.

Obra suya es, asimismo, el tratado que tituló *Libro suficiente en cuando a los medicamentos* en el que estos se ofrecen ordenados por su indicación terapéutica. La ausencia de traducciones de la obra del malagueño impidió que su contribución ejerciera influjo inmediato en la medicina europea.

2.3. La cirugía

La cirugía árabe, dice Schipperges es, por lo que respecta a la historia de sus fuentes e influencias, el enlace orgánico entre la medicina escolástica y la de la antigüedad tardía. Y no sólo nos transmitió un repertorio quirúrgico polifacético, sino también una teoría de la cirugía que mantendría su vigencia durante siglos.

Cuando dentro de unos momentos tratemos de Abulcasis, veremos realmente en extensión, el significado y trascendencia de la cirugía árabe, de la que al-Zaharawi es el más conspicuo representante, ya que, a excepción de él, sólo podríamos citar dos cirujanos de al-Andalus de cierto renombre, Ishaq de Toledo, del que después nos ocuparemos y Muhammad al-Safra, del siglo XIV, autor de un tratado basado en la obra del cordobés.

Al hablar de Cirugía hemos de referirnos también a las especialidades médico-quirúrgicas: Odontología, Otología, Obstetricia y, sobre todo, Oftalmología.

Sobre Obstetricia, la literatura médica hispanoárabe cuenta, como más representativo título, con *El libro de la generación del feto y tratamiento de las mujeres embarazadas y de los recién nacidos*, primer tratado de Obstetricia y de Pediatría-Puericultura escrito en nuestro país

por el cordobés Arib ben Said, médico y polígrafo, secretario que fue de Abderraman III y Alhaken II y gobernador de la *kura* de Osuna.

Especial evolución tuvo en la Medicina hispanoárabe la Oftalmología, cuyo ejercicio fue iniciado por los hermanos Ah'Mad y Umar -nietos de al-Harrani- establecidos en Córdoba en la segunda mitad del siglo X.

Como autores de literatura oftalmológica, citemos, una vez más, a Ibn Wafid, su paisano, de origen cristiano Alcoatí y, sobre todos ellos, al cordobés Muhamamad ibn Qasun ibn Aslam al-Gafiqi (ver figura 1).



Figura 1. Muhamamad ibn Qasun ibn Aslam al-Gafiqi
(Fotografía Manuel Sáez)

Nacido en Ghafiq, plaza fuerte del *Fahs al Ballur* o “Valle de las bellotas” (actual Valle de los Pedroches), ciudad cuyo asentamiento aún se encuentra en discusión. Podríamos entrar, si lo permitiese el tiempo, en algunos detalles controvertidos de su biografía, como son la fecha de su muerte y su posible parentesco con el otro al-Gafiqi, el farmacólogo. Sí podemos aventurar que estudió en Córdoba y Bagdad,

donde conoció la obra oftalmológica de Hunain ibn Ishaq y de Ali ibn Isa y que ejerció la Medicina, posiblemente en Bagdad, y durante muchos años, en la propia Córdoba.

Su obra, *Guía del oculista*, cuyo manuscrito se conserva en El Escorial, consta de seis grandes secciones, siendo la última, la más extensa, la que trata de oftalmología y en la que ofrece un sorprendente conocimiento de la patología ocular y de la terapéutica, tanto farmacológica como quirúrgica, de dichas afecciones.

Además de todos los nombres que hemos citado al tratar de las cuatro ramas fundamentales de la Medicina árabe, casi todos ellos autores de obra escrita, hay muchos más que se distinguen simplemente por su diario quehacer profesional.

En este sentido, aun en el siglo IX, sobresalen al Harraní y Romano, éste el clínico de más prestigio de su tiempo.

En el siglo X nos encontramos con Abdallah Yahya Ibn Ishaq, médico eminente, cristiano gran parte de su vida y convertido posteriormente al mahometismo. De este médico muladí tenemos abundantes referencias: médico de Abderramán III y Alhaken II, llega a ser nombrado Visir, lo que, quizá, dé razón de su conversión. Fue gobernador de Badajoz en circunstancias problemáticas lo que indica la confianza puesta en él por el soberano. Escribió, siguiendo la escuela de los cristianos, como dice Ibn Yul Yul, unos cuadernos en cinco libros que se titularon *Aforismos*, obra a la que Casiri dio el nombre de *Libro de la seda*.

Dentro de la cirugía, en este mismo siglo, destaca un médico mozárabe, Ishaq de Toledo, padre del anterior, del que Ibn Yulyul afirma que su experiencia sobrepasaba a la de todos sus contemporáneos.

Aún en el siglo X, no quisiera dejar de citar a Ibn Tamlij, que, además de “sabio de la medicina”, fue el jefe de la *surta* que supervisó las obras de ampliación de la Mezquita, ordenada por Alhaken II, mereciendo figurar su nombre en el Mihrab en la parte superior del zócalo de mármol del nicho, en el mosaico de la fachada y en el mosaico de “la puerta del pasadizo”.

También se ha de citar, una vez más, a Ibn Yulyul, autor del libro *Generaciones de los médicos* imprescindible para el conocimiento de la medicina andalusí.

3. Las grandes figuras de la medicina de al-Andalus

Pero, sobre todos estos y muchos más que obviamos para no sobrecargar la relación, figuran las cuatro grandes figuras de la medicina de al-Andalus: Abulcasis, Avenzoar, Averroes y Maimónides.

3.1. Abul Qasim Jalaf ben Abbas al-Zahharawi (Abulcasis)

He de comenzar diciendo que toda la biografía de Abulcasis es una absoluta nebulosa, desde la cuna a la tumba, sobre la que se ha escrito mucho y, las más de las veces, erróneo. Siento no poder extenderme en considerar todas las hipótesis que se han pronunciado sobre el propio desconocimiento de su biografía y todos los contradictorios datos vertidos acerca de la misma.

Si, como habitualmente se acepta y señala su *nisba* -al-zahharawi-, nació en Medina Azahara, hubo de ser después del año 936, año en que ésta fue fundada por Abderramán III y antes del 961 en que el gran Califa falleció. En cuanto a la fecha de su muerte, contamos con la afirmación de su amigo Aben Hazan, el famoso poeta cordobés, que afirma que falleció en al-Andalus después del año 400 de la Hégira, que corresponde al periodo de tiempo comprendido entre el 25 de agosto de 1009 y el 25 de agosto de 1010, fecha digna de crédito, que corresponde, por otra parte, a los difíciles años del reinado de Hixen II, tras la desaparición de los amiríes, cuando la revolución bereber dio lugar al saqueo y semidestrucción de Medina Azahara, en los años 1010 y 1013, pudiendo haber sido estas circunstancias de inestabilidad política causa de la muerte, quizá por asesinato, de Abulcasis.

El historiador al-Dabbi dice que era “..de la gente de mérito en religión y ciencia, sobre todo en la ciencia médica”; Aben Hazam pondera su obra y lo mismo hace Ibn Abi Usaybia con respecto a sus conocimientos médicos. Estuvo en Bagdad, como queda reflejado en alguno de sus escritos y, posteriormente regresaría a Córdoba alcanzando en su vida al mandato de Abderraman III, Alhaken II, Hixen II y, por tanto, Almanzor.

A pesar de que se ha dicho que sus escritos se cuentan por centenares, lo único que se conoce de su producción médica es el libro *Kitab al Tasrif li-man ‘ayiza an al-talif* (Libro de la disposición de la ciencia médica para aquellos que no son capaces de saberlo por sí mismos), que constituye una verdadera enciclopedia en la que da a conocer todo de cuanto de medicina se sabe en su época y mucho desconocido hasta entonces, aportado por su producción original. Lo

que sí existen son diversas traducciones de esta su única obra, pero no íntegras sino por capítulos más o menos fieles, a los que se les ha supuesto el título del libro o capítulo correspondiente, originándose así una lamentable confusión.

Consta de 30 libros. En los 27 primeros, se ocupa de la teoría general de la medicina, de las enfermedades tanto médicas como quirúrgicas, así como de los medicamentos simples y compuestos y del régimen alimenticio en estado de salud y de enfermedad.

El libro 28 es uno de los mejor conocidos de la obra de Abulcasis y es el que figura en las traducciones latinas bajo el título de *El Libro del servidor o del mancebo*. Se trata de un completo tratado de farmacia práctica, de una verdadera farmacopea donde se relacionan por orden alfabético, los medicamentos simples, se citan las fórmulas medicamentosas al uso y la forma de preparar y conservar los remedios.

Los libros 29 y 30, constituyen la parte más interesante y original de la gran obra de Abulcasis, estando dedicada por completo a la cirugía, en forma de un tratado que divide en una Introducción y tres partes.

En la Introducción, expone las circunstancias que han motivado el escaso progreso y aprecio de la cirugía por los árabes, al que no es ajena la insuficiencia del estudio de la Anatomía.

La primera parte, que consta de 56 capítulos, está dedicado a la cauterización de la que precisa, no es más que una última “ratio” y la somete a severas disposiciones. Expone más de 50 enfermedades en las que puede ser ventajoso el uso del cauterio, como abscesos, bubones, hemorroides, gangrena, cáncer de piel, gota y lepra. Describe técnicas de su aplicación que parecen fundamentarse en la aplicación de las moxas de los antiguos chinos o el de la, hoy, rediviva acupuntura. También describe y dibuja diferentes formas de cauterio, contruidos en hierro, plata y oro.

La segunda parte, expuesta en 99 capítulos, es la más importante y mejor conocida y, sin disputa, la que acredita y consagra a su autor como verdaderamente genial. Tras plantearse la necesidad que tiene el cirujano de conocer la anatomía, describe hasta 96 tipos diferentes de intervención quirúrgica por incisión: práctica de la paracentesis, técnicas de extracción de cálculos vesicales, extirpación de tumores de vientre y abscesos hepáticos, amputaciones y trepanaciones de cráneo. Se preocupa de la hemostasia por ligadura, por compresión, por cauterización y por utilización del frío.

Introduce nuevas técnicas de sutura. Lucha contra el dolor recurriendo, entre otras cosas, a las esponjas soporíferas impregnadas de opio o mandrágora.

Puede decirse que es el iniciador de la Otorrinolaringología, ya que extirpa amígdalas y tumores de boca y hace traqueotomías.

En el terreno de la Oftalmología, extirpa fistulas lagrimales y tumores de párpados e idea una aguja hueca y curva por la que puede hacer aspiración para la extracción de la catarata con cuyo artificio sienta los principios del erisífaco.

En cuanto a la Obstetricia, Abulcasis da indicaciones para favorecer el parto e introduce numerosos instrumentos obstétricos nuevos.

En las ediciones árabes y latinas del manual de cirugía de Abulcasis, se repite constantemente el instrumental que utilizaba: cientos de tenazas, trépanos, sondas, bisturíes, lancetas, espéculos, que dominaron el campo operatorio hasta el siglo XVIII.

La tercera parte se ocupa de las luxaciones y fracturas, describiendo métodos y aparatos para su reducción e inmovilización; describe el acolchado de las férulas y el vendaje fenestrado para las fracturas complicadas.

De la trascendencia de la obra de Abulcasis baste señalar la enorme influencia que habría de ejercer en el Occidente cristiano, que comenzará, al decir del Dr. Leclerc, en Francia, en el siglo XIII, tras el éxodo de muchos médicos italianos, que introduciendo la obra del cordobés, hicieron que su escuela fuera desplazando, poco a poco, a las de Hipócrates y Galeno, imperantes hasta entonces, pudiéndose encontrar su influencia, a través de Herri de Mondeville Guy de Chauliac y Guillermo de Saliceto, en las Universidades de Montpellier, Padua y Pavía.

3.2. Abu Marwan abd al-Malix Ibn Zuhr (Avenzoar)

Si Abulcasis es el gran autor de temas quirúrgicos, Avenzoar es el clínico más importante entre los médicos españoles de lengua árabe. Tercer miembro de la saga de los Banu Zhhr, extendida familia de médicos árabes que sirvió durante cuatro generaciones a las casas nobles andaluzas nació entre 1091/1094, en Sevilla, según unos autores (Casiri, Freind, Corpus Medicorum) y en Peñaflor, según otros (Monardes y Chinchilla), falleciendo en Sevilla entre 1161 y 1162.

Médico como Avicena, a los 16 años, ejerció en la corte, estando situado muy alto, tanto social como políticamente, primero con los almorávides y luego con los almohades.

De todos los grandes médicos árabes es el que tuvo una mayor dedicación a la Medicina. Mieli dice de él: "... cosa extraña entre los médicos árabes, no escribió sino de medicina.". Siguiendo a su padre, renunció totalmente a la prestancia exterior de una formación enciclopédica, para dedicar todo su esfuerzo a la medicina práctica; en este aspecto guarda más semejanza con la tendencia empírica de un Rhazés que con la amplitud aristotélica de un Avicena.

Su obra más importante, *Kitab al-Taysir fil-Mudawa-l -Tabdir* o *Libro de la simplificación del tratamiento y de la dieta*, aparece ordenada en tres libros, a la vez fraccionados en tratados y capítulos. Los dos primeros se ocupan del estudio de los distintos procesos morbosos siguiendo el esquema *a capite ad calcem*. El libro tercero, dividido en tres tratados aborda sucesivamente, las fiebres, la teoría de las crisis y los padecimientos epidémicos.

En sus escritos destacan la experiencia y criterio personal y el escaso valor que da a la referencia de otros autores. Renunciando al esquematismo tradicional, estudia complejos nosológicos como las pericarditis, tumores de mediastino y tisis intestinal. Da ideas exactas sobre el influjo del aire de los pantanos en la salud. Relaciona la aparición de ciertos tipos de ictericias con envenenamientos. Descubre el "arador de la sarna" e idea la forma de alimentar a enfermos afectos de parálisis faríngeas, describiendo la utilización de una sonda o cánula de estaño o plata, por lo que podemos decir que fue el iniciador del cateterismo esofágico.

De su restante producción escrita, se conocen tres obras más:

El libro *Kitab al-Yami* o *Libro de la colección de jarabes y electuarios*, como complemento del *Kitab al taysir* y en el que Avenzoar ofrece sus experiencias en Materia Médica sobre todo en cuanto a la composición y modo de preparación de los diversos fármacos.

El *Libro de los alimentos y los medicamentos*, la menos valiosa de sus obras, según Granjel, que ofrece normas de higiene y describe los medicamentos simples.

El *Libro del justo medio sobre la reparación de los cuerpos y las almas*.

Aún se conocen hasta siete obras más de Avenzoar, tres perdidas y cuatro manuscritas, inéditas y existentes en Túnez. Las tres primeras

llevaban por título: *Libro de la cosmética, Tratado sobre enfermedades de los riñones y Epístola sobre la lepra*. Las cuatro segundas: *Libro de la norma improvisada, Compendio del Libro del método de la curación, Epístola de la superioridad de la miel sobre el azúcar y Memorándum sobre los alimentos purgantes*.

Avenzoar fue un clínico eminente, sí no el más importante del Islam después de Rhazés, superior incluso a Avicena, según opinión de Sprengel y de Freind, sí el más destacado de al-Andalus. Ejerció una importante influencia en la enseñanza de la medicina y la alquimia en la Europa medieval, a través de la traducción de sus textos al hebreo y al latín.

3.3. Abu-l-Walid Muhammad ben Ahmad ben Muhammad ibn Rusd (Averroes)

Este último término, Ibn Rusd es el que indica la familia a la que perteneció, los Banu Rusd y de él procede su nombre, posteriormente latinizado, de Averroes (ver figura 2) con el que sería conocido por la posteridad y el que utilizaré siempre, en adelante.

Ninguno de sus biógrafos islámicos cita la tribu, el grupo o la familia de la que los Banu Rusd fueron originarios. Existió una tradición medieval y renacentista, que aseguró su origen judío, basándose únicamente en el destierro de Lucena, ciudad famosa por entonces, por albergar la más importante de las *aljamas* judías de Córdoba, dando ello origen, incluso, a la leyenda del refugio de Averroes en casa de Maimónides, cosa absolutamente imposible, pues en aquellos años, éste llevaba ya mucho tiempo residiendo en El Cairo.

Renan, basándose en el hecho de que algunos de los Banu Rusd llegaron a ocupar importantes puestos en la administración de al-Andalus, aseguró que eran musulmanes viejos y, por tanto, árabes o bereberes. Esto podría haber sido verdad en el siglo VIII, e incluso en el IX, pero en el siglo X es evidente que existieron familias andalusíes magníficamente instaladas en la corte omeya, como fueron los Banu Hazm y los Banu Rusd.

Por fin, Cruz Hernández, apoyándose en un exhaustivo análisis de textos del propio Averroes, afirma el origen puramente andalusí de nuestro famoso paisano y, por ende, de su familia. Existe constancia histórica de que aquella se aposentaba en Córdoba, al menos, desde el año 990, fecha del nacimiento de Muhammad ibn Rusd, tatarabuelo de Averroes y, desde ahí, permanece hasta mediados del siglo XIII, en que fallece su nieto Yahya ben Muhammad.



Figura 2. Abu-l-Walid Muhammad ben Ahmad ben Muhammad ibn Rusd (Averroes) (Fotografía Manuel Sáez)

De sus antecesores, el más importante, sin duda, fue su abuelo, Abu-l-Walil Muhammad ben Ahmad ben Muhammad ibn Rusd, que, como puede observarse, tuvo el mismo nombre árabe que nuestro Averroes; para diferenciar a uno del otro, los historiadores les añadieron, respectivamente, diferentes calificativos: al-Yidd, el abuelo y al-Haffd, el nieto.

Su abuelo, lo mismo que su padre, fueron cadíes de Córdoba, cargo que, igualmente desempeñaron Averroes y algunos de sus hijos.

En el seno de esta familia de juristas, nace nuestro hombre el año 1126 sin que exista referencia alguna sobre quien fue su madre. Después de haber recibido como buen musulmán la tradicional educación alcoránica, su propio padre le introdujo en el conocimiento del derecho, en cuya labor también intervinieron dos famosos *alfaquíes*, Abu Muhammad ibn Razak y Abu Marwan ib Murra. Su formación médica estuvo a cargo de Abu Ya'far ibn Hasun, de

Trujillo y de Abu Marwan al Balansi y, en cuanto a la filosofía, fue discípulo de su amigo y protector, Ibn Tufayl.

Hay que hacer notar que la formación de Averroes transcurre en un tiempo poco propicio desde el punto de vista cultural. Aquella Córdoba, antaño centro del mundo, desde comienzos del siglo XI, tras la desaparición del caudillo Almanzor y de sus hijos sufriría el más trágico cuarto de siglo de su historia, viniéndose abajo, de forma lamentable, todo el edificio político de la dinastía omeya, arruinando, no sólo las instituciones socio-políticas, sino también una parte importante de la ciudad y algunos de sus monumentos más emblemáticos, como la almunia de al-Ruzafa, la Medina-Zahira de Almanzor y, sobre todo, la ciudad de la flor, Medina Azahara, bárbara y violentamente saqueada y destruida por los bereberes de Sulayman al Mustain. Y la espiral de violencia e inestabilidad política proseguiría durante el reinado de nueve efímeros soberanos, hasta llegar al año 1031 en el que el Califato cordobés fue abolido, disgregándose en 23 reinos de taifa y Córdoba, la sultana Córdoba dejó ser la perla de al-Andalus para ser anexionada, sucesivamente a los reinos taifas de Toledo y Sevilla. Este estado de cosas empeoraría con la caída de Toledo en 1085 ante las tropas cristianas de Alfonso VI, lo que precipitaría la llegada de un pueblo bereber del Norte de África, los almorávides, que conseguirían sojuzgar a sus aliados e instalarse en al-Andalus. Este pueblo fanático y de estrecha mente, pudo comprobar a su llegada, que, en los minúsculos reinos de taifas, el control de los asuntos públicos estaba en manos de la aristocracia arábigo-andaluza, que aun siendo musulmana, no se sentía profundamente vinculada a la religión islámica, sino fundamentalmente interesada en la poesía, la literatura y las artes en general. Y su reacción fue perseguir a poetas y escritores, destruyendo sus obras, logrando con ello una auténtica tiniebla cultural, que duraría hasta 1145, en que una rebelión popular posibilitaría su derrumbamiento y retirada, a la postre, más allá del estrecho.

