

7
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"LA CIENCIA EN EL ISLAM
MEDIEVAL"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

F I S I C O

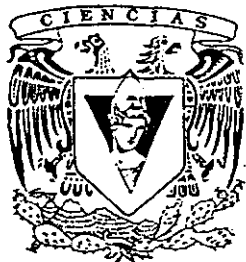
P R E S E N T A:

ANTONIO LOPEZ QUILES

DIRECTOR DE TESIS: FIS. JOSE ERNESTO MARQUINA FABREGA

MEXICO, D. F.

1999



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVANZANDO DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: "LA CIENCIA EN EL ISLAM MEDIEVAL"

realizado por ANTONIO LOPEZ QUILES

con número de cuenta 6858744-4 , pasante de la carrera de FÍSICA.

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario

FIS. JOSE ERNESTO MARQUINA FABREGA

Propietario

DR. MARCO ANTONIO MARTINEZ NEGRETE

Propietario

DR. ROBERTO ALEJANDRO RUELAS MAYORGA

Suplente

M. EN C. JOSE LUIS ALVAREZ GARCIA

Suplente

M. EN C. JULIETA NORMA FIERRO GOSSMAN

Consejo Departamental de Física

P. A. DR. ROBERTO ALEJANDRO RÚELAS MAYORGA

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

A mis padres y a todos los que, como ellos, luchan por defender sus ideales de justicia, igualdad, solidaridad y tolerancia.

A mi hermana Marimé, sobrino César y a toda la familia Quiles, por su amoroso apoyo todos los días del año.

A mis amigos de la infancia, así como a la familia Marquina y Rosalía Ridaura, por su desinteresada y cariñosa amistad.

A los integrantes del Laboratorio de FAM, por su invaluable ayuda en la materialización de esta tesis.

Agradezco al Fis. José Ernesto Marquina Fábrega por su creativa dirección así como al Dr. Marco Antonio Martínez Negrete, Dr. Roberto Alejandro Ruelas Mayorga, M. en C. José Luis Álvarez García y M. en C. Julieta Norma Fierro Gossman, miembros del Jurado, por su generosa participación en la corrección y preparación de esta tesis.

ÍNDICE

Introducción	1
Capítulo 1. Nacimiento y Desarrollo del Islam	2
Capítulo 2. La Ciencia en el Islam Oriental	26
Capítulo 3. Islam y la Ciencia en Occidente	45
Consideraciones Finales	78
Bibliografía General	81

INTRODUCCIÓN

En los libros de historia de la ciencia, cuando se analiza el papel