Cuando nace Averroes, los almorávides llevan siete lustros en Córdoba y todavía estarán en ella los 19 primeros años de su vida, tiempo evidente de su formación, que se realiza a pesar de las condiciones adversas expuestas, recibiendo la *iyaza* o licencia para enseñar, entre los 15 y los 20 años de edad.

Tras la retirada de los almorávides de la Península, se inicia en al-Andalus lo que se ha venido en denominar “segundo periodo de los reinos de taifas”, comprendido entre los años 1145 y 1170; la

característica general de este periodo es la existencia de múltiples y minúsculos estados, cuyos gobernantes, unas veces dependían de los reyes cristianos y otras de los almohades, otro pueblo africano que, desde 1146 se enseñorea por las tierras de al-Andalus.

Córdoba, por estas fechas, cuando Averroes cuenta 20 años, ha sufrido de nuevo, luchas intestinas entre diversas facciones, e incluso, durante unas semanas, ha estado sometida al rey castellano Alfonso VII. De este tiempo data una noticia extendida entre los cristianos que decía: *...era a aquella sazón la capital de Córdoua de pan et de seso et de armas, la mayor que en Andalucía auie...*, o sea que, a pesar de su decadencia política, nuestra ciudad seguía siendo la de mayor prestigio intelectual y la mejor provista desde el punto de vista económico y militar.

En 1148, Córdoba cae bajo el dominio almohade. Averroes tiene 22 años y puede vivir, quizá directamente, la entrada por la Puerta del Puente, del califa Abd al Mumin ibn Ali, recibido por los notables de la ciudad.

La presencia almohade en ésta, aunque no exenta de problemas de todo tipo, resultará beneficiosa para su vida intelectual. No faltaron acciones de guerra, como el sitio al que la sometió Alfonso VII en 1150, o las *razzias* efectuadas por la Orden de Calatrava (1170) y otras tropas cristianas (1178 y 1181) o las dos expediciones de Alfonso VIII contra ella, la primera en 1182 la segunda y más importante, en 1189, que obligó a sus habitantes a construir un nuevo alcázar en el sector suroriental, en los que hoy es Alcázar Viejo.

Averroes, ya casado e imbricado en la vida pública cordobesa, disfruta de una coyuntura favorable y ya, en 1153, con 27 años, reside temporalmente en Marrakech, capital del imperio almohade.

En 1162, tras el fallecimiento del primer califa, accede al trono su hijo, Abu-Ya'qub Yusuf, hombre culto, que supo rodearse de una corte de letrados, científicos y pensadores, entre ellos, Ibn Tufayl, médico, filósofo y maestro de Averroes, cuya influencia sobre el califa siempre fue muy importante y, merced a ella, tendría lugar la presentación del discípulo en la corte. Ello tuvo lugar en 1168, poco antes de la muerte de su padre, cuando nuestro paisano contaba 42 años de edad y ya había escrito, entre otras obras, su famoso *Kitab al-Kulliyat fil-tibb* o *Libro de las generalidades de la Medicina*, que será conocido, posteriormente, en el occidente europeo, con el nombre latinizado de *Colliget*.

No puedo ni debo exponer los pormenores de esta presentación, que el mismo Averroes relata puntualmente, exponiendo la amabilidad del sultán, que después de la entrevista, en la que se interesó por los conocimientos que aquél tenía sobre Aristóteles, le envió “...un regalo en dinero, un magnífico vestido de honor y una cabalgadura..”. Lo que sí deja claro Averroes que su dedicación a la obra del filósofo griego fue mayor tras su conversación con el sultán; dice: “. Ved, pues lo que me llevó a escribir mis comentarios a los diversos libros del filósofo Aristóteles...”.

Como consecuencia del aprecio y de la admiración del califa, un año después le nombraría cadí de Sevilla, ciudad en la que el cordobés permaneció dos años, tras los cuales dejó grato recuerdo.

Regresa a Córdoba en 1171, donde vivirá ininterrumpidamente no menos de diez años, dedicado al estudio y a la redacción de muchas de sus obras médicas y filosóficas. Temporalmente se trasladaba a Marrakech, donde residía el califa desde 1175 y su íntimo contacto con la corte almohade durante todos estos años, le valdría el nombramiento de cadí de Córdoba y el de principal médico de cámara de la corte.

En 1184, cuando Averroes cuenta 58 años, fallece su protector y amigo, el califa Abu Ya'qub Yusuf, sucediéndole su hijo Abu Yusuf Ya'qud al Mansur, que le ratifica en todos sus cargos. A partir de entonces, su papel en la corte es preeminente, tanto en Marrakech como en Córdoba, donde alternativamente reside el sultán, según fuera la evolución de la constante guerra que mantenía con los reyes cristianos. Averroes reside en palacio, conversa a menudo con el sultán de temas científicos y filosóficos y, posiblemente, le acompaña en 1190, a Medina Azahara, para contemplar sus ruinas, ante las cuales Ya'qud al-Mansur, se dice, recapacitó sobre la caducidad de las cosas humanas. Era tal el afecto y confianza que existía entre el sultán y el filósofo, que éste llamaba a aquél, “hermano mío”, tratamiento que puede considerarse hoy, equivalente a nuestro tuteo.

Ésta será una de las causas de la caída en desgracia de Averroes, que tiene lugar a finales de 1195, meses después de la batalla de Alarcos, en la que el sultán almohade derrotó claramente al rey castellano Alfonso VIII. De manera fulminante, se abre un proceso contra Averroes, que terminaría con la condena de sus escritos y su destierro a Lucena. Cesa en su cargo de cadí de Córdoba y junto a su compañero Abu'Abd Allah al-Usuli, el único que osó defenderle fue anatematizado como hereje e impío en la mismísima Mezquita Aljama, en el mismo sitio donde,

tantas veces, rodeado de consejeros, escribanos, ujieres y procuradores, solemnemente impartiera justicia en nombre del sultán.

Se esgrimieron muchas razones para justificar su condena, aunque la única que figura en el texto del edicto del sultán, es la de “impiedad religiosa”, pero lo verdaderamente cierto es que todo se debió a una conspiración política, auspiciada por los celosos alfaquíes y ulemas malikíes, sobre cuya acérrima ortodoxia se había fundamentado todo el sistema político de los omeyas y, después, de almorávides y almohades.

Para comprender este complot, hay que remontarse a la postura que sostenían los andalusíes -y Averroes lo era- en estas luchas palaciegas. Desde el comienzo de la dominación musulmana, los andalusíes soportaron lo mejor que pudieron, los enfrentamientos entre los conquistadores árabes y bereberes, yemeníes, sirios y eslavos, en los tiempos de Averroes, eran ya todos, *musulmanes viejos*, que sólo se acordaban de su común condición cuando los cristianos atacaban y siendo incapaces de defenderse ellos solos, se mostraban de acuerdo en recurrir a sus correligionarios del Norte de África, para que vinieran en su ayuda. Durante la dominación almorávide, los andalusíes fueron postergados en favor de los ulemas y alfaquíes, más en sintonía con el fundamentalismo de los conquistadores y, consecuencia de ello fue la represión cultural que existió y a la que nos referíamos antes. Con la llegada de los almohades, los andalusíes volvieron a tomar predicamento, siendo repuestos en sus cargos, pero al final, los almohades pudieron advertir, que aquellos no estaban dispuestos a abandonar sus casas y sus tierras, para ir a luchar contra las vanguardias cristianas; ellos preferían la vida cortesana, más en consonancia con sus inclinaciones culturales y científicas.

Esto, quizá explique que fuera tras la batalla de Alarcos, cuando al-Mansur decide el proceso de Averroes, la más representativa figura entre los andalusíes, aunque también fueron depurados con él muchos médicos, filósofos y poetas, tal vez a causa de su tibieza ante la guerra, que en el mundo musulmán era tanto como decir tibieza religiosa.

También hubieron de influir, sin duda, las opiniones sociopolíticas que Averroes vertía en sus *Comentarios a la “República” de Platón*, en 1194, un año antes de su caída en desgracia. Y, aunque dicha obra la dedicaba al sultán al-Mansur, su contenido hubo de irritar al establecimiento aristocrático de la corte, pues en aquella, Averroes exponía sus dudas sobre la posibilidad real de una sociedad justa en su tiempo y ello debido a que ésta puede llegar a la perfección, sólo tras una larga e ininterrumpida sucesión de buenos reyes, tanto desde el

punto de vista militar como político, circunstancias estas, que no se habían dado en al-Andalus desde casi dos siglos antes. Y en esta tesitura, continuaba Averroes con un sentido crítico inimaginable en aquellos tiempos, la oligarquía, la clase aristocrática se había transformado en tiránica, perdiendo así toda nobleza, como estaba sucediendo en la sociedad en la que vivía. Y, aun cuando de todo ello, había tenido mucha culpa el establecimiento almorávide, que había ido degenerando desde el acatamiento de la norma de su primer soberano, a la timocracia posterior, para terminar en el más absoluto hedonismo, esa misma aristocracia se había instalado cómodamente en el gobierno almohade, con los mismos vicios anteriores. Y era a esa oligarquía de gobernantes y dignatarios, que no cumplían los preceptos coránicos, a la que Averroes acusaba claramente con una dureza insólita, ataque este, que hubo de ser detonante que propiciara la maniobra de los ortodoxos islámicos, influyendo decididamente con sus intrigas, sobre el sultán al-Mansur.

Durante su destierro en Lucena, que duraría poco más de dos años, todos sus enemigos se encarnizaron con él, mostrándole su burla y su desprecio. Hubo un poeta que, en unos venenosos versos, decía: “... Mira si hoy encuentras un solo hombre que quiera ser tu amigo...”.

Por fin, en los primeros meses de 1198, el sultán le levantaría el destierro, llamándole de nuevo a la corte de Marrakech; allí, el 10 de diciembre, fallecería a los 72 años. No conocemos la causa de su muerte; él mismo se refiere en alguna de sus obras, al exceso del trabajo y basándose en otra noticia, que aparece en sus escritos, se ha aducido la hipótesis de algún problema cardiovascular como causa de su fallecimiento.

El cadáver de Averroes, tras permanecer tres meses en el cementerio de la puerta de Tagazut, en Marrakech, sería trasladado a Córdoba, donde fue enterrado, junto a las tumbas familiares, en el cementerio de Ibn´Abbas. El historiador Ibn Arabi, testigo personal de su entierro, cuenta: “...Cuando fue colocado sobre una acémila el ataúd que encerraba su cuerpo, pusieron sus obras en el costado opuesto para que le sirvieran de contrapeso. Estaba yo allí parado... y dije para mis adentros: a un lado, va el maestro y al otro, van sus libros...”.

Averroes es uno de los mayores pensadores de la cultura musulmana; en su faceta como pensador jugó para el islamismo un papel análogo al de Maimónides respecto al judaísmo y a Santo Tomás, en el mundo cristiano.

Entre sus obras de este corte, hemos de citar siquiera, una referida a comentarios de las doctrinas de Avicena y ocho más, en las que comenta diversas obras galénicas, además de cuatro tratados menores, libros la mayor parte de los cuales están inéditos o perdidos.

Su obra médica más significativa e importante, como decíamos más atrás, es el *Kitab al kulliyat fil-tib* o *Libro de las generalidades de la Medicina*, escrito, al parecer después de 1162, que se popularizaría en Occidente con la transcripción casi fonética de su nombre árabe de *Colliget*. Se trata de un texto de una considerable amplitud, en siete libros, en los que trata temas antropológicos, clínicos e higiénicos-terapéuticos.

El estudio sobre una base puramente aristotélica de los principios generales de la Medicina tiene como tema central, la *concordantia inter Aristotelem et Gallenum*. Averroes, que había profundizado en el pensamiento de Aristóteles, se encontraba en situación de interpretar sus escritos *en forma auténticamente aristotélica*; por ello, se manifestará muchas veces en desacuerdo con Galeno, desacuerdo que alcanza desde la misma definición de la Medicina, pasando por sus diversas concepciones sobre su teoría y su práctica.

Todas estas diferencias con el maestro de Pérgamo tienen lugar desde la postura de auténtico aristotelismo que Averroes sostiene, postura de la que se derivarán también sus ideas respecto a la relación entre filosofía y religión, que es la siguiente: Si, en general, la filosofía es válida y verdadera, como verdaderas son las escrituras reveladas, ha de buscarse una reconciliación entre ambas, basándose en aquellas interpretaciones de las Escrituras que puedan armonizarse con la doctrina filosófica aceptada. Postura que dará lugar al *averroísmo*, que considera necesaria una separación tajante entre Filosofía y Teología, entre razón y fe, reclamando la autonomía para la razón y la secularización para la filosofía como se podía leer en el nuevo Aristóteles.

Por extensión, existirá un *averroísmo médico*, fundamentado, más que en cuestiones filosóficas, en un deseo de perfeccionar la medicina, subordinando las doctrinas galénicas a la biología aristotélica, o sea, basado en el conocimiento del *Colliget* más que en las obras salernitanas.

El conocimiento detallado de lo que el movimiento averroísta supuso para la Medicina, parece cada vez más necesario para entender adecuadamente las líneas maestras de la Medicina medieval, y dicho movimiento habría de influir, como magistralmente escribe el Prof.

Gracia Guillen, tanto en el orden ideológico, al que ya me he referido como social, pues en este aspecto supondrá el comienzo de la laización en todo lo referente a la enfermedad y el enfermo: la formación médica, el control del ejercicio médico y la administración de hospitales.

La figura de Averroes, en fin, densa como la amplitud de sus conocimientos y profunda como su pensamiento, se nos ofrece como la de un gran médico, obscurecido sin embargo por la magnitud de su obra filosófica, no sólo la más importante del Islam, sino fundamental durante muchos años en el Occidente europeo.

Sin embargo, no quedaría completada su cumplida semblanza sin referirme al Averroes cordobés, al cordobés andalusí, que se manifiesta constantemente a lo largo de sus escritos.

Y así, sabemos que, cuando ejercía el cargo de cadí en Sevilla, venía regularmente a Córdoba, donde tenía instalada su biblioteca y donde residía su familia. Entre lectura y lectura de sus viejos códices, seguro que pasearía por los fértiles huertos de la Puerta de Sevilla y llegado a la ribera, tras contemplar la noria de la Abolafia, que edificara el emir almorávide Tashfin cuando él tenía diez años, llegaría hasta el viejo puente que era, al decir de Ibn Hayyán, “..la madre que amamanta la ciudad, el punto de confluencia de sus diferentes caminos..; el collar que adorna su garganta y la gloria de sus monumentos insuperables...y contemplando el Guadalquivir, se ratificaría en lo que escribiera en su *Colliget*: “...conforme más lejos de la fuente de origen, el agua es peor, por eso nuestro río es mejor en Córdoba que en Sevilla.

Porque, aunque Averroes amó mucho a Sevilla (fueron los sevillanos los que con más insistencia pidieron a al-Mansur que le levantara el destierro), siempre la pospuso a su Córdoba natal. Es casi típico el fragmento de Abu-l-Fadl al Tifassi, en el que Averroes, y el sevillano Avenzoar disputan ante Yaqud al-Mansur sobre las excelencias de sus respectivas ciudades. Averroes, dice como resumen de su exposición: *Muere un sabio en Sevilla y su familia, para vender sus libros, tiene que llevarlos a Córdoba, donde hallarán venta segura; por el contrario, cuando muere un músico en Córdoba, hay que ir a Sevilla para vender sus instrumentos...*”. Con esta frase, alababa a su patria chica sin ofender a los sevillanos, al ser él un gran aficionado a la música, pero tenía claro que los cordobeses eran más inteligentes y estudiosos que los sevillanos.

La seguridad de su origen andalusí, al que aludíamos al principio, queda refrendada una y mil veces en sus escritos, sobre todo en el

Colliget, en el que todo lo de su tierra es lo mejor a sus ojos. Y piropea a al-Andalus en el cabello de sus gentes, “ni tan hirsuto y rubio como el de los nórdicos, ni tan rizado y oscuro como el de los africanos” y hasta la lana de sus ovejas es más fina que la de otras regiones y todo ello en razón de las excelencias de la situación geográfica de al-Andalus.

Es indicativa la manera que tiene de ratificar su andalucismo, cuando al tratar el biotipo andalusí, dice que el arquetipo de tez blanca y cabello sedoso, sólo se da cuando su sangre no está mezclada con otras razas, pues cuando tal ocurre, con el paso del tiempo, éstas últimas van asemejándose a la andalusí y finaliza: ...“Esto es lo que ha sucedido en la tierra de al-Andalus con los descendientes de los árabes y los bereberes, que la naturaleza los ha igualado con los naturales de esta tierra y, por ello, se han multiplicado las ciencias entre aquellos...”. Por la forma de expresarse, refiriéndose a árabes y bereberes como “los otros”, él reafirma con orgullo su origen andalusí y, además, en contra de historiadores y poetas árabes que alaban hasta la exageración, la belleza de su raza, Averroes los ve por debajo de los andalusíes, no sólo estética sino intelectualmente, ya que éstos fueron capaces de asimilarlos e integrarlos racialmente y capacitarlos para el ejercicio intelectual.

Otra manifestación de su nacionalismo es la forma encomiástica que muestra en sus citas de pensadores andaluces, como Ibn Hazm, Ibn Hayya, Ibn Tufayl e Ibn Zuhr, a los que prefiere a todos los filósofos antiguos, con la sola excepción de Aristóteles.

También “andalucea” Averroes cuando denuncia el nulo papel social de la mujer en la sociedad islámica de su tiempo, a excepción de al-Andalus. Dice: “...Sin embargo, en otras sociedades se desconocen las habilidades de las mujeres, porque ellas sólo se utilizan para la procreación: Por tanto, están destinadas al servicio de sus maridos y relegadas al cuidado de la procreación, de la educación y de la crianza. Pero esto inutiliza sus otras posibles actividades...”. Averroes se muestra aquí, además de feminista, nuevamente orgulloso de las costumbres de su tierra.

Y un último aspecto de su andalucismo a ultranza, la vemos, nada menos que en su elogio y defensa de la dieta mediterránea, más de ochocientos años antes de que la moderna investigación dietética la afirmara como modelo a seguir.

En el apartado “Cuestiones sobre la Dietética” del *Colliget*, Averroes pondera las excelencias de muchos alimentos típicos de

nuestra tierra. Al tratar del aceite de oliva, dice: "...Cuando procede de aceitunas maduras y sanas y sus propiedades no han sido alteradas artificialmente, puede ser asimilado perfectamente por la constitución humana... Por lo general, es adecuada para el hombre toda sustancia del aceite, por lo cual, en nuestra tierra, sólo se condimenta la carne con él, ya que esta es la mejor forma de atemperarla, al que llamamos rehogo..."

En cuanto a las carnes, de entre las aves la mejor es la de gallina joven, sana y gorda y la de perdiz, a la que llama "gallina del desierto"; le sigue la de codorniz, en tanto que no recomienda comer la de pajarillos y palomas. De las reses, prefiere la carne de choto y después la de carnero, oponiéndose a Galeno, que recomienda, primero la de ternera y a Avicena, que prefiere el cerdo.

De los pescados, dice, los mejores son los que habitan en lugares de muchas rocas, que tienen abundantes escamas, de un tamaño intermedio y que se mueven con facilidad; el mejor es el salmón y después, el mújol. En cuanto a la sardina, la considera pescado graso.

Se refiere a los huevos, prefiriendo los de gallina, a los que colma de elogios, considerándolos beneficiosos para múltiples patologías, desde dolores oculares a los granos del ano y descubre el popular plato de los huevos fritos, de los que dice. "...cuando se fríen con aceite de oliva, son muy buenos, ya que las cosas que se condimentan con aceite son muy nutritivas, pero el aceite debe ser nuevo, con poca acidez y de aceituna..."

De entre las legumbres, pone inconvenientes a la lenteja, ya que impide el coito y nubla la vista y a las habas, que producen muchos gases y pesadillas y alaba a las alubias, diuréticas y laxantes, que favorecen el sueño y a los garbanzos, que disuelven los cálculos y aumentan el semen.

Entre las verduras, recomienda la alcachofa y las espinacas; y a los espárragos, útiles en las dolencias renales y en el dolor de muelas; y el ajo, indicado en múltiples dolencias; y a la cebolla, ésta especialmente efectiva, colocada en el ano, "ya que descongestiona las venas y saca la sangre de las hemorroides". Muestra su predilección por las berenjenas con las que "...se hacen en nuestro país muchos platos delicados..." y aun a sabiendas de que su consumo puede producir alteraciones digestivas, dice que "...cuando es verdaderamente apetitosa, el daño que puede recibirse de ella no se tiene en cuenta y éste es uno de los alimentos más sabrosos..."

En cuanto al pan, lo considera como el primer alimento absoluto (otros, lo son intermedios entre alimento y medicina), cuando se hace de trigo, extendiéndose en consideraciones sobre las diferentes formas de su fabricación.

Cuando habla de la leche, se descubre el peso de los usos de su tierra; asegura que la mejor leche es la de mujer, seguida de la de burra y la de la cabra pues la de vaca es más densa y, por ello, es propensa a agriarse en el estómago. De los quesos, prefiere el fresco al añejo y alaba también a los semiblandos, siempre que estén hechos con buena leche.

De los postres, destaca el poder nutritivo del arroz con leche y de entre las frutas, desaconseja la manzana, que según Avenzoar, puede producir tisis, y el melocotón, aunque es aprovechable el aceite que se extrae de sus huesos, por su propiedad de quitar las arrugas al rostro de las mujeres: prefiere el membrillo a la pera y anima al consumo de la granada. Pero, sobre todas, alaba a los higos y a las uvas, éstas tanto frescas como pasas. También elogia a la bellota y a la almendra, a la que confiere la virtud de aumentar la sustancia cerebral.

Los conocimientos que expone sobre el vino son curiosos. Sigue el consejo de Dioscórides de recomendar su uso moderado y en días alternos, sobre todo en tiempo caluroso; advierte de lo impropio de su uso en ayunas y como postre; reconoce las virtudes de la sobriedad y la prohibición coránica de beberlo, pero se muestra de acuerdo en un consumo prudente en hombres maduros y ancianos, pues la embriaguez no se produce por tomarlo moderadamente, sino por hacerlo en exceso; y, aunque los médicos recomiendan como mejor, el vino aromático, él se inclina por el vino blanco como el más conveniente para aquellos que la bebidas les produce dolor de cabeza, debiéndose consumir, siempre fresco.

Valga esta pequeña muestra de indicaciones dietéticas para comprobar la cerrada defensa que hace Averroes de la dieta mediterránea, no sólo como médico sino también como andaluz convencido de las bondades de su patria.

3.4. Abu Imran Musa ben Maimun ben Abd Allah al-Qurtubi al-Andalusi al-Israeli (Maimónides)

La cuarta de las grandes figuras médicas de al-Andalus, cronológicamente consideradas, es Maimónides (ver figura 3), que constituye, al decir de Menéndez y Pelayo, "...la mayor gloria del hebraísmo desde que faltaron los profetas."

Siempre se ha asegurado que nació en Córdoba en 1135 pero últimamente, desde hace una treintena de años, parece haberse rectificado la fecha, pues según el profesor Carlos del Valle, del Instituto Arias Montano del C.S.I.C., Goitein pudo leer por entonces, en unos documentos hallados en una *gueniza* de El Cairo, que el año de su nacimiento fue 1138, por lo que debo señalar la curiosidad de que la celebración del 850 años de su nacimiento, celebrado en Córdoba, en el año 1985, con un Congreso mundial, concurridísimo por cierto, fue realizado tres años antes de su justo cumplimiento.

Hijo del Rabí Maimun, ilustre *dayyan* de la ciudad, hubo de emigrar de ella en 1148, cuando contaba 10 años de edad, debido a la terrible persecución almohade. Después de permanecer tres años en Almería y de vagar nueve más por las ciudades del al-Andalus, en 1160 la familia se traslada a Fez, donde vivirá durante cinco años. Nuevamente se impone el exilio que los llevará a Palestina y, después de cinco meses, una vez cumplido un viaje de peregrinación a Jerusalén, la familia se traslada a Egipto.

Ya en Fostat (el Viejo Cairo), de nuevo se abate la desgracia sobre Maimónides y su familia; fallece su padre y sus dos hijas y, unos años después, su hermano David, que era el sostén económico de todos ellos. Después de superar una larga y grave enfermedad, Maimónides, obligado a mantener a su familia y a la de su hermano y no poder dedicarse a ninguna actividad lucrativa relacionada con la ley judaica, escoge el ejercicio de la Medicina, a la que se dedicará, ya, hasta el fin de sus días. El hecho de haber enviudado y contraído segundas nupcias con la hermana de un importante personaje de la corte del Sultán Saladino, le valdría el nombramiento de médico de cámara del visir al-Afdal, hijo del Sultán y, posteriormente, su sucesor.

El diario cuidado de sus enfermos, tanto nobles como plebeyos, árabes y judíos, pobres y ricos lo habría de simultanear con su cargo de *naguid*, con sus nunca descuidados estudios filosófico-teológicos, con su producción médica escrita y con la copiosa correspondencia que le impondrían las consultas que recibe de Oriente y Occidente. No todo serían fama y alabanzas en estos años de su presenectud, sino que hubo de soportar, siempre bajo la protección del Sultán, la envidia e intriga de sus enemigos.

El 13 de diciembre de 1204 fallece, siendo inhumado en Tiberiades. Y aquí en Córdoba, en poética réplica, su estatua sedente preside una placita del barrio de la Judería, que lleva el nombre del lugar donde reposan sus restos (ver figura 3).

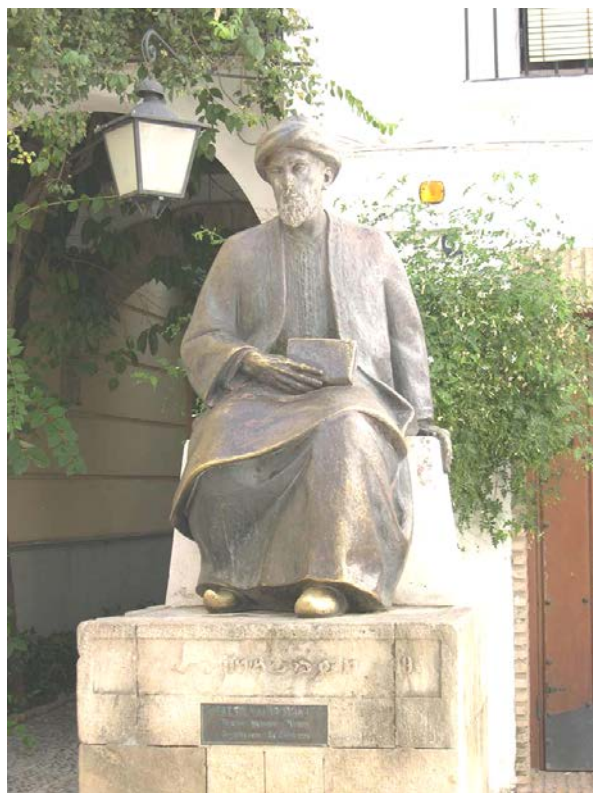


Figura 3. Abu Imran Musa ben Maimun ben Abd Allah al-Qurtubi al-Andalusi al- Israeli (Maimónides) (Fotografía Manuel Sáez)

Dice Meir Orian, que los cuatro pilares de la obra maimonita, son Derecho judaico, Filosofía, Medicina y Moral, siendo el primero de ellos, el que, sin duda, más puntualmente le define. Cito tan solo sus dos obras cumbres de corte teológico, *Comentario de la Mishná* o *Libro de la luz* y *Mishné Torá* o *Repetición de la Ley* y su obra teológica fundamental, *Guía de perplejos*, sobre las que no voy a entrar en consideraciones para centrarme únicamente en el aspecto que hoy nos interesa: el Maimónides médico.

Pasemos por encima sobre el cómo y el cuándo de su formación médica, dudando de paso del magisterio directo de Avenzoar y Averroes como asegurara León el Africano. Citemos sólo como su concepción del hombre, aun habiendo variado la visión antropocéntrica de su juventud, se basará por siempre en la dualidad “materia” y “esencia”, que le define como persona, fundamento

primordial de la medicina maimonita. No puedo tampoco detenerme en sus conceptos de salud y enfermedad, cuyo enunciado encontramos, tanto en *Mishné Torá* y *Guía de Perplejos*, como en su tratado *Sobre el régimen de la salud*, considerando a ésta influible por una serie de “factores anexos” como el ambiente y las condiciones sociales, con lo cual Maimónides puede ser considerado como un precursor de la Medicina Social, cuando asegura;”...todo enfermo tiene el corazón agobiado y todo sano rebosa felicidad..”.

Lo que sí voy a intentar, ateniéndome exclusivamente a su obra médica escrita, es una exposición de sus conocimientos clínico-terapéuticos e higiénico-dietéticos.

Sus *Compendios de los libros de Galeno y Comentarios sobre los Aforismos de Hipócrates*, nos indican que conoce y practica todo el contenido clínico-práctico con el que está de acuerdo, que ambos autores contemplan.

En aspectos puntuales de la patología habríamos de destacar sus conocimientos sobre las hemorroides, en cuyo tratado del mismo nombre, además de recoger los conocimientos de Rhazés, Avicena e Ibn Wafid sobre esta afección, se ocupa de su clínica y de su tratamiento de acertadísima forma.

Igualmente, en su *Tratado del asma*, expone el cuadro clínico de este proceso, destacando de entre sus síntomas la sensación de opresión torácica, disnea y fuerte cefalea y la influencia del clima en su aparición.

Son dignos de admiración los conocimientos clínico-terapéuticos que nos ofrece en su *Libro de los venenos y los preventivos contra las drogas mortales*, donde se ocupa de los envenenamientos por picaduras y mordeduras de animales y los producidos por ingestión de sustancias venenosas, aparte de ofrecer el oportuno tratamiento de cada uno de los casos que considera.

Pero tal vez, donde con más extensión y variabilidad se comprueban sus conocimientos clínicos, sea en sus *Principios o aforismos médicos*, obra llamada comúnmente *Fusul Musa*, al decir de Meyerhoff, la obra médica más extensa y más importante de Maimónides. A lo largo de los 25 capítulos de que consta, aborda junto a temas de Anatomía, Fisiología e Higiene, otros relativos a Diagnóstico, Etiología, Patología General y Ginecología. En este capítulo, además, es donde únicamente Maimónides se preocupa, aunque sea brevemente, de la Cirugía, a la que dedica el capítulo XIV.

Los conocimientos maimonitas sobre Materia Médica también podemos encontrarlos dispersos en toda su extensa obra: trata de

afrodisiacos y narcóticos en su *Tratado del coito*. En su *Libro de los venenos*... expone una relación alfabética de nombres farmacéuticos y en *Fusul Musa*, en su capítulo XXI, aparecen hasta 310 nombres de drogas, 285 de origen vegetal y 25 de origen animal, lista escogida por Maimónides de las obras de Avicena e Ibn Wafid.

También trata abundantemente el tema farmacológico en su *Tratado sobre la explicación de los síntomas*. Por otra parte, también menciona muchos nombres de drogas en sus obras filosóficas y teológicas cuando discute las leyes de la Biblia y del Talmud, referidas a los alimentos.

Mención aparte merece en este campo su obra *Explicación de los nombres de las drogas*, reflejo de sus conocimientos de materia médica, obra en la que no se sabe qué admirar más, si la perspicacia que muestra en su identificación o la sagacidad lingüística en la exposición de sus nombres. Pues éste es, fundamentalmente, el motivo de su redacción, como él mismo dice en la introducción de su obra. Basándose, según confiesa él mismo, en los escritos de estos cinco autores españoles, Ibn Yulyul, Ibn Yanah, Ibn Wafid, Al Ghafiqi e Ibn Samyum (al parecer no conoce el texto de su contemporáneo y también judío Ibn Biklaris) y, tal vez, según aventura Meyerhoff, en otros autores que no cita -Serapion, Al Biruni e Ibn Gazla-, ofrece su glosario de drogas en 405 cortos capítulos en los que recoge un total de 1800 nombres diferentes de medicamentos simples, apareciendo en cada uno de ellos los sinónimos árabe, griego antiguo, siríaco, persa, bereber y castellano.

Sirva lo expuesto para conocer al Maimónides terapeuta, que cuando procede, no duda en recurrir a los remedios que la farmacología le ofrece.

Sin embargo, su postura terapéutica siempre se va a basar en una firme convicción: "...la salud de la persona sana es anterior al tratamiento de la enfermedad...". Es palmaria su preocupación por la profilaxis, por la Medicina Preventiva diríamos con palabras de hoy. Y la Medicina Preventiva constituye la base de una buena parte de la literatura médica maimonita: en *Fusul Musa* le dedica los capítulos XVII, XVIII, XIX y XX. En su tratado de higiene *Sobre el régimen de la salud*, una de sus obras más conocidas y en su *Tratado sobre la explicación de los síntomas*, se encuentran repetidas alusiones a esta materia que también podemos leer en varias de sus obras filosófico-teológicas.

Todas las indicaciones de carácter higiénico, las resume en tres aspectos fundamentales: dieta adecuada, desarrollo del cuerpo por

medio del deporte e higiene personal y saneamiento del medio ambiente.

En cuanto a la Dietética, afirma en su *Comentario de la Mishná* que el médico sabio no cura con medicamentos mientras pueda hacerlo con una dieta adecuada. Y en *Mishné Torá* da toda una serie de prescripciones dietéticas, relativa a la cantidad de alimentos a ingerir, calidad de los mismos, orden en su ingestión, etc.

No quedaría absolutamente delimitado el perfil médico de Maimónides, si no le contempláramos, a la par que médico del cuerpo, curador de las almas. Su libro *Ocho capítulos*, libro de moral, no es, en realidad, sino un tratado de medicina del alma. Asimismo, en ciertos párrafos de su *Guía de perplejos*, Maimónides afirma la absoluta necesidad del equilibrio de las fuerzas psíquicas, no como simple objetivo moral, sino por las ventajas que ha de reportar a la salud general, habida cuenta de la obvia relación que en el ser humano existe entre las fuerzas físicas y las psíquicas.

En este sentido, en el tercer capítulo de su importante obra, *Sobre el régimen de la salud*, ofrece Maimónides todo un curso completo sobre higiene del alma. Y en su *Tratado sobre la explicación de los síntomas*, obra dedicada como la anterior al Sultán al-Afdal, detalla en el capítulo XXI todo el régimen de vida que ha de seguir el Sultán, ofreciendo junto a consejos sobre ejercicio, dietas, baños, ritmo y horario de trabajo, medidas psicoterapéuticas tales como pasear a caballo, oír música y contemplar obras de arte.

Maimónides, en fin, cuando dice que "...muchas enfermedades han desaparecido por el solo efecto de la alegría...", nos está indicando la importancia de lo que hoy denominamos Medicina Psicosomática.

Cuerpo y alma, ciencia y amor, que aparecen en uno de los versículos de su Plegaria: "...Pon en mi corazón el amor a la sabiduría y el amor a tus criaturas...", criaturas que son de Dios, sin distinciones de riqueza, raza o religión, de bondad o maldad, de simpatía o animadversión.

4. Epílogo

De todo lo expuesto hasta aquí, podría inferirse que el esplendor médico de al-Andalus sólo hubiera debido ocurrir en el cénit del Califato de Abderramán III y de Alhaken II, terminando o atenuándose posteriormente. Y, aunque no puede negarse la gran primacía médica que significó el siglo X, fue precisamente en la época de desórdenes políticos que siguió al derrumbamiento del Califato

omeya, cuando se dio el mayor periodo de florecimiento de todo aquello que se había gestado en los años de esplendor político-militar. Dice Watt que el “espíritu de los tiempos” pudo también contribuir a ello, ya que la autoconfianza en sí mismo que alcanzó el país bajo Abderramán III, parece haber perdurado mucho tiempo, después que los omeyas desapareciesen.

En Medicina, como en las demás manifestaciones de la ciencia y de la cultura en general, sucedió, como Herbert Le Porrier pone en boca del protagonista en su obra *Maimónides, el médico de Córdoba: El genio propio de un lugar privilegiado y el genio específico de tres pueblos fundamentalmente diferentes se conjugaron sin esfuerzo para dar curso al nacimiento de una obra: al-Andalus, armonía conjugada entre la naturaleza y el hombre y cuya perla fue Córdoba*.

5. Bibliografía

- Arjona Castro, A. 1983. Abulcasis, su vida y su obra como farmacólogo. *Axarquía*, 7, 6: 148-157.
- Avenzoar. 1992. *Kitab al-Agdiya* (Tratado de los alimentos). Edición, traducción e introducción, E. García Sánchez, Madrid.
- Azorín, F. 1924. La higiene del alma de Maimónides. *Boletín de la Real Academia de Córdoba*, 10: 359-363
- Baruch, J.Z. 1982, Maimonides as physician. *Gesnerus*: 347-357.
- Cano Ledesma, A. 1993. La aportación de Abu-l-Qasin al Zahravi, según el manuscrito 876 de El Escorial. Aproximación a la oftalmología árabe a través de los manuscritos 835, 876 y 894 de El Escorial. *La Ciencia en el Monasterio de El Escorial. Actas del IX Simposio de San Lorenzo de El Escorial* 1: 705-722.
- Dognée, E.M.O. 1925. La Higiene de Abulcasis (traducción de D. Rafael Castejón), Publicaciones de la Academia de Ciencias Médicas de Córdoba, Imprenta y Papelería Moderna, 21-22.
- Fernández Dueñas, A. 1991. Maimónides médico. *Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes*, 120: 143-156
- Franck, I. 1983. Medical ethics from the Jewish perspective. *J. Med.Philos*, 8: 207-328.
- Friedenwald, H. 1935. Moses Maimonides the Physician. *Bulletin of the Institute of the History of Medicine* 3 =The Jews and Medicine, 1: 193-216.

- Hameed, A. 1981. Medical ethics in Islam. *Stud. Hist. Med.*, 5: 133-159.
- Leclerc, L. 1861. *Le chirurgie d'Abulcasis*. J.-B. Baillière. Paris.
- Le Porrier, H. 1974. *Maimónides, el médico de Córdoba*. Penguin Random House.
- Maimónides. 1984. *Guía de perplejos*, Ed. Nacional. Madrid.
- Meyerhoff, M. 1929. *L'oeuvre médicale de Maimónides*", *Archeion*, 11: 136-155.
- Meyerhoff, M. 1935. La obra médica de Maimónides. *Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes*, 46: 101-120
- Meyerhoff, M. 1940. *Un Glossaire de matière medicale de Maimonide*, El Cairo.
- Meyerhoff, M. 1950. *Etudes de pharmacologie árabe*, *Bull. D'Inst d'Egipte*, 133-152.
- Muntner, S. 1972. La Medicina hebrea medieval. En *Historia Universal de la Medicina*, III, edit. Salvat Editores, Barcelona, 119-136.
- Orian, M. 1984. *Maimónides: vida, pensamiento y obra*, Riopiedras Ed., Barcelona.
- Pellat, Ch 1961. *Le Calendrier de Cordoue* (publié par R. Dozy). Leiden: E.J. Brill.
- Perron. 1960. *La medicine du Prophete*, Paris.
- Renaud, H.P.J. 1935. Les origines de la médecine árabe en Espagne. *Bull. soc. fr. hist. med.*, 29: 315-332.
- Rosner, F. 1981. Moses Maimonides treatise on asthma. *Thorax*, 36: 245-251.
- Schipperges, H. 1972/75. La medicina en el medioevo árabe. Rn: Pedro Laín (dir.), *Historia Universal de la Medicina*. 7 vols., Barcelona, Salvat, 3, 59-117.
- Scritti di M. Guidi, R.A. Rossetti, F. Gabrieli, M.M. Moreno, E. Cerulli, T. Sarnelli, E. Rossi. 1943. *Caratteri e modi della cultura araba*. Volume II. *Accademia Nazionale dei Lincei*; Edición: Prima edizione (First Edition)
- Tabanelli, M. 1961. *Albucasis, Un chirurgo arabo dell'alto Medioevo. La sua epoca, la sua vita, la sua opera* (Biblioteca di storia della scienza). Florencia, 164 p.

El agua y el riego

José Roldán Cañas

Académico Numerario

María Fátima Moreno Pérez

Académica Correspondiente

Universidad de Córdoba

Resumen

El agua ha tenido un papel esencial en la cultura islámica alcanzando todos los ámbitos: religioso, medicinal, estético, y, especialmente, dentro de la temática de este trabajo, agrícola. El riego vivió una etapa de esplendor a partir del siglo VIII marcado por nuevas técnicas de captación de agua (norias y *qanats*), nuevos cultivos adaptados a un mayor aporte hídrico y nueva organización social en el uso del agua. Las prácticas de riego tuvieron un carácter que hoy denominaríamos sostenible en armonía con el medio natural. Los espacios regados más comunes en el valle del Guadalquivir fueron las almunias o fincas situadas en los alrededores de las ciudades que combinaban recreo y explotación agraria. En el entorno de la Córdoba andalusí destacaron las almunias denominadas *al-Rusafa*, *al-Nā'ūrah* y *al-Rummaniyya*. Para el abastecimiento de la Córdoba islámica, por un lado, se reformaron y reutilizaron los acueductos romanos, pero, por otro lado, se construyeron nuevas conducciones subterráneas, *qanats*, y se excavaron pozos para el suministro doméstico.

Palabras clave

Riego sostenible; al-Andalus; Almunias; abastecimiento de agua; *Qanats*

Summary

Water has played an essential role in Islamic culture reaching all areas: religious, medicinal, aesthetic, and, especially, within the theme of this work, agricultural. The irrigation experienced a stage of splendor from the VIII century marked by new techniques of water intake (hydraulic wheels and *qanats*), new crops adapted to a greater water supply and new social organization in the use of water. The irrigation practices had a character that today we would call

sustainable in harmony with the natural environment. The most common irrigated spaces in the Guadalquivir valley were the *almunias* or farms located around the cities that combined recreation and agricultural exploitation. The *almunias al-Rusafa*, *al-Nā'ūrah* and *al-Rummaniyya* highlighted in the surroundings of the Andalusian Cordoba. For the water supply of the Islamic Cordoba, on the one hand, the Roman aqueducts were reformed and reused, but, on the other hand, new underground water conductions, *qanats*, were built and wells were dug for the domestic supply.

Key words

Sustainable irrigation; al-Andalus; Almunias; water supply; *Qanats*

1. Introducción

A consecuencia de su origen en tierras desérticas, el Islam ha concedido al agua un papel esencial en su desarrollo y en la forma de vida de sus practicantes (Roldán-Cañas et al., 2007).

En efecto, en el mundo islámico, el agua tiene un carácter marcadamente religioso. Así, se le considera un don divino, origen de la vida y uno de los cuatro elementos constitutivos de la materia (Carabaza, 1994). El agua es el principio más importante del universo según el Corán ya que cuando Dios crea el mundo su trono estaba en el agua, “*Él es quien ha creado los cielos y la tierra en seis días, teniendo su Trono en el agua*” [Corán, XI, 7]. Está presente en la escatología musulmana formando parte tanto del Paraíso: “*Y a quien obedezca a Dios y a Su Enviado, Él le hará entrar en jardines por los que corren arroyos, en los que permanecerán: ese es el triunfo supremo*” (Corán, 4:13)-, como del Infierno, “*lugar de reunión de los transgresores, en el que permanecerán eternamente. Sin disfrutar ni de frescor ni de bebidas, sólo de agua hirviendo y pus. Única recompensa que merecen*”. (Corán, 78:21-26). El agua adquiere también un significado simbólico en la práctica cultural de las abluciones, pues purifica el cuerpo y alma del creyente (Cherif Jah y López Gómez, 1994). Vázquez Navajas (2018) nos muestra la existencia de varios lavatorios o pabellones de abluciones en los alrededores de la Mezquita de Córdoba.

El agua tiene en la cultura islámica otros usos más prosaicos; es necesaria para la limpieza doméstica y la higiene personal; tiene

aplicaciones medicinales (Garijo, 1990; Hernández Juberías, 1996); y desarrolla, asimismo, una función vial, como transporte de hombres y mercancías (Epalza, 1991). Además, adquiere otros valores propios del espíritu; sirve de inspiración a poetas (Albarracín y Martínez, 1989); y cumple una función estética de primer orden, al convertirse, en este caso, en un elemento decorativo, articulador de espacios y jardines, en casas y palacios (Bermejo, 2002). Esto es evidente en la Alhambra y Generalife de Granada y también en otras almunias, donde agua, vegetación y arquitectura conforman un todo armonioso. Por ejemplo, de *al-Nā'ūrah*, ubicada junto al Guadalquivir en las inmediaciones de Córdoba, el emir Abd Allah “*hizo de ella un vergel hermoso, ampliamente delineado, pues su deseo era convertir su propiedad en lugar ameno y delicioso. Con ese fin la ensanchó y pobló de árboles y plantas...mejoró la construcción, introdujo nuevos ornamentos en los edificios y aumentó el caudal de agua en las cisternas*”. (Arjona, 1982).

Pero, sobre todo, el agua es vital, además de para el hombre, para los animales y las plantas, tal y como lo expresó el agrónomo granadino al-Tignarí (edición de García Sánchez, 2006): “*Debes saber que no hay vida animal ni crecen plantas sin agua*”. Los árabes iniciaron una etapa de florecimiento de la agricultura a partir del siglo octavo que condujo a una mejora y ampliación de la práctica del riego en todo el mundo islámico, incluyendo al-Andalus, a través de la expansión de las técnicas agrícolas orientales de origen nabateo y mesopotámico. En época medieval, la difusión que conoció el regadío en al-Andalus contribuyó, sin duda, a mejorar notablemente el bienestar de la sociedad andalusí, destinataria del aumento y variedad de la producción agrícola (Roldán-Cañas y Moreno-Pérez, 2010).

Hay algunos aspectos que confirman lo expresado anteriormente. Así, por ejemplo, la terminología hidráulica del regadío fue sustituida por arabismos (acequia, derivada del árabe *sāqiya*, reemplaza a la palabra latina *canalis*); se adoptaron de forma generalizada mecanismos hidráulicos introducidos por los árabes, como la noria o, más propiamente, los *qanats* (Goblot, 1979); se desarrolló una mayor agricultura de regadío, extensas huertas, alrededor de las grandes ciudades; se introdujeron cultivos, muchos con nombres árabes, necesitados de regadío para poder crecer adecuadamente en nuestras condiciones climáticas (altramuz, naranja, alfalfa, algodón, etc.); y, aún hoy, se conservan topónimos en zonas de regadío medieval que demuestran un claro pasado islámico (Glick, 1988).

Existen muy pocas referencias árabes escritas sobre el regadío y sobre la construcción de acequias para el riego, con excepciones como lo descrito en su obra por el geógrafo al-Idrisi a finales del siglo XII (Carrasco, 1996). Martí (1989) apunta a problemas de competencias profesionales como una posible explicación de estas ausencias. Así, la realización de grandes obras de ingeniería hidráulica no corresponde a los agrónomos andalusíes sino más bien a geómetras y astrónomos. En general, y al no existir una documentación adecuada, los regadíos islámicos solo pueden estudiarse, en lo referente a aspectos técnicos e institucionales, a partir de documentos cristianos posteriores o mediante estudios arqueológicos. Sobre la distribución social del agua hay que recurrir a hipótesis basadas en registros de tierras, investigaciones arqueológicas, topónimos, litigios, ordenanzas de comunidades de regantes, distribución geográfica de los términos usados en el regadío y en las escasas fuentes árabes (Glick, 1996).

Glick (1988) señala que los modelos de reparto del agua se basaban en la necesidad de su justa distribución y en el imperativo de evitar conflictos. Algunos de estos principios comunes eran: reparto de agua proporcional a la cantidad de tierra que se trabaja; responsabilidad individual hacia la comunidad de regantes en aspectos tales como mantenimiento de acequias, sometimiento a los turnos y resarcimiento por los daños causados a los vecinos; y carácter autónomo de los regadíos de modo que la justicia fuese realizada internamente por sus propias instituciones de autogobierno, aunque dependiendo jurisdiccionalmente del juez o cadí general (Glick, 1996).

El uso agrícola del agua, con frecuencia asociado en los textos escritos a la existencia de huertas y jardines, contribuyó, pues, a mejorar los rendimientos. La producción alcanzó un notable desarrollo en las zonas periurbanas. Las referencias a estos espacios agrícolas suburbanos son muy frecuentes en las descripciones geográficas, que abundan en testimonios de la feracidad de los contornos de las ciudades (Manzano, 1986), donde se advierte la existencia de unidades de explotación agrícola, denominadas en las fuentes árabes con términos distintos (García Sánchez, 1996). Una de ellas, la *almunia*, proliferó en los alrededores de la Córdoba califal, hasta alcanzar, según información escrita, un total de unas quince o más; en algunas de ellas, como en la denominada *al-Rusafa*, había áreas de experimentación agrícola, en las que se aclimataban nuevas especies o se mejoraban otras ya existentes en el suelo peninsular. En esa *almunia*, Abd al-Rahman I *formó un hermosísimo jardín con toda*

clase de plantas raras y exóticas y hermosos árboles de todos los países, tratando de que tuvieran agua para su riego (Arjona, 1982).

Además de las infraestructuras hidráulicas heredadas de los romanos, como en el caso de Córdoba, para el abastecimiento de agua en las poblaciones de al-Andalus se recurría, por un lado, a los *qanats*, como el *qanat* de las Aguas de la Fábrica de la Catedral de Córdoba, en uso hasta el siglo XX (Pizarro Berengena, 2014), y, por otro lado, a la construcción de pozos, allí donde las condiciones del terreno y la existencia de capas freáticas próximas a la superficie del suelo lo permitían; tales perforaciones -casi siempre de sección circular-, se hacían preferentemente en los patios de las casas; los pozos solían ir provistos de brocales para evitar la caída accidental en ellos de personas y animales; esos brocales eran de muy diversa factura y tipología, tal y como revela la rica colección existente en el Museo Arqueológico Provincial de Córdoba. Muchas casas contaban con la infraestructura necesaria para canalizar, transportar y almacenar el agua procedente de lluvia o de otras fuentes de aprovisionamiento: tuberías, atarjeas, pilas, aljibes domésticos, contenedores de cerámica, etc.

Asimismo, el Estado destinaba recursos económicos y humanos para financiar la construcción y el mantenimiento de infraestructuras hidráulicas, especialmente las relacionadas con el abastecimiento y distribución de agua a los núcleos urbanos: transporte (como en Madinat al-Zahra, Vallejo, 1991), instalación de fuentes, pilas y baños públicos, ampliación y mejora de la red de saneamiento o construcción de grandes aljibes, caso del existente en el patio de la Mezquita de Córdoba.

2. El regadío islámico en la península Ibérica

Al-Mudayna (1991) analizó el alcance los regadíos islámicos en al-Andalus por cuencas hidrográficas y/o por zonas geográficas. A grandes rasgos, las mayores extensiones de regadío se concentran, principalmente, en el Levante español, Valencia y Murcia, en tanto que el riego de los entornos urbanos, huertas y fincas de recreo, es más propio de la cuenca del Guadalquivir.

En el Ebro, la mayoría de las acequias de origen musulmán se han encontrado en el triángulo Alfaro-Tarazona-Zaragoza, esto es, margen derecha del Ebro a partir de Tudela. Continuando en Aragón, Box Amorós (1992) cita la acequia de Guadalaviar que regaba la vega próxima a Teruel.

En las Baleares, destacan los numerosos *qanats*, introducidos en el siglo X, y el sistema de banales regados del que forman parte los *qanats* en su inmensa mayoría. Mallorca es la región de al-Andalus con mayor número de *qanats* conocidos situados en los valles transversales de la sierra de Tramontana y la sierra de Levante y el Puig de Randa. En Ibiza existe un sistema de riego de tipo subsuperficial de origen islámico que parece ser único, denominado las feixes (Foster, 1952).

Aunque los riegos valencianos tienen un origen romano, no hay duda de que los árabes contribuyeron a su gran crecimiento. Giner Boira (1997) mantiene que los pobladores del levante español no eran árabes (procedentes de lo que hoy denominamos Arabia Saudí), que no conocían el regadío pues sus tierras no se regaban, sino sirios, libaneses y egipcios con cinco mil años de tradición de agricultura regada. Asimismo, mantiene que el actual Tribunal de las Aguas fue creado hacia el año 960. Notables ejemplos de áreas regadas valencianas son la huerta de Valencia y los regadíos de Alicante y Elche y, no hay duda de que las ocho acequias valencianas que constituyen la red definitiva de canales de la huerta existían al final de la dominación musulmana.

En Murcia la zona regada se sitúa en las cuencas media y baja del Segura destacando el entorno de Murcia capital y Orihuela (perteneciente a la Comunidad Valenciana pero situada en la cuenca baja del Segura) así como el Campo de Lorca regado este último por el Guadalentín. En la huerta de Murcia destacan las norias, ruedas que elevaban el agua mediante cangilones movidos por la corriente de agua. Las más conocidas son las de Alcantarilla y la Ñora. La distribución del agua en época musulmana se basaba en el reparto proporcional del volumen extraído del río en la presa de la Contraparada: la *parada* murciana, equivalente a la *rafa* valenciana, es un obstáculo artificial o azud colocado en un curso de agua para elevar su nivel y derivarla posteriormente.

El regadío en Andalucía Oriental o Reino de Granada es muy diferente al del levante español dada la orografía y el régimen pluviométrico de la zona. Aquí, fundamentalmente, se aprovecharon hoyas interiores de ríos y zonas de sierra mediante terrazas regadas. Lo más destacado es el ingenio desarrollado para captar agua en esta región (Alpujarras granadinas y almerienses) de gran escasez hídrica: en el caso de corrientes superficiales, la toma de agua tanto en corrientes permanentes como en cursos efímeros se hace por sangrado mediante diques de derivación denominados azudes o boqueras (Giráldez et al., 1988). En el caso de aguas subterráneas, el uso del

qanat estuvo muy generalizado destacando el de Senés en Almería con varios centenares de metros. En cualquier caso, el desarrollo de las zonas montañosas como espacio agrícola se debe, fundamentalmente, a la implantación del riego a partir del siglo X (Malpica, 2010).

En el valle del Guadalquivir no hay referencias a grandes espacios de regadío sino más bien a zonas de huertas en entornos urbanos y a almunías, o fincas de recreo de los notables, destacando las de Jaén, Córdoba y Sevilla. También hay constancia de regadíos en ambas orillas a lo largo del Guadalquivir desde donde el agua se derivaba mediante norias (como la de la Albolafia en Córdoba) y presas. También la ciudad de Granada estaba rodeada de almunías, o casas con jardín, denominadas *Cármenes*, del árabe *karm* que significa viña, pues en ellos se cultivaba esta planta con frecuencia (Trillo San José, 2006).

En la cuenca del Tajo hay que mencionar las vegas de Toledo (Huerta del Rey) y de Talavera. El encajonamiento de este río a su paso por Toledo dio lugar al desarrollo de unos sistemas de elevación de agua que han sobrevivido durante muchos siglos.

3. La agricultura de regadío

El régimen pluviométrico de la Península Ibérica concede un carácter semiárido e incluso árido a gran parte de su territorio. Su variabilidad estacional -la mayoría de la lluvia se recibe entre octubre y abril-, impide el desarrollo de cultivos en la época estival si no se aplica agua artificialmente, esto es mediante riego.

Se entiende por *agricultura de secano* aquella en la que se practica una agricultura pluvial o dependiente de la lluvia. Por el contrario, la *agricultura de regadío* es la que se hace en tierras colonizadas tras la aplicación de agua mediante riego. Originariamente, estas zonas podrían tener un carácter árido que ha sido transformado por el hombre en vergeles y huertas mediante la aplicación del agua.

3.1. El nuevo sistema agroecológico y el espacio hidráulico generado

El nuevo sistema agroecológico que se genera en las tierras irrigadas en época islámica, a diferencia del existente en época romana, no es solo consecuencia del agua sino de la introducción de diferentes especies vegetales ajenas a nuestro entorno climático. En efecto, las plantas cultivadas en tiempos romanos, cuyos más claros ejemplos son el trigo, la vid y el olivo (Sáez, 1987), corresponden a un

ecosistema claramente mediterráneo análogo al de especies naturales del que derivan. Estas especies están adaptadas a condiciones de temperatura extremas y a períodos de sequía prolongados. Esta agricultura, denominada extensiva, tenía unos rendimientos muy bajos y se practicaba el sistema de año y vez, es decir, un año se cultivaba y al siguiente se dejaba en barbecho (Malpica y Trillo, 2002). En consecuencia, la estacionalidad agrícola es muy marcada en contraste con la agricultura árabe que, a consecuencia del riego, llega a modificar el calendario agrícola haciéndolo más continuo y casi independiente de las condiciones climáticas (Trillo, 2002). En el Tratado de Agricultura de Ibn al-Awam (siglo XII-XIII, edición de J. I. Cubero, 2001) se citan más de 400 especies vegetales diferentes cultivadas en al-Andalus lo que contrasta con las 150 que Columela nos dice que había en el siglo I.

La introducción, pues, de plantas y el uso asociado del regadío supuso una auténtica revolución agrícola que permitió cultivar productos hasta entonces desconocidos tanto en la Península Ibérica como en el resto del continente europeo, posibilitando la proliferación de una diversidad de árboles y cultivos hortícolas espectacular para la época, cuya procedencia fue determinada por el investigador canadiense Watson (Watson, 1998). Los resultados fueron muy positivos para el país. Se introducen, entre otros árboles, granados, moreras, limoneros, naranjos, cerezos, albaricoques, melocotoneros, almendros, membrilleros y palmeras datileras; también se traen verduras y hortalizas, tales como berenjenas, pepinos, calabazas, espinacas, zanahorias, coliflores o lechugas; y se cultiva por vez primera arroz, caña de azúcar, cáñamo, lino, azafrán, algodón o anís (ver capítulo dedicado a la Agricultura en este mismo libro), llegándose a crear espacios de especialización productiva dirigidos a una ulterior transformación industrial. La introducción de nuevos cultivos vinculados a la agricultura irrigada tuvo también una gran importancia por su efecto en la dieta y por la posibilidad de hacer más intensivo el trabajo mediante cultivos de verano (Poveda, 2000). El uso sistemático del agua en el riego de los campos marcó también la diferencia y fue determinante en la prosperidad de las comunidades, cuyas tierras implementaban así su fertilidad. *“En todo al-Andalus – nos dice Ibn Hawqal en la segunda mitad del siglo X (edición de Romani, 1971)-... no hay ciudad que no esté bien poblada, que no esté rodeada de un vasto distrito rural, o mejor, de toda una provincia con numerosos pueblos y labradores que gozan de prosperidad.... Sus*

tierras están bien regadas, o bien por la lluvia, dando entonces una buena recolección de primavera, o bien por canalizaciones admirablemente conservadas y con una red perfecta”.

La lluvia, además de facilitar el desarrollo de los cultivos de secano humedeciendo el suelo que conserva el agua para los períodos de escasez, discurre por arroyos, barrancos y torrentes, tanto superficial como subterráneamente, favoreciendo la agricultura de secano y haciendo posible la de riego (Bolens, 1994).

Las zonas regadas, vegas y huertas, se concentraban en determinados entornos próximos a ríos. Mediante diversos procedimientos se derivaba una acequia que dominaba la superficie regada. Esta acequia, para mantener una pendiente adecuada a su doble función de conducción y derivación, sigue un trazado que es difícil de modificar (Barceló, 1989). El espacio hidráulico así configurado queda delimitado por dos líneas, superior e inferior, cuya situación está marcada por la gravedad. Así la superior es la propia acequia o canal principal por encima de la cual el agua no puede distribuirse por ir contra de la pendiente del terreno, en tanto que la inferior la constituye el propio curso del agua situado en el fondo del valle. El nacimiento de la acequia se produce desde un azud (ver figura 1).

Barceló (1995) clasifica los sistemas hidráulicos de riego según su ubicación topográfica en tres tipos: sistemas de fondo de valle; sistemas de terraza con captación a media ladera; y sistemas de vertiente.

Los primeros se construyen en fondos de valle previamente preparados para el riego y son abastecidos, generalmente, por una sola acequia, desde la cual se riega directamente mediante partidores regularmente distribuidos. Si el caudal es suficiente, se suelen construir molinos sobre la propia acequia. Su situación, encima de la acequia, permite recuperar el agua que pasa por ellos, aunque, en cualquier caso, antes de cada molino se practicaba una apertura que permitía desviar el agua cuando estaban fuera de servicio. El aterrazamiento es mínimo y las parcelas de cultivo, alargadas y en forma de huso, se adaptan al relieve.

Las terrazas captan el agua a media ladera y consisten en un conjunto de banales superpuestos y escalonados en una pendiente natural, siguiendo las curvas de nivel, de modo que el declive se modifica artificialmente, pero asegurando la contención del terreno y deteniendo el efecto de la erosión.

Los sistemas de vertiente se levantan en zonas de pendiente suave. La captación se localiza en valles abiertos y se realiza, igual que en el primer caso, en el fondo del valle, aunque ahora se acondiciona una de las vertientes para el riego mediante un cierto aterrazamiento.

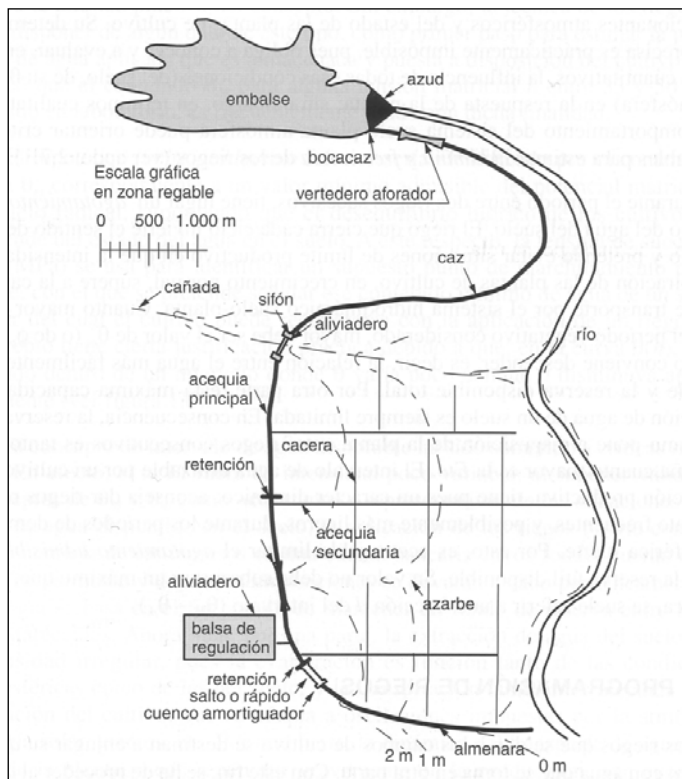


Figura 1. Estructura de un sistema de riego tradicional (Losada, 2005)

3.2.- Origen y calidad de las aguas para riego

Las aguas para el riego eran clasificadas en cuatro tipos según su procedencia: aguas de lluvia, de río, de fuentes y de pozos. El agua de lluvia se consideraba la mejor y se recomendaba para el riego de hortalizas y, en general, para las plantas más delicadas o débiles. Al ser agua corriente, el agua de los ríos también es buena y la de fuentes y pozos, más densas, se preferían para el riego de plantas con raíces comestibles. Las aguas de pozos se consideraban demasiado frías para regar las especies de invierno. En general, el riego se consideraba un regulador benéfico de la temperatura del suelo: en invierno calienta el suelo y en verano lo refresca.

Ibn al-Awam (siglo XII-XIII) añade que las aguas salobres y amargas son buenas para regar algunas hortalizas como la verdolaga, espinaca y lechuga. En cambio, no recomienda el agua salada para el riego de ninguna planta.

En cambio, para el médico y visir granadino Ibn al-Jatib (siglo XIV), la mejor agua para beber era la procedente de fuente o manantial de tierra cálida o polvo arcilloso y de curso continuo; también considera buena el agua de las fuentes orientadas al este, así como la procedente de zonas altas que tienen un sabor dulce, de poco peso, inodoras, de fácil digestión y de cocción rápida. Considera peor las aguas de pozo y nocivas las que fluyen por conductos de plomo, las enfangadas y las amoniacales. Las termaleas las recomienda para los ancianos y personas de complejión fría. Por último, rechaza las aguas procedentes de zonas en cuyas proximidades se estacionen ganados y donde abreen pues las ensucian y contaminan con sus excrementos, sus pisadas y por introducirse en ellas para beber.

En relación con el uso de las aguas subterráneas, Ibn al-Awam comenta que es *condenable hacer venir el agua de lejos*, clara alegato en contra de los trasvases, por lo que es mejor buscar aguas en el subsuelo. La vegetación natural, por ejemplo, cipreses, zarzas y espinos pequeños, orienta sobre la existencia del agua en la proximidad de la superficie. También cuando el agua está cerca la tierra tiene cierta jugosidad que se percibe al tacto y a la vista a manera de sudor o rocío.

Por otro lado, es necesario conocer dónde situar y cómo construir los pozos. Su posición la situaba este autor en lo más alto del huerto para dominar todo el espacio hidráulico y cerca de los lugares de acceso. La época en la que se recomendaba su perforación era entre agosto y octubre ya que entonces el subsuelo contiene la mínima cantidad de agua. Las características del terreno son las que determinan su forma y tamaño: en suelo duro podrán ser anchos y en suelo poco estable pequeños. El tamaño debe ser a la medida de la noria o más bien al revés.

4. La práctica del riego

4.1 El riego sostenible

Ibn al-Awam (siglo XII-XIII), basándose en el texto de Agricultura Nabatea escrito por Ibn Wahsiya en el siglo IX, dedica apartados de su libro a las prácticas agronómicas en el regadío. Muchas de ellas tienen

un carácter sostenible y se hacen en armonía con el entorno natural en el que se desarrollan.

En efecto, Ibn al-Awam da recomendaciones sobre el riego de los árboles frutales entre las que cabe destacar aquellas que guardan una correspondencia directa con prácticas sostenibles y actuales de riego:

- Riego localizado. Aporte del agua a pie de planta para evitar pérdidas por evaporación o percolación: *riego por alcorques* (ver figura 2).
- Riego nocturno. Aplicación del agua por la noche para reducir la evaporación: *cuatro horas al día desde la última hora del día hasta la media noche*.
- Riego frecuente. Aplicaciones diarias de agua para evitar grandes fluctuaciones de humedad en el suelo: *riego durante unas pocas horas, pero todos los días*.
- Fertirriego Mediante la incorporación del estiércol al agua: *un riego abundante con estiércol transforma la tierra arenosa y floja en tierra pingüe y buena*. La combinación entre agua y estiércol crean una estructura del suelo permeable y ventilada. El estiércol también se usaba para calentar el agua de los pozos que, como ya se ha comentado, era fría.
- Riego en subsaturación. De esta manera se evita el encharcamiento que impide la respiración de las raíces: *se propone que se excave la tierra de alrededor, se pise blandamente y se le incorpore estiércol para que el agua no llegue a todos los sitios y haya ventilación*.
- Dosis de riego. Se determina la cantidad de agua a aplicar en función de las características físicas del suelo: *el exceso de agua puede provocar salinización de los suelos y estancamiento del agua que pudre el estiércol*.
- Calendario de riego: *el agua es necesaria, pero hay que controlar su exceso en ciertas estaciones según el cultivo a regar*. Así, el riego de la caña de azúcar se debe cortar en octubre porque, de lo contrario, el principio azucarado se interrumpiría. Igual pensamiento se aplicaba a la vid (en este sentido se recuerda que su riego ha estado prohibido en España hasta hace pocos años).

- Programación de riegos: *los frutales deben regarse frecuentemente salvo en épocas de brotación de yemas o floración a excepción del olivo. Sobre el riego del olivo (planta tradicionalmente de secano) se concluye que, aunque el riego es útil, su falta tampoco le daña.*



Figura 2. Riego por alcorques. Patio de los Naranjos. Mezquita de Córdoba
(Fotografía de J. Roldán)

4.2. Métodos de riego

Los métodos de riego utilizados en época andalusí son diversas variantes de riego por superficie (García Sánchez, 1996):

- Por inmersión o a manta, para el que la parcela se disponía en tablares
- A través de regueras, usando surcos y caballones
- Por alcorques, llevando el agua al pie de los árboles

El campo de riego se componía, pues, de un conjunto de bancales, separados por balates y con tablas de riego divididas en eras y canteros o con alcorques al pie de árboles frutales (Losada, 2004).

Bolens (1994) habla de que la práctica más frecuente era el *Riego por Sumersión*, que considera diferente al riego a manta, mediante el cual se aplicaba el agua al suelo hasta su absorción. Para dicha investigadora, este método *supone un suelo igualado, perfectamente llano para que el agua corra por igual a todos lados a lo largo de los brazales. En caso necesario, hay que corregir el suelo yendo a buscar tierra de la parte más elevada*. Para ello, se usaban estacas de la misma longitud y un hilo a plomo. La tierra se llevaba al punto en que se encuentre una depresión acondicionando para este fin unos brazales especiales denominados *regueras de filtraje*.

De acuerdo con esta descripción, el riego por sumersión sería el que actualmente se denomina *riego por inundación* en canteros sin pendiente. Por el contrario, el que anteriormente se ha llamado riego por inmersión o a manta incluiría tanto el riego por inundación como el *riego por escurrimiento* en canteros con pendiente, aunque con escasa inclinación. Según Ibn al-Awam, la menor pendiente que puede darse a estas regueras es 12 dedos (0,231 m) por 100 codos egipcios (46,20 m), esto es, un 0,5%. Si su pendiente fuera muy fuerte se provocaría una gran erosión que afectaría al conjunto nivelado.

En el caso de riegos por inundación resulta fundamental la nivelación de los tablares de modo que no hubiera diferencia de cotas entre la parte superior e inferior pues, en caso contrario, el agua se llevaría de una a otra las semillas y el estiércol. El instrumento que se usaba para este fin era el astrolabio que incluía en su reverso una alidada que se utilizaba como aparato topográfico en las tareas de nivelación de tierras.

Si el gasto alumbrado, tanto de pozos como de manantiales fuera insuficiente para su aplicación directa en el riego, se hacía necesaria la existencia de una alberca donde el agua se acumulaba durante un periodo de tiempo y desde donde se aplicaba posteriormente con un caudal mayor. En zonas montañosas, como las Alpujarras, la existencia de múltiples manantiales con escaso caudal obligaba a construir balsas de regulación o albercas como paso previo a la distribución del agua en la zona a regar. Dada la topografía, las albercas funcionan, en este caso, independientemente y abastecen superficies de terrenos relativamente pequeñas (Bazzana, 1994).

5. Tecnología del riego

5.1 Obras de captación del agua

Los árabes juegan también en este caso un amplio papel de difusores de unas tecnologías a veces ya conocidas por los hispanorromanos pero que, fundamentalmente, derivan de las grandes civilizaciones orientales. Este es el caso, por ejemplo, de las norias que San Isidoro cita ya en sus Etimologías, aunque con seguridad tienen su origen en el Mediterráneo oriental. Según cita Pavón Maldonado (1990), Filón de Bizancio (300-200 años A. C.) ya habla de aparatos para sacar agua en su libro *Pneumática* y Vitrubio describe cuatro tipos diferentes de aparatos elevadores en su libro *Arquitectura*, aunque ninguno de ellos se refiere a las ruedas movidas por tracción animal.

El término *noria* proviene del árabe *nā'ūra* y se refiere a todos los artilegios para la elevación de agua compuestos de ruedas. Se distingue entre las norias de corriente (*noria fluvial* o *noria de vuelo*), ruedas verticales sin engranajes situadas en ríos o canales accionadas por el agua también llamadas en algunas zonas aceñas, y norias de sangre (*norias de tiro* o *sāniya*), accionadas por tracción animal que se utilizan para elevar aguas captadas a través de pozos de hasta 10 m de profundidad. Según Córdoba et al. (2004), el nombre castellano, *noria*, no ha derivado del término árabe con que fueron conocidas en al-Andalus, *sāniya*, sino con el que fueron llamadas las norias fluviales, *naura*, y que se empleó en la España cristiana indistintamente. De *sāniya* se deriva la palabra *aceña* usada para denominar a los molinos de rueda hidráulica vertical durante la Baja Edad Media.

El nombre árabe *naura* parece derivar del verbo *na'ar* que significa gruñir o gemir y que hacía alusión al característico chirrido emitido por las mismas (Pavón Maldonado, 1990; Córdoba, 2004). Así, por ejemplo, las norias de tiro de Palma del Río (Córdoba) han sido conocidas con el nombre de *chirriones*. Según diversos autores, como Caro Baroja y Torres Balbás, la famosa *noria* de la Albolafia de Córdoba, que viene a significar de la buena suerte o de la buena salud, (ver figura 3) fue desmontada en junio de 1492 a causa de su continuo chirrido que molestaba a la reina Isabel la Católica que por aquel entonces se encontraba enferma en el Alcázar de los Reyes Cristianos de Córdoba (Córdoba et al. 2004).

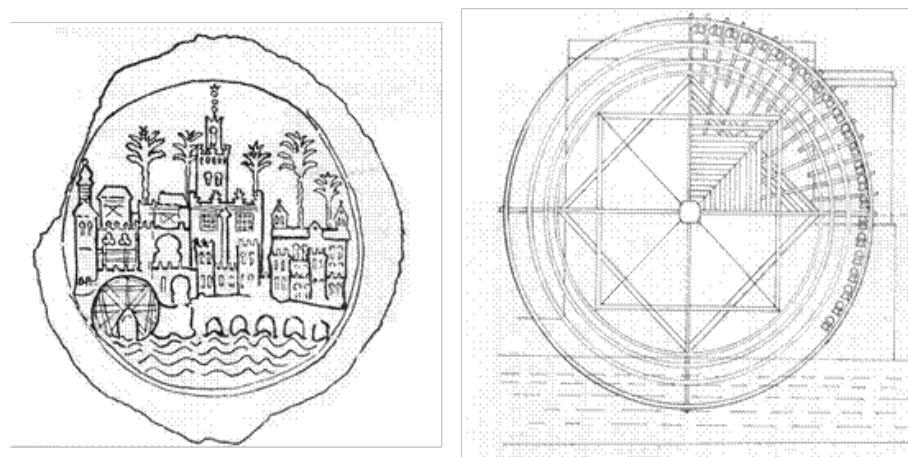


Figura 3. Noria de la Albolafia de Córdoba. a) del sello de la ciudad, siglo XIV según interpretación de J. Caro Baroja. b) restitución según B. Pavón Maldonado

Las formas de las norias han ido evolucionando desde estructuras más simples, radiales, en época romana hasta las más complejas, polígonos estrellados tal y como cuadriláteros inscritos en circunferencias, pentágonos y estrellas de ocho puntas, de época musulmana. En la figura 4 se muestran algunos ejemplos de formas geométricas de las ruedas: la I es la rueda romana; la II la rueda árabe antigua; la III la rueda moderna de Asia Menor; la IV es la rueda islámica que aparece en el sello de la ciudad de Murcia: la V es una rueda moderna española: y la VI es una rueda del río Genil (afluente del Guadalquivir) de origen mixto.

La energía del agua responsable del movimiento de la rueda se aprovechaba a través de paletas planas ancladas al aro de la circunferencia externa. La manera de recoger el agua fue, inicialmente, a través de orificios abiertos en dicho aro perimetral (ver figura 5a) y, posteriormente, por arcaduces o cangilones exentos (ver figura 5b) adosados a la rueda en un solo lado o a ambos lados duplicando su número, pudiendo situarse junto a las paletas o equidistantes de las mismas. Los arcaduces tenían una inclinación adecuada al objeto de verter el agua sobre la canaleta de salida situada en la parte superior. Las maderas utilizadas en la construcción de las norias eran de encina o almez.

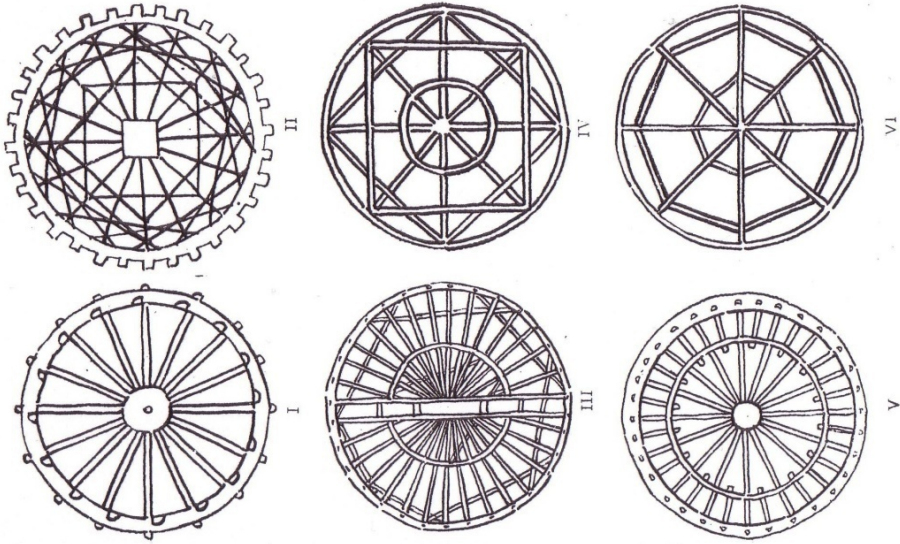


Figura 4. Formas geométricas de ruedas hidráulicas.

Fuente: Caro Baroja, 1983

Tal y como se observa en la figura 5b, los arcaduces presentan unas hendiduras producidas al tornearlos que sirven para atarlos a la rueda de la noria. Siguiendo las enseñanzas de Ibn al-Awam (siglos XII-XIII), a los arcaduces se les practica un agujero en su parte inferior con dos objetivos; por un lado, para que el aire pueda escapar cuando se llenan de agua evitando así su rotura, y, por otro lado, para vaciarlos cuando se pare la noria ya que el peso del agua dentro de los mismos podría deformar la rueda de madera (Argemí et al., 1995). Un estudio completo, analítico y tipológico, de los arcaduces puede encontrarse en Bazzana y Montmessin (2006).

Las norias de sangre, también denominadas norias de tiro o *saniyas*, tienen una mayor complejidad que las de corriente pues requieren conocer la transmisión de fuerzas a través de engranajes y de ahí que Caro Baroja (1983) las considere la verdadera invención de los árabes. Estos difunden la noria de sangre por occidente y realizaron los primeros estudios y desarrollos teóricos sobre estas máquinas. La *saniya* es el artificio de elevación de agua más extendido en al-Andalus y en el resto del mundo islámico. Glick (1979) señala que la noria andalusí no está relacionada con la típica noria bereber del norte de África. Más bien tanto la propia noria como los cangilones están inspirados en el modelo sirio. A su vez, los

andalusíes introdujeron este tipo de noria en Marruecos, así como en las tierras cristianas a través de la migración de los agricultores mozárabes. Tal y como reflejó Losada (2004), los árabes aprovecharon las norias para ampliar el espacio hidráulico dominado por las corrientes (fluviales o acequias) en las que se sitúan.



Figura 5. Cangilones de noria: a) Situación sobre la rueda (Fuente: Molina y Navarro, 2004); b) Pieza del Museo Arqueológico de Córdoba (siglos X-XI)

Ibn al-Awam (siglos XII-XIII), citando a otro escritor anterior de nombre Abu-el-Jair al-Isbili, describe algunas particularidades de la saniya: “Dice que cada dos varas de la maroma de la noria haya cinco arcaduces, y que cuantos más fueren los dientes en la rueda pequeña...vendrá a ser esta máquina más liviana y ligera, y lo mismo si el palo travesaño fuera largo; el cual no perjudica sea de treinta palmos. Que también se da fácil (curso a la maroma) doble con cortar del palo derecho lo que sobresale por encima del horado del travesaño; y lo mismo si las rodajas que llevan los arcaduces fueran de madera pesada...respecto a que así se logra aquel efecto. Dicen,

que para estorbar el encuentro de las gradas de la escalerilla con los arcaduces en el agua del pozo se haga a cada uno de estos en el fondo un pequeño agujero, con lo cual no ladeándose está libres de quebrarse unos con otros; los cuáles vaciándose al parar la maroma, por esta causa dura la misma mucho tiempo”.

Las norias de sangre se usan para la extracción de aguas de pozos, relativamente superficiales pues no superan los 10 m de profundidad. Dispone de dos ruedas unidas por un engranaje; una horizontal que es la que mueve un animal a través de un brazo de madera llamado mayal o almiar y otra vertical dentada que recibe el movimiento de la primera. La rueda vertical se sitúa dentro del pozo, cuya forma ya no es en este caso circular sino ovalada, y a ella se atan los arcaduces usando cuerdas o cadenas. El procedimiento de toma de agua por los cangilones es análogo al de las norias e, igualmente, al final se vacían sobre una canaleta (ver figura 6) (Roldán-Cañas, 2016).

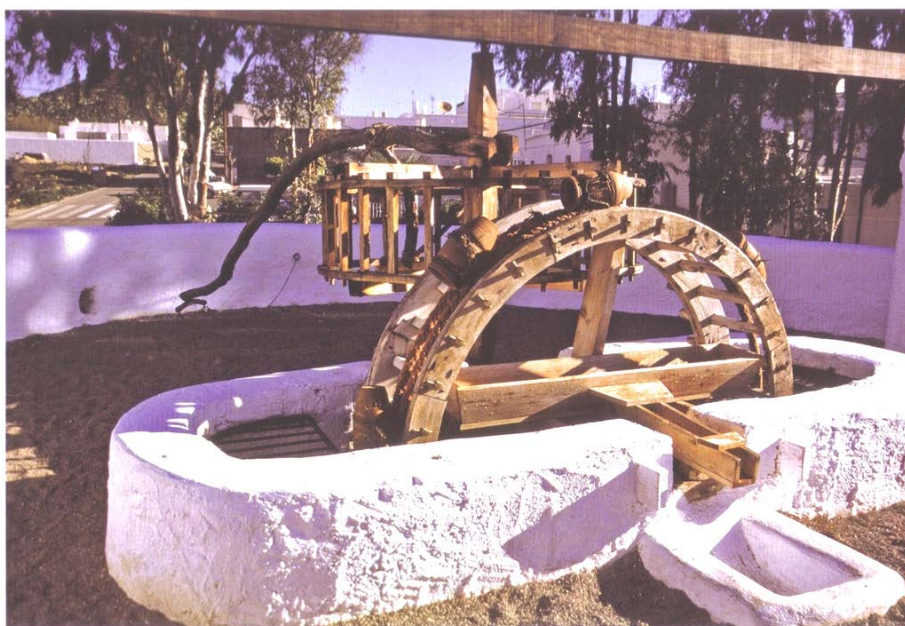


Figura 6. Noria de sangre en Cabo de Gata (Almería)

El agua para riego podía tener varias procedencias, de origen interno, pozos o manantiales, o externo, conducida hasta las fincas a través de aportes superficiales, acequias, o subterráneos. En cualquier caso, la ubicación de la captación, o de la entrada de agua, debe

hacerse en el punto más elevado de la parcela a regar, como ya se ha comentado en el caso de los pozos, para dominar todo el espacio hidráulico ya que el riego por superficie, entonces practicado, necesita de la energía gravitatoria para poderse aplicar salvo que se disponga de algún artificio, como las norias, que transforme otro tipo de energía, hidráulica o animal, en energía potencial.

Entre las técnicas de captación de aguas subterráneas destaca el *qanat*: galería de escasa pendiente que drena el agua de un acuífero hacia el exterior sin que sean necesarios mecanismos de elevación (ver figura 7). La pendiente de la galería es inferior a la del nivel freático y a la de la superficie del terreno de modo que, por un lado, actúa como galería drenante y de conducción durante la primera parte de su recorrido y solo como de transporte en la segunda y, por otro lado, termina vertiendo al exterior generando una corriente superficial o acumulándose en una balsa preparada al efecto.

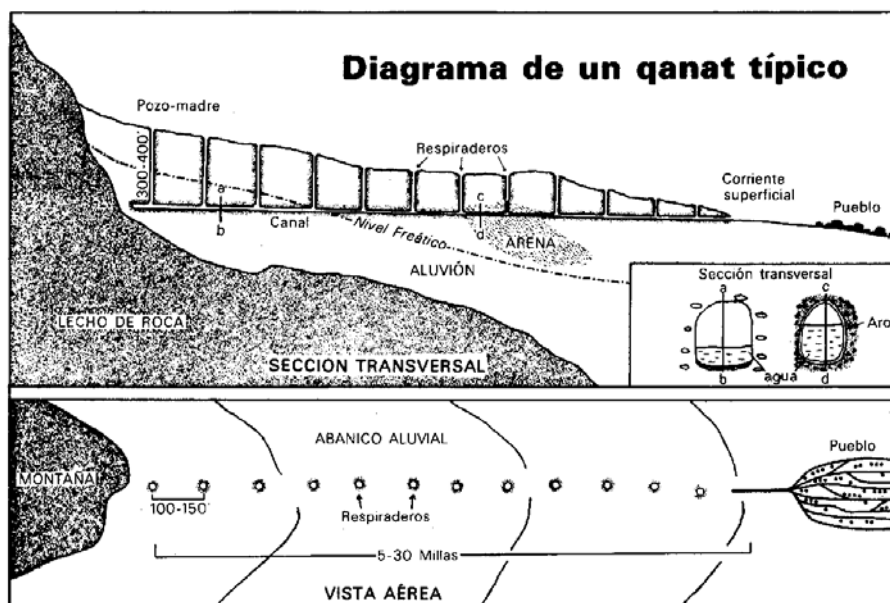


Figura 7. Diagrama de un *qanat* típico (Fuente: Glick, 1988)

Goblot (1979) define los *qanats* como una técnica de carácter minero, no de regadío, que consiste en explotar capas de aguas subterráneas (acuíferos) por medio de galerías drenantes, ya que las minas existían mucho antes de la aparición de los primeros *qanats*. La galería está conectada con la atmósfera a través de unos pozos o lumbreras, separados entre 5 y 20 m, que sirven para airear la

captación y para extraer los materiales derivados de la construcción de la galería. Alrededor de los pozos se construye un reborde para mantenerlos limpios. El primer pozo o pozo madre se utiliza para localizar el acuífero y, posteriormente, la galería se construye desde su punto de salida hasta el pozo madre (Argemí et al., 1995). Esto último lo distingue del término mina que, aunque también se trata de una galería que toma agua de un acuífero, se excava al revés y no suele tener pozos de ventilación.

Los *qanats* reciben diversos nombres locales lo que demuestra que ha sido una técnica muy usada principalmente en climas áridos y semiáridos: *foggara* en Argelia (Moussaoui, 2011); *jattara* en Marrakech (Navarro Palazón et al., 2014); *viajes de agua* en España (López Camacho et al., 2005); *karez*, del que deriva el término *qanat*, en el suroeste de Asia, (Cressey, 1958); *falaj* del tipo *Daudi* en Omán (Wilkinson, 2013).

El agua conducida mediante *jattaras* servía también para consumo humano siempre que se llevara mediante canalizaciones subterráneas estancas (*qadus*) contruidos en mampostería o a base de atanores cerámicos que se ajustan entre sí con mortero de cal y aceite (Navarro-Palazón et al., 2014). En estas condiciones, el agua circula a baja presión, o presión ligeramente superior a la atmosférica, tal y como sucede en las redes de distribución de este tipo muy usadas para riego por superficie.

5.2. Obras de almacenamiento y regulación

Un elemento hidráulico bastante habitual en las campos y almunias son las albercas que actuaban como balsas de regulación. La diferencia entre el caudal demandado por la finca y el caudal aportado por las diferentes fuentes de agua, ambos muy marcados por la estacionalidad principalmente en climas áridos y semiáridos, obligaba a recurrir a su almacenamiento en grandes albercas que, igualmente, debían dominar la superficie regada. En el caso de alimentación por *qanats*, el uso de albercas es más necesario ya que el flujo de agua es más continuo que cuando se trata de suministro por acequias que toman el agua de corrientes superficiales con caudales estacionales y, por tanto, más variables. Actualmente, se hace lo mismo, pero a gran escala con los embalses que jalonan nuestros ríos: guardar agua durante las épocas lluviosas para liberarla durante el estiaje.

La función de las albercas era doble pues, además de para reserva de agua, servían para modular el caudal, es decir, permitían aplicar

mayores gastos que los proporcionados por la fuente origen. Este aspecto es particularmente importante en riego por inundación, donde los módulos son grandes para inundar el cantero con rapidez y conseguir mayor uniformidad en la aplicación del agua. En el caso de riego por escurrimiento, con el cantero en pendiente, el caudal debe adaptarse a la misma para no producir efectos indeseados como la erosión.

Navarro-Palazón et al. (2014) documentan la existencia de unas estructuras hidráulicas en las canalizaciones de largo recorrido como los *qadus* que se disponían a distancias regulares intercaladas en las redes de baja presión, cuando no existían derivaciones ni partidores, y que se denominan *maddas* (ver figura 8): *“con forma de pequeñas torres cúbicas, cuyo funcionamiento se basaba en el principio de los vasos comunicantes. Permitían conservar la presión y el nivel original del agua, haciéndola circular dentro de ellas por encima de la cota del terreno circundante, permitiéndole llegar más lejos”*.

En conductos a baja presión, como el que nos ocupa, las sobrepresiones deben ser disipadas para evitar la rotura de las conducciones. Cuando existen derivaciones cada cierta distancia, estas cumplen tal cometido. Sin embargo, en este caso se trata de conducciones de gran longitud diseñadas para transportar agua en largos trayectos y, por tanto, se hace necesario colocar estas arquetas cada cierto intervalo.



Figura 8. Madda/s pertenecientes a las jattaras 'Ayn Dar (A) y 'Ayn Zemzemia (B) (Navarro-Palazón et al., 2014)

Estas arquetas o *maddas* son, por tanto, chimeneas de equilibrio que rompen la columna de agua a presión transformándola en cota y que, nuevamente, se recupera como presión al volver a salir a través de otro conducto cerrado. La *madda* debe tener, por tanto, una cierta altura que, sin embargo, no tiene que ser muy grande pues el agua circula a presión ligeramente superior a la atmosférica como ya se ha dicho. Si se produjera una sobrepresión, la columna de agua se movería como una columna rígida, ya que a estas presiones el agua se comporta como incompresible, entre dos arquetas consecutivas dando lugar al fenómeno denominado de oscilación en masa que permite disipar dicho exceso de presión.

El uso de aljibes, palabra derivada de la árabe al-yubb (Pavón Maldonado, 1990), resulta fundamental como sistema de aprovisionamiento de las aguas traídas a la ciudad mediante *qanats*. Asimismo, en casas y mezquitas los aljibes recibían el agua que bajaba de los tejados mediante atanores o conductos de metal o barro cocido embebidos en los muros. Estos depósitos domésticos se ubicaban casi siempre bajo o junto a un estanque o alberca, al pie de la cual figuraba la boca o brocal de aquéllas. En el patio de la Mezquita de Córdoba existe un aljibe, el aljibe de Almanzor (ver figura 9), que recibía el agua de lluvia del propio pavimento del patio y de los tejados constituidos por canaletas diseñadas para evacuar rápidamente, y sin que se formen balsas de retención, el caudal de escorrentía generado (Roldán-Cañas et al., 2006).

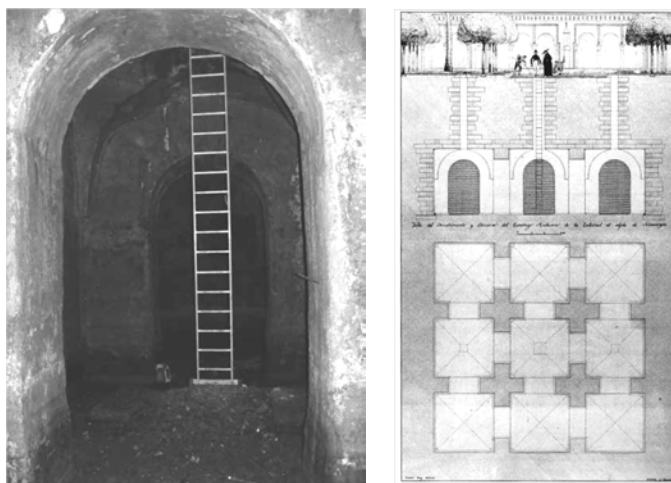


Figura 9. Aljibe de Almanzor: a) Nave central (Pizarro Berengena, 2014); b) Planta y sección del aljibe según G. Ruiz Cabrero (Nieto Cumplido, 1998)

5.3 Obras de aforo

La gran preocupación en el mundo árabe no era conocer la cantidad de agua circulante por una acequia, sino que el reparto de agua entre los regantes siguiera reglas de proporcionalidad: cada regante recibía el agua en proporción a la cantidad de tierra que poseía (Glick, 1988). No obstante, el total de agua repartido no era una cantidad fija por unidad de superficie, sino que variaba en relación al caudal del río. Si la cantidad disponible de agua era muy escasa, el regante no podía regar a voluntad sino siguiendo un turno (*tanda* o *dula*) preestablecido. La unidad de medida abstracta se denominaba *fila* (hila o hilo de agua) que representaba una parte de la cantidad total de agua en un río, fuente o acequia (Glick, 1988).

La *fila* es un número que indica la proporción del caudal total que puede tomar una acequia; si nos encontramos en época de abundancia de agua dicha cifra va de acuerdo a la capacidad de la acequia; si en época de escasez de acuerdo a un número de horas equivalente y proporcionado. Según Glick (1988), los valores tradicionales de filas de agua están expresados en múltiplos de doce y, normalmente, una *fila* es el equivalente a una hora de agua.

También existían dispositivos para medir el agua entre los que se encuentra el agujero, o módulo partidor, practicado en una piedra que, según sus dimensiones, dejaba pasar un número fijado de hilas de agua que representaba una parte de la cantidad total de agua circulante por la acequia, quedando el resto para los regantes situados aguas arriba del mismo. La repartición proporcional del agua desde una acequia a otras dos se hace con un partidor (obra destinada a repartir, por medio de compuertas en diferentes conductos, las aguas que corren por un cauce) que divide el flujo entrante en dos corrientes salientes exactamente iguales. Por esta razón, los partidores debían ser exactamente diseñados, nivelados y contruidos (Roldán-Cañas y Moreno-Pérez, 2010).

En el norte de África, en Argelia fundamentalmente, la medición del agua que circula por una acequia se hace usando una *hallafa* o *shaqfa* que consiste en una placa de cobre rectangular con una serie de agujeros de diferentes diámetros que representan unidades de medida (ver figura 10) (Moussaoui, 2011).

La operación de medida requiere cavar una pileta de 50 x 50 cm paralela a la acequia hacia donde se desvía el agua de esta. En ella se coloca una *shaqfa* de una longitud igual a la de la pileta y se taponan con arcilla los agujeros. Posteriormente, se destapan algunos agujeros

hasta conseguir que el nivel del agua, aguas arriba y aguas abajo de la placa, sea el mismo. En ese momento, se anula el efecto barrera de la *shaqfa* y el agua circula libremente como si no existiera la misma. El caudal se obtendrá contando los agujeros descubiertos y sumando sus valores respectivos (Moussaoui, 2011). Este sistema de cálculo, de apariencia esotérica, tiene sus especialistas (el *kiyyal al-ma*) y se transmite de forma secreta. En la parte inferior de la pileta se practica una abertura a través de la cual el agua derivada vuelve a la acequia.

El procedimiento no tiene en cuenta la pérdida de carga que sufre el agua al pasar a través de los orificios que exigiría, para una correcta medida, que el nivel del agua aguas abajo fuera ligeramente inferior al de aguas arriba. Sin embargo, el error es relativamente pequeño y el modo de cálculo es, hidráulicamente, bastante aproximado (Roldán-Cañas, 2014).



Figura 10. *Hallafa y kiyyal al-ma* (Buda, Adrar) (Fuente: Moussaoui, 2011)

5.4 Redes de distribución y avenamiento

La red de distribución de agua para riego está formada por acequias primarias y secundarias o hijuelas (ver figura 1). De ellas se alimentan otros canales que conducen el agua hasta los campos de riego. Entre ellos cabe distinguir los brazales, cuando reparten el agua entre varias parcelas tomando el agua o de la acequia principal o de la hijuela, y las regaderas, que llevan el agua a un solo cantero partiendo de un brazal.

Argemí et al. (1995) exponen que para la construcción de las acequias se empleaba una base de piedras unidas con mortero con una cobertura impermeabilizante hecha de cal hidráulica con fragmentos de material cerámico cocido para evitar pérdidas de agua por filtración.

Las acequias principales contenían obras hidráulicas de gran interés como las arquetas de reparto de agua y de conexión entre varias acequias, o decantadores que, mediante el ensanchamiento de la acequia, y consecuente reducción de la velocidad del agua, permitían el depósito de materiales en suspensión antes de la entrada del agua a las albercas impidiendo, de esta forma, su aterramiento: *“Unos 450 m antes de llegar a la alberca y durante un recorrido de aproximadamente 300 m, la acequia se convierte en una sucesión de decantadores que permiten eliminar parte de los lodos en suspensión”* (Navarro-Palazón et al., 2014).

De la red terciaria de distribución de agua no se pueden conservar grandes vestigios ya que mayoría de las acequias se construían en tierra, aunque tanto su trazado como su funcionamiento se ha mantenido sin cambios durante siglos e, incluso, ha llegado tal cual hasta nuestros días. Además, existen trabajos arqueológicos que proporcionan información directa, como los de Navarro-Palazón et al. (2013), que han estudiado una finca real situada al sur de Marrakech, el Agdal, que, fundada en época almohade, ha sido cultivada casi ininterrumpidamente desde entonces. Según estos autores *“la configuración del espacio interior del Agdal muestra una ordenación rigurosamente geométrica organizada en torno a un eje director, orientado aproximadamente de norte a sur y coincidente con la pendiente del terreno. A partir de él se organiza una trama ortogonal que divide la superficie en parcelas, y éstas a su vez en cuadros de cultivo cuadrangulares cuyos límites vienen marcados por la red de caminos, en cuyos linderos se plantan hileras de olivos”*.

El paso de la acequia principal hacia otras acequias o hacia los campos de riego se hace frecuentemente a través de partidores que utilizan desde compuertas de madera hasta la propia tierra para contener el agua y que el agricultor abre o cierra según lo necesita (Navarro-Palazón et al., 2014).

También eran importantes los sistemas de avenamiento o drenaje de aguas sobrantes que sanean los terrenos pues impiden su encharcamiento. Este exceso de agua era, en ocasiones, reutilizada de nuevo en el riego. La red de desagües estaba formada por los siguientes elementos: escorrederos, que reciben el agua de uno o dos

regantes; azarbetas, cuando la recogen de tres o más regantes o de los escorrederos; y azarbes que la reciben de los escorrederos o de las azarbetas (al-Mudayna, 1991).

5.5 Administración del agua de riego

Glick (1988) escribe que hay dos tipos de oficiales conocidos en el regadío andalusí, de un lado, el de mayor rango o *sāhih al-sāqiya*, y, de otro lado, un funcionario menor o *amīn al-mā*. Del nombre del primero de ellos derivan las palabras çabacequia, çabacequier o sobrecequiero. Los funcionarios denominados *sāhih* realizaban funciones municipales que no estaban previstas en la ley islámica (vigilancia de mercados, policía ciudadana, policía para asegurar el cumplimiento de las normas relativas al uso del agua, por ejemplo). Este cargo tenía capacidad para juzgar las infracciones a las normas de reparto de agua. Evidentemente, no debía ser elegido por la comunidad de regantes sino por el gobernador. En la ciudad de Granada, sin embargo, el acequero (mencionado en las ordenanzas de aguas de la ciudad de Granada de principios del siglo XVI, pero con evidente origen árabe) tenía jurisdicción sobre molinos y batanes.

Cherif Jah y López Gómez (1994) comentan que el *sāhih al-sāqiya* emitía sentencias verbales, como ocurre con todo el procedimiento de administración de justicia islámica, y, al tratarse de un oficial de origen urbano, no podía ejercer su vigilancia más allá de la acequia principal, quedando la organización del regadío en las acequias secundarias bajo la jurisdicción de las diferentes organizaciones tribales. En ocasiones existía un personaje diferente de la administración de al-Andalus especializado en juicios relativos a las aguas, el denominado *qādi al-miyab* o alcalde del agua.

El *amīn al-mā* cuyo significado es el de guardián digno de crédito, y que en tiempos cristianos fue denominado con el arabismo *alamí* o *alamín* (según se trate de valenciano o castellano) o incluso con el apelativo más literal de *fiel de agua* (Elche), tenía exclusivamente funciones administrativas sin competencia para juzgar. Este oficial se le relaciona con la distribución de las aguas y la dirección de los turnos, así como con los sistemas en los que la venta del agua complicaba su reparto debiendo asegurar entonces el orden de los turnos y vigilar las transacciones de agua.

Aunque hay escasez de textos árabes dedicados a esta temática, han llegado hasta nosotros, sin embargo, algunos documentos cristianos fechados pocos años después de la conquista de ciertas ciudades como

Valencia que nos hacen suponer que similares normativas y regulaciones debían existir en época árabe. Este es el caso del Real Privilegio de Jaime I en el que ordena que los acequeros limpien las acequias, hagan que los regantes las reparen, impidan que los usuarios no devuelvan el agua sobrante a las mismas, etc. También establece que los regantes vigilen a su vez al acequero y lo denuncien a los jurados de agua si no cumplen su labor.

Giner Boira (1997) cita un pergamino que recoge la sentencia sobre un pleito de aguas entre las arquerías de Cárze y Torox, próximas a Sagunto, que ya llevaba 20 años de litigio y que está fechado en 1223, quince años antes de la conquista de Valencia por Jaime I. La solución dada por el juez de aguas, y que solventa el pleito, está relacionada con el dispositivo usado para medir el agua, un agujero en una piedra, que manda reemplazar dado su grado de deterioro que le impide cumplir la misión para la que fue construido.

Además de lo anterior, la ley islámica señala que los canales de riego son propiedad de la comunidad de usuarios que los establecieron, de modo que solo la comunidad regula los asuntos de la acequia y tiene derecho a usar su agua, normas que se siguen manteniendo en nuestras actuales Comunidades de Regantes. Los regantes establecen sus turnos, pero ninguno puede construir un molino o un puente sin la autorización de todos los demás. El Profeta impone el orden de riego de las tierras en dirección descendente con la limitación de que en las primeras la cantidad de agua usada no debe superar la altura de los tobillos. También rebaja los impuestos a la mitad para las tierras que deban ser regadas mediante extracción de agua (Vidal Castro, 1995).

6. El riego en las almunias

6.1. El espacio agrícola y el espacio regado

Los espacios agrícolas cultivados, regados o no regados, en al-Andalus han sido bien caracterizados por García Sánchez (1996). De ellos tiene especial interés las fincas cercadas, mitad de recreo mitad de producción, situadas en las periferias urbanas llamadas almunias. García Gómez (1965) definió la almunia como *una casa de campo, rodeada de un poco o de mucho jardín y de tierras de labor que servía de residencia ocasional y era, al mismo tiempo, finca de recreo y explotación*. A consecuencia de su diversidad de funciones, múltiples términos han sido usados para denominarlas como, por ejemplo, *qaṣr*,

dār, *bustān*, *ḡanna* o *ḡenān*. Para la Córdoba omeya fue muy habitual el término *munya*, de ahí la denominación de almunia que se usa en este texto.

Siguiendo nuevamente a García Sánchez (1996), *munya* es usado muchas veces como sinónimo de *bustān*, término representativo de un huerto (derivado del latín *hortus*, terreno de corta extensión, generalmente cercado, en que se plantan verduras, legumbres y a veces árboles frutales) por contraposición al vocablo *ḡanna* o jardín (terreno donde se cultivan plantas con fines ornamentales), aunque en una almunia se daban frecuentemente ambas funciones.

Queda claro, pues, que, dada la definición de huerto, en la almunia existía una explotación agrícola y, necesariamente, regada pues las hortalizas y los árboles frutales requieren de una aplicación suplementaria de agua mediante riego en nuestras condiciones climáticas. A mayor abundamiento, también podría entenderse que se trataba de una huerta (derivado de huerto: 1. Terreno de mayor extensión que el huerto, destinado al cultivo de legumbres y árboles frutales. 2. Tierra de regadío, según el diccionario de la Lengua Española). En este caso, hay una segunda acepción que nos liga huerta y regadío, aunque ahora no se exige que el terreno estuviera cercado, condición inherente a nuestras fincas periurbanas. En cualquier caso, un término, huerta, deriva del otro, huerto.

El espacio regado se conformaba en canteros perfectamente explanados donde el agua se aplicaba ya sea a manta ya sea a través de surcos, más útiles para cultivos leñosos plantados en línea. La explanación, entendida como dar al terreno la nivelación o el declive que se desea, debía ser muy cuidadosa para conseguir que el agua alcanzara todos los puntos de la parcela por igual o para evitar erosión en el caso de terrenos con pendiente. En el caso de riegos por inundación, o a manta, los tablares o canteros quedaban cercados por caballones y el agua se dejaba durmiente sobre el suelo hasta su completa infiltración.

Indudablemente, también existían otras partes de las fincas de las almunias dedicadas a cultivos poco exigentes en agua como los olivos, tradicionalmente de secano, aunque desde finales del siglo XX se ha generalizado su puesta en riego mediante la aplicación de pequeñas cantidades de agua que garantizan su producción anual.

6.2 Las almunias cordobesas

La situación geográfica de la ciudad de Córdoba ha sido la principal causa del asentamiento de sucesivos pueblos y civilizaciones al quedar encajonada entre Sierra Morena y el río Guadalquivir.

Desde un punto de vista meteorológico, el régimen de precipitación en el valle del Guadalquivir está fuertemente condicionado por la distancia al Océano Atlántico, así como por el relieve de la zona. Las borrascas atlánticas penetran por dicho valle, abierto al Suroeste desde el Océano, ayudadas por vientos provenientes del O y del SO, que al encontrarse con barreras montañosas hacen que se produzcan descargas en forma de precipitación. El efecto combinado del ascenso de las nubes por el valle y de su progresivo estrechamiento configuran su régimen de lluvias (Moreno-Pérez et al., 2014). En el caso particular de la ciudad de Córdoba, se da, además, el hecho de que se encuentra en el punto más estrecho del valle por lo que su pluviosidad media supera a la de otros lugares de la cuenca.

Desde un punto de vista hidrológico, las nubes que alcanzan Córdoba se ven obligadas a ascender por la sierra a la par que incrementan la lluvia descargada. De este modo, la diferencia entre la precipitación media anual entre Córdoba y Santa María de Trassierra, pedanía situada a 15 km, pero a una cota 350 m superior, es de unos 200 mm. La mayor abundancia de agua sirve para alimentar los acuíferos, acuíferos libres por fisuración y acuíferos libres aluviales, ya sea por filtración directa como escurriendo por las vertientes hacia la vega del Guadalquivir. En el primer caso, la falda de la sierra se constituye en el lugar idóneo para ubicar los pozos madre origen de múltiples *qanats* que llevaban agua a las almunias, al alcázar y a la mezquita. En el segundo caso, se alimentaban los acuíferos aluviales de donde se captaba el agua para las viviendas mediante pozos ubicados en los patios ya que el nivel freático se situaba a pocos metros de profundidad (Pizarro Berengena, 2014). Las almunias cordobesas garantizaban la explotación agrícola y ganadera del territorio y, consecuentemente, el abastecimiento de sus habitantes.

Aunque el abastecimiento de agua de las almunias ha sido arqueológicamente determinado en los últimos tiempos, no se puede decir lo mismo de los sistemas y métodos de riego usadas dada su fragilidad y escasa durabilidad al no poseer estructuras permanentes. Se tiene constancia de su existencia pues como señala López Ontiveros (1970) tras la toma de la ciudad en 1236 se encontró que

estaba rodeada de huertos, viñas y olivares y algunas de las que fueron objeto de repartimiento, muy próximas a sus murallas, ya contaban con caños para su riego.

En los alrededores de Córdoba se han encontrado muchos canales que formaban parte de la infraestructura hidráulica de las numerosas huertas, jardines y almunias existentes. Éstas, en algunos casos, se regaban con norias o pozos, pero también se sirvieron de acequias o canales, y combinaron ambos sistemas en más de una ocasión. También se usaron *qanats* para abastecer las almunias propiedad de emires y califas como *al-Rusafa* y *al-Nā'ūrah*, cuyas aguas, aunque eran destinadas parcialmente al área residencial, estaban fundamentalmente reservadas para ampliar la superficie regada y mejorar el rendimiento agrícola (Pizarro Berengena, 2014).

La almunia más antigua, *al-Rusafa*, fue construida por *Abd al-Raḥmān* I al oeste de Córdoba. Para el riego de huertas y jardines se usaron técnicas importadas de Siria, aunque el sistema hidráulico estaba integrado por diversas estructuras de origen romano demostrándose la continuidad de las redes hidráulicas romanas e islámicas, ya observada en otras conducciones de la ciudad, y que se prolongó en época cristiana. Frochoso (2011), citando a Ibn Hayyan, nos dice que Abd al Raman desvió una corriente de agua dulce con la que regó los preciosos árboles que plantó en ella. Pizarro Berengena (2014) sostiene que, del manantial del Cañito Bazán, de caudal escaso como indica su nombre, partían dos ramales que podrían abastecer al Tablero Alto y a la propia *al-Rusafa*.

Otra almunia propiedad de los Omeyas fue *al-Nā'ūrah*. Esta almunia fue construida en tiempos del emir *Adb Allāh* (888 – 912) y fue la residencia favorita de *Abd al-Raḥmān* III. Su nombre derivaba de la noria situada en el Guadalquivir que se usaba para regar sus campos. Su emplazamiento se ha situado en el vado de Casillas hacia donde también se dirigía el acueducto romano de la huerta de Santa Isabel que conducía agua a presión, es decir, seguramente este *qanat* reutilizó parte de esta infraestructura más antigua pues el punto de partida y el de llegada de ambas conducciones era el mismo.

Arjona et al. (1998), citando a al-Maqqari', nos dice que Abd al-Raḥmān III perfeccionó o acabó la construcción de la cañería (*qanat*) de extraordinaria ingeniería, la cual llevó agua dulce desde la Sierra hasta el alcázar de Dar al- Na'ura en la parte occidental de la ciudad. El acueducto era una maravilla de la técnica de la ingeniería y por su interior de arcos abovedados con maravillosa disposición el agua

corría hasta una gran alberca sobre el que había un león de maravillosa y terrible figura como nadie ha visto otra en ningún reino. Estaba cubierto de oro, y sus ojos eran piedras preciosas de gran brillo. El agua penetraba por el trasero del león y se derramaba por su boca en la alberca. Su aspecto terrible causaba admiración a quien le miraba: de sus babas se regaban los jardines y huertas de este alcázar en toda su extensión y se repartía por sus patios, vertiendo el sobrante en el río grande.

Al oeste de *Madīnat al-Zahrā'* se encuentra la almunia denominada *al-Rummaniyya* que es la única de la que se han identificado unos restos materiales que coinciden con lo citado en las fuentes (López Cuevas, 2013). Cuenta con una gran alberca con unas dimensiones de 50 por 30 m y una profundidad de 4 m (Arnold et al., 2008) que domina tres grandes terrazas irrigadas (ver figura 11) cuya reproducción volumétrica se muestra en la figura 12. De este modo, la alberca abastece por gravedad el espacio hidráulico de las terrazas que son regadas por inundación. Habitualmente, este sistema de terrazas en cascada, bien niveladas, funciona del siguiente modo: el agua se vierte a la primera terraza donde se va embalsando hasta que el agua alcanza una determinada altura sobre el terreno. En ese momento, vierte a través de un rebosadero o sangrador a la segunda terraza donde se repite el proceso, y así sucesivamente.

Arnold et al. (2008) indican que han encontrado entre la terraza inferior y la intermedia, y a nivel de la base del muro, unos orificios de 15-18 cm de ancho y a una distancia de 8,5 m que identifican como rebosaderos, aunque, en mi opinión, serían más bien aliviaderos pues el agua que pasa a su través no lo hace vertiendo. Estos mismos autores indican que es posible que las aguas de dichos aliviaderos alimentaran unos canales de riego dispuestos en paralelo pues, al pie del muro, han encontrado restos de un canal, de 22 cm de ancho y 14,5 cm de profundidad, que discurría de este a oeste, es decir, siguiendo más o menos las curvas de nivel lo que le permite tener una pendiente de solo el 0,3% (ver figura 11), y que desembocaba en otra alberca también conectada con la alberca principal.

El origen del agua que se suministraba a la alberca era diverso: el cauce de un arroyo, captación de aguas subterráneas, dos manantiales existentes en las proximidades, e, incluso, una canalización que conducía el agua desde las cercanas montañas.

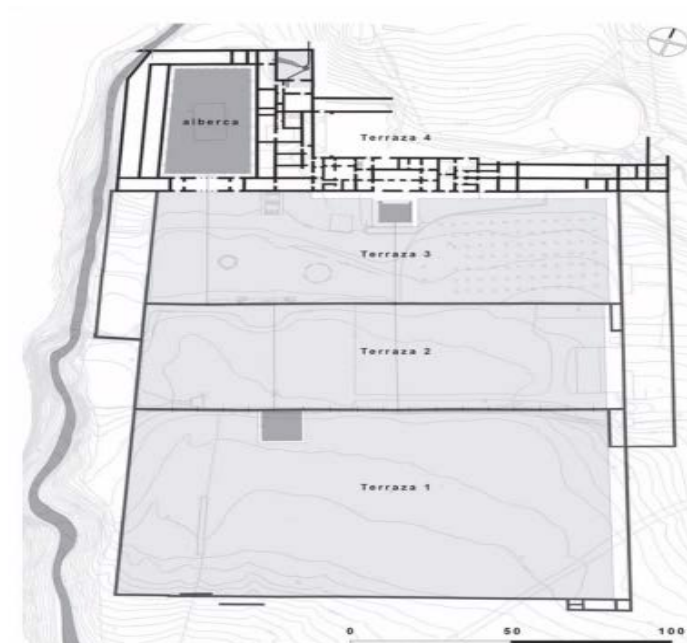


Figura 11. Plano de *al-Rummaniyya* (Arnold et al., 2008)

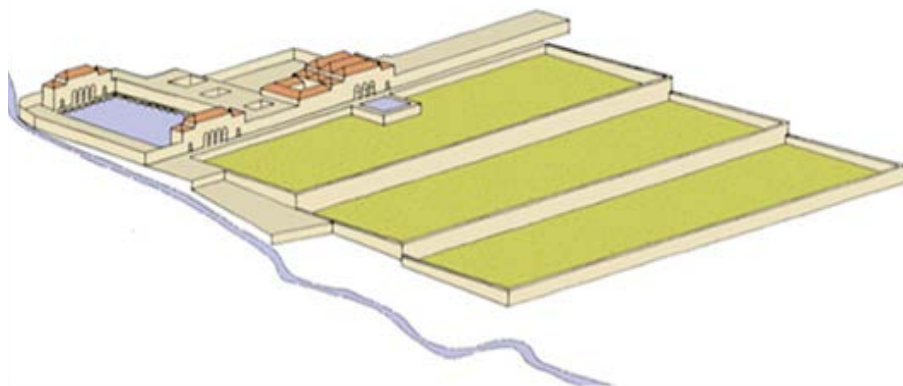


Figura 12. Restitución volumétrica de *al-Rummaniyya* (Arnold et al., 2008)

Un ejemplo que aún está vivo es el riego de los jardines de *Madīnat al-Zahrā'* de donde se pueden sacar conclusiones sobre los riegos usados en las almunias. El agua se conducía hasta las acequias y albercas situadas en los denominados jardines Alto y Bajo cuya superficie superaba las 3,5 ha. Las cuatro albercas del jardín Alto tienen una capacidad de almacenamiento que ronda el millón de litros (Vallejo, 2002). El agua para el riego de los jardines tenía una doble procedencia: del circuito hidráulico doméstico que, en su parte final, los abastecía y de las albercas, cuya posición más elevada le permitía dominar el espacio hidráulico que forman las acequias que contornean los jardines y cuyo desagüe se comunicaba directamente con las mismas.

Las acequias tienen sección rectangular y dimensiones variables, aunque las más frecuentes son las de (25 x 35) cm. y las de (30 x 40) cm. Su pendiente, también variable, sigue, obviamente, la del jardín y oscila entre el 1 y el 6%, valores algo elevados para poder manejar adecuadamente el riego por escurrimiento que se practicaba.

La entrada de agua a los parterres se hacía mediante unas aberturas realizadas en la pared de la acequia situadas aguas arriba de unos arquillos o partidores horadados de sillería, perpendiculares a la corriente, e interpuestos en los tramos de acequia. La función de estos arquillos era doble: por un lado, permitían el paso del agua al jardín por las aberturas mencionadas cuando eran taponados; por otro lado, disminuían la velocidad del agua en las acequias dado que eran un obstáculo al paso de la corriente, de ahí que se instalaran en los tramos de mayor pendiente.

7. El abastecimiento de agua en la *Qurtuba* islámica

Tras la tesis doctoral de Pizarro Berengena (2014), codirigida por mí junto al profesor Desiderio Vaquerizo, ha quedado demostrada la continuidad y reutilización de las conducciones hidráulicas de la ciudad de Córdoba desde su fundación, en el siglo II a.C., hasta mediados del siglo XX, coincidente con la construcción del embalse del Guadalmellato del que aún se abastece la población cordobesa.

En época islámica, se promovió la construcción de conducciones para llevar el agua a mezquitas y alcázares no existiendo un sistema público de abastecimiento ni de fuentes ni de casas que tuvieron que usar pozos para su suministro. Se restauraron conducciones romanas como, por ejemplo, el acueducto *Aqua Augusta Vetus* (acueducto de

Valdepuentes), que se rehabilitó totalmente y pasó a servir a la ciudad de *Madinat al-Zahra* conservándose en buen estado el tramo situado aguas arriba de la ciudad palatina y el acueducto del *Vicus Occidental* (cuyos restos se pueden observar en la Estación de Autobuses) que se prolongó y aumentó de caudal pasando a ser un *qanat* para alimentar a la Mezquita aljama o *qanat* de las Aguas de la Fábrica de la Catedral.

Pero estos acueductos estaban muy deteriorados y en desuso por lo que la propia Pizarro Berengena (2014) señala que la mayoría de las conducciones realizadas en época islámica fueron nuevas y se corresponden con lo que ella denomina *qanawāt* o *qanat*, realizados con técnicas muy heterogéneas pero que han pervivido al paso del tiempo mejor que los acueductos romanos y han sido la base del abastecimiento a Córdoba en épocas posteriores, principalmente hasta el siglo XVI. A partir de la conquista cristiana en 1236, la Iglesia se fue adueñando de las conducciones de agua heredadas y de la distribución de agua en la ciudad principalmente la que conducía a la Catedral y a las propiedades eclesiásticas.

En los textos de los agrónomos andalusíes, Ibn Bassāl (s. XI), al-Tignarī (s. XI-XII), Ibn al-Awam (s. XII-XIII), Ibn Jaldun (s. XIV) o Ibn Luyūn (s. XIII-XIV) no hay apenas referencias a grandes obras de ingeniería hidráulica. Solo Ibn al-Awam comenta aspectos para construir *qanats* dedicados a llevar agua para riego.

Según Pizarro Berengena (2014) solo se conoce un compendio sobre técnicas de construcción de *qanawāt* o *qanāt*: el Tratado de Explotación de Aguas Subterráneas (*Kitāb Inbāt a-Miyāh al-Kahfiyya*) de al-Karajī, redactado en Ispahan hacia 1017. Aunque este texto no es andalusí y, además, es posterior a la realización de los *qanats* cordobeses, las técnicas de construcción son similares en ambos casos pues tienen un origen común: el mundo clásico y el mundo oriental, en concreto el libro sobre *la Conducción de las Aguas* de Filón de Bizancio y del *Tratado de las Aguas de la Agricultura Nabatea*, *al-Filāḥa al-Nabaṭiyya*, que Ibn Waḥṣiyya tradujo al árabe a principios del siglo X (Goblot, 1979).

Los *qanats* cordobeses nacen en el piedemonte de Sierra Morena a partir de manantiales con caudales mucho menos estacionales que el de los arroyos que bajan desde la sierra, razón por la cual era preferida su explotación, aunque, en algún caso, ello implicaba el uso de infraestructuras de épocas anteriores.

Los *qanats* más importantes de época islámica, cuya traza ha sido reconstruida por Pizarro Berengena (2014), llevaban el agua a la

residencia de emires y califas, es decir, al Alcázar, a la almunia de *al-Nā'ūra* y a la mezquita aljama.

El *qanat* denominado *Aguas de la Huerta del Alcázar* nace en la sierra y corre junto al paramento oeste de la muralla de la Medina. En su recorrido atravesaría la Huerta de la Reina (ver figura 13) y discurriría desde la Puerta Gallegos hasta la Casa de las Pavas donde se pesaban las aguas, terminando en un depósito al pie de la torre del homenaje del Alcázar. Esta canalización, aunque circulaba muy superficialmente, disponía de lumbreras, tres de las cuales fueron localizadas en excavaciones realizadas en el Paseo de la Victoria en 1993 y 2005 (Pizarro Berengena, 2014).

El *qanat* de la aljama o *Aguas de la Fábrica de la Catedral* construido por *al-Hakam* II se corresponde con la canalización encontrada en la estación de autobuses, que sustituye al acueducto romano ya muy estropeado en el siglo X, y que surtía las fuentes y los pabellones de abluciones de la mezquita. Estas aguas también procedían de un manantial situado en el piedemonte de la sierra cordobesa en terrenos de la Albaida por debajo del convento de la Arrizafa y terminaban en una alcubilla que debía estar frente a la Puerta del Perdón. Se han encontrado restos durante su recorrido en la calle Hernán Ruiz (edificio acueducto residencial, ver figura 14).



Figura 13. *Qanat* del Alcázar en la calle Sebastián de Benalcázar (Suárez et al., 2006)



Figura 14. *Qanat* de la aljama (edificio “acueducto residencial”)
(Pizarro Berengena, 2014)

Como ya se ha comentado, el aprovisionamiento de agua a las casas se hizo mediante pozos gracias a la existencia de un acuífero subálveo muy superficial. Vázquez Navajas (2013) nos dice que las excavaciones arqueológicas en el arrabal occidental de Córdoba han documentado la existencia de pozos en el 51% de las casas en una de las manzanas estudiadas, aunque seguramente había en todas las viviendas. También documenta la existencia de pozos negros o ciegos en todos los domicilios. La evacuación de aguas residuales de las casas y de las aguas pluviales se hacía a través de atarjeas que las conducían a complejas redes de canales. No obstante, resulta curiosa la coexistencia de pozos de agua y de pozos negros en la misma vivienda y muy próximos. Aunque no lo he encontrado documentado, la contaminación de los primeros por los segundos se debería evitar excavando estos últimos a mayor profundidad.

8. Epílogo

La escasez de agua en la civilización islámica primigenia marcó su cultura, su religión y su forma de vida otorgando a esta sustancia un papel central en su cosmogonía. En su expansión, el Islam trasladó e

incorporó a los territorios ocupados su preocupación por el agua de modo que influyó sobre su historia, sus costumbres e, incluso, su lenguaje. En este sentido, existe una abundante y rica terminología en árabe para designar los ambientes relacionados con el agua que, a su vez, se trasladó a las lenguas romances de modo que, de las palabras de origen árabe que figuran actualmente en el idioma castellano, alrededor del 30%, muchas de ellas están vinculadas con el agua como, por ejemplo, las relativas tanto a ríos y arroyos como a múltiples elementos relacionados con los sistemas hidráulicos: suministro, distribución, canalizaciones, usos, riego, propiedad, saneamiento y administración.

La situación geográfica de Córdoba, tendida entre las orillas de un gran río, Betis o Guadalquivir, y las faldas de Sierra Morena y muy próxima a ambos, junto con su riqueza en agua, no ya por el propio río en si sino por las venas de agua que la surcan desde la sierra hasta el río, tanto sobre como bajo el suelo, han sido factores primordiales de la ocupación humana de su territorio desde tiempos inmemoriales, adquiriendo por ello la categoría de capital bajo los grandes imperios romano y musulmán.

El binomio agua-nuevos cultivos derivó hacia la intensificación de los regadíos y hacia una gran organización social de los agricultores que se ha heredado a través de los siglos hasta llegar hasta nuestras actuales comunidades de regantes. Sin embargo, queda por investigar la ausencia de grandes extensiones de regadío de origen islámico en el valle del Guadalquivir, al estilo de las existentes en las vegas del Júcar y del Segura en la región levantina.

9. Bibliografía

- Albarracín J.; Martínez, J. 1989. El agua y el riego en la poesía árabe andalusí (siglo XI). (Hidrónumos conservados en la toponimia y en el habla de la Andalucía oriental). En: El Agua en zonas áridas. Arqueología e Historia. Almería, 95-120.
- Al-Mudayna. 1991. Historia de los regadíos en España (...a.C.-1931). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid
- Argemí, M.; Barceló, M.; Cressier, P.; Kirchner, H.; Navarro, C. 1995. Glosario de términos hidráulicos. En: A. Malpica (coord.). El agua en la agricultura de al-Andalus. El Legado Andalusi, Granada.
- Arjona, A. 1982. Anales de Córdoba musulmana (711-1008). Monte de Piedad y Caja de Ahorros, Córdoba.

- Arjona, A.; Ramírez, A.; Marfil, P. 1998. Los restos de la famosa almunia Dar ar-Nau'ra en el Cortijo del Alcaide y Huerta del Caño de María Ruiz excluidos del Plan especial de Madinat al-Zahra. *Boletín de la Real Academia de Córdoba*, 135: 245-255.
- Arnold, F.; Canto García, A.J.; Vallejo Triano, A. 2008. La almunia de al-Rummaniyya. Resultados de una documentación arquitectónica. *Cuadernos de Madinat al-Zahra*, 6:181-204.
- Barceló, M. 1989. El diseño de espacios irrigados en al-Andalus: un enunciado de principios generales. I Coloquio de Historia y Medio Físico. El agua en zonas áridas: arqueología e historia. Almería, XV-XLVII
- Barceló, M. 1995. De la congruencia y la homogeneidad de los espacios hidráulicos en al-Andalus. En: El agua en la agricultura de al-Andalus, Ed. El Legado andalusí. Granada, 25-38.
- Bazzana, A. 1994. La pequeña hidráulica agrícola en al-Andalus. En: E. García Sánchez (Ed). Ciencias de la naturaleza en al-Andalus. Textos y estudios. III. C.S.I.C. Escuela de Estudios Árabes, 317-335
- Bazzana, A.; Montmessin. Y. 2006. "Nā'ūra et sāniya dans l'hydraulique agricole d'al-Andalus à la lumière des fouilles de 'Les Jovades' (Oliva, Valence)". En: P. Cressier (ed.). La maîtrise de l'eau en al-Andalus. Paysages, pratiques et techniques. Casa de Velázquez, Madrid, 209-287.
- Bermejo, J. M^a. 2002. El jardín hispanoárabe. Segovia, Artec Impresiones.
- Bolens, L. 1994. Agrónomos andaluces de la Edad Media. Servicio de publicaciones de la Universidad de Granada. Granada, 292 p.
- Box Amorós, M. 1992. El regadío medieval en España: época árabe y conquista cristiana. En: A. Gil y A. Morales (coords), Hitos históricos de los regadíos españoles. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid, 49-89.
- Carabaza, J. M^a 1994. El agua en los tratados agronómicos andalusíes. *Anaquel de Estudios Árabes*. 5: 19-38
- Caro Baroja, J. 1983. Tecnología popular española. Madrid, Editora Nacional.
- Carrasco, A.I. 1996. La percepción del agua y los sistemas hidráulicos en la obra de al-Idrisi. *Actas del II Coloquio de Historia y Medio Físico. Agricultura y regadío en al-Andalus*. Almería, 57-65.
- Cherif Jah, A.; López Gómez, M. 1994. El enigma del agua en al-Andalus. Ministerios de Agricultura y de Obras Públicas, Madrid.

- Córdoba, R. 2004. "La noria de tiro en la Córdoba bajomedieval. Elementos y funciones". En: S. Gómez Navarro (coord.). El agua a través de la historia. Estudios de Historia I., Asociación "Arte, Arqueología e Historia", Córdoba, 79-96.
- Cressey, G.B. 1958. Qanats, karez and foggaras. *Geographical Review*, 48(1): 27-44.
- Epalza, M. de 1991. Espacios y funciones en la ciudad árabe. En: La ciudad islámica. Institución Fernando el Católico, Zaragoza, pp. 9-30.
- Foster, G.M. 1952. The Feixes of Ibiza. *Geographical Review*, 42(2): 227-237.
- Frochoso, R. 2011. Arqueología de la Arruzafa. Hallazgos y excavaciones. *Al-Mulk. Anuario de Estudios Arabistas*, 9: 22-46
- García Gómez, E. 1965. Notas sobre la topografía cordobesa en los "Anales de al-*Hakam* II" por Isa Razi. *Al-Andalus*, 30 (2): 319 - 379.
- García Sánchez, E. 1996. Cultivos y espacios agrícolas irrigados en al-Andalus. *Actas del II Coloquio de Historia y Medio Físico. Agricultura y regadío en al-Andalus*. Almería, 17-37
- Garijo, I. 1990. Usos medicinales del agua en al-Andalus: Ibn al-Baytâr. *Ciencias de la naturaleza en al-Andalus: textos y estudios*, 5: 89-120.
- Giner Boira, V. 1997. El Tribunal de las aguas de Valencia. Fundación Valencia III Milenio. Valencia.
- Giráldez, J.V.; Ayuso, J.L García-Guzmán, A.; López-Segura, J.G.; Roldán-Cañas, J. 1988. Water harvesting in the semiarid climate of southeastern Spain. *Agricultural Water Management*, 14: 252-263.
- Glick, T.F. 1988. Regadío y sociedad en la Valencia medieval. Valencia
- Glick, T.F. 1996. Riego y tecnología hidráulica en la España Islámica: consideraciones metodológicas. En: C. Álvarez de Morales (Ed). *Ciencias de la naturaleza en al-Andalus. Textos y estudios*. IV. C.S.I.C. Escuela de Estudios Árabes, 71-91.
- Goblot, H. 1979. Les qanats. Une technique d'acquisition de l'eau. École des hautes études en sciences sociales. Mouton Editeur. Paris.
- Hernández Juberías, J. 1996. La Península imaginaria. Mitos y leyendas sobre al-Andalus, Madrid, CSIC.
- Ibn al-Awam. (Siglo XII-XIII). El libro de agricultura de al-Awam. Edición y comentarios sobre la edición de Banqueri (siglo XVIII)

-
- por José Ignacio Cubero Salmerón. 2001. Empresa Pública para el Desarrollo Agrario y Pesquero de Andalucía, Sevilla
- Ibn al-Jatib (Siglo XIV). Libro de la Higiene. Edición y traducción de M^a C. Vázquez de Benito, Salamanca, 1984.
- Ibn Hawqal, M. (Siglo X). Configuración del mundo; (fragmentos alusivos al Magreb y España). Traducción e índices por María José Romani Suay. Valencia [s.n.], 1971.
- López-Camacho, B.; Bustamante. I. de; Iglesias, J.A. 2005. El viaje de agua (qanat) de la Fuente Grande de Ocaña (Toledo): Pervivencia de una reliquia histórica. *Revista de Obras Públicas*, 3451: 43-54.
- López Cuevas, F. 2013. La almunia cordobesa, entre las fuentes historiográficas y arqueológicas. *Onoba*, 1:243-260.
- López Ontiveros, A. 1970. Evolución de los cultivos en la Campiña de Córdoba del siglo XIII al siglo XIX. *Papeles del Departamento de Geografía*, 2, Madrid, 9-77.
- Losada, A. 2004. Espacios hidráulicos en al-Andalus. II Simposio Internacional: Repensar al-Andalus a través del tiempo y el espacio: Agua y agricultura. Córdoba
- Losada, A. 2005. El riego. II. Fundamentos de su hidrología y de su práctica. Mundi-Prensa, Madrid, 261 p.
- Malpica, A.; Trillo San José, C. 2002. La hidráulica rural nazarí. Análisis de una agricultura irrigada de origen andalusí en: Asentamientos rurales y territorio en el Mediterráneo Medieval. Granada, Athos-Pergamos, 221-261.
- Malpica, A. 2010. La domesticación del agua en la montaña mediterránea: una larga historia. En: J.R. Guzmán Álvarez y R. Navarro Cerrillo (coords). El agua domesticada: los paisajes de los regadíos de montaña en Andalucía. Agencia del Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, 85-93.
- Manzano, E. 1986. El regadío en al-Andalus: Problemas en torno a su estudio. En: la España Medieval. Tomo V. Editorial de la Universidad Complutense, Madrid, 1-16.
- Martí, R. 1989. Oriente y occidente en las tradiciones hidráulicas medievales. I Coloquio de Historia y Medio Físico. El agua en zonas áridas: arqueología e historia. Almería, 421-440.
- Molina, M.A.; Navarro, S. 2004. Hidráulica menor. Aplicaciones didácticas. Región de Murcia y Ayuntamiento de Murcia, 52 p.
- Moreno-Pérez, M. F.; Woolhiser, D. A.; Roldán-Cañas, J. 2014. Effects of parameter perturbation on daily precipitation models in

- Southern Spain using the NAO index. *International Journal of Climatology*. 34, 2556-2572. DOI: 10.1002/joc.3858
- Moussaoui, A. 2011. El agua en el Sáhara, técnicas ancestrales y nuevas necesidades (Argelia). En Ayeb, H. (dir.). *El agua en el mundo árabe: percepciones globales y realidades locales*. Casa Árabe-IEAM, 237-257.
- Navarro-Palazón, J.; Garrido Carretero, F.; Torres Carbonell, J.M.; Triki, H. 2013. Agua, arquitectura y poder en una capital del Islam: la finca real del Agdal de Marrakech (ss. XII-XX). *Arqueología de la Arquitectura*, 10: e007. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/arq.arqt.2013.014>
- Navarro-Palazón, J.; Garrido Carretero, F.; Torres Carbonell, J.M. 2014. El Agdal de Marrakech. Hidráulica y producción de una finca real (ss. XII-XX). PHICARIA. II Encuentros Internacionales del Mediterráneo. Uso y gestión de recursos naturales en medios semiáridos del ámbito mediterráneo, 54-115.
- Nieto Cumplido, M. 1998. *La Catedral de Córdoba*, Córdoba.
- Pavón Maldonado, B. 1990. *Tratado de arquitectura hispanomusulmana*. I. Agua. CSIC, Madrid, 561 p
- Poveda, A. 2000. Sistemas hidráulicos y organización campesina durante el período andalusí. En: *El agua en la Historia de España*. Publicaciones Universidad de Alicante, Salamanca, 19-46.
- Pizarro Berengena, G. 2014. El abastecimiento de agua a Córdoba. *Arqueología e historia*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, 403 p.
- Roldán-Cañas, J. 2014. El arte de aforar: del Nilómetro a la paja de agua cordobesa. *Boletín de la Real Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba*, 163: 45 - 69.
- Roldán-Cañas, J. 2016. Molinos, norias y batanes en la península ibérica durante la Edad Media. *Boletín de la Real Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba*, 165: 37-61.
- Roldán-Cañas, J.; Pérez Urrestarazu, L.; Moreno-Pérez, M. F. 2006. Canales hidráulicos en los tejados de la Mezquita de Córdoba. *Al-Mulk, Anuario de Estudios Arabistas*, 6:59-67
- Roldán-Cañas, J. Moreno-Pérez, M.F.; del Pino García, J.L. 2007. El regadío sostenible en al-Andalus. *Al-Mulk, Anuario de Estudios Arabistas*, 7: 173-192.
- Roldán-Cañas, J.; Moreno-Pérez, M.F. 2010. Water engineering and management in al-Andalus. En: Cabrera, E. y Arregui, F. (eds.).

- Water engineering and management through time. Learning from history. CRC Press/Balkema. Leiden (Holanda), 117-130.
- Sáez, P. 1987. Agricultura romana de la Bética. Monografía del Departamento de Historia Antigua de la Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Suárez, J.A.; Piñero, J.M.; Salinas, J.M. 2006. Informe de A.A.P. C/ Sebastián de Benalcázar 3. Informe administrativo depositado en la Delegación Provincial de Cultura de Córdoba (inédito).
- Trillo San José, C. 2002. Regadío y estructura social en al-Andalus: la propiedad de la tierra y el derecho al agua en el reino nazarí. En: J. Pérez-Embid (Ed). La Andalucía Medieval. Actas "I Jornadas de Historia Rural y Medio Ambiente". Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva, 71-98.
- Trillo San José, C. 2006. El agua en al-Andalus: teoría y aplicación según la cultura islámica. Tecnología del Agua, 271: 85-93.
- Vallejo, A. 1991. El aprovechamiento del sistema de saneamiento en Madinat al-Zahra. Cuadernos de intervención en el patrimonio histórico. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura y Medio Ambiente, Delegación Provincial de Córdoba.
- Vallejo, A. 2002. Los usos del agua en el alcázar de Madīnat al-Zahrā. Patrimonio Histórico Hidráulico de la Cuenca del Guadalquivir, Madrid, 278-305.
- Vázquez Navajas, B. 2013. El agua en la Córdoba andalusí. Los sistemas hidráulicos de un sector del *Yanib al-Garbi* durante el Califato Omeya. Arqueología y Territorio Medieval, 20: 31-66
- Vázquez Navajas, B. 2018. Vivir en la Córdoba islámica: la etapa califal. En: D. Vaquerizo (coord.). Los barrios de Córdoba en la historia de la ciudad. De los *vici* romanos a los arrabales islámicos. Real Academia de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba, 323-350
- Vidal Castro, F. 1995. El agua en el derecho islámico. Introducción a sus orígenes, propiedad y uso. En: A. Malpica (coord.). El agua en la agricultura de al-Andalus. El Legado Andalusí, Granada.
- Watson, A. M. 1998. Innovaciones en la agricultura en los primeros tiempos del mundo islámico. Universidad de Granada, Granada
- Wilkinson, J.C. 2013. Water and tribal settlement in south-east Arabia. A study of Aflaj of Oman. Georg Olms Verlag. Hildesheim, 275 p. (primera edición de Oxford University Clarendon Press en 1977).

«Así como el hambre y la sed son señales del cuerpo y muestran lo que le falta, así también la ignorancia y escasez de conocimientos es una señal del alma y de sus creencias. Así las cosas, tenemos aquí dos tipos determinados, a saber: los que sólo buscan sus mantenimientos y los que procuran el saber. Pero la verdadera plenitud sólo se alcanza mediante el objeto que posee el más noble modo de ser. (...) Ahora bien, si por lo común la plenitud de la aprehensión es gozosa, cuando lo que se alcanza es por esencia noble y mayor en verdad y permanencia, forzosamente será la dicha más digna de ser elegida. Tal sucede con la felicidad intelectual respecto de los otros gozos»

Fuente: Averroes: Exposición de la «República» de Platón. Traducción y estudio preliminar de Miguel Cruz Hernández, Tecnos, Madrid, 1996, pp. 146-147.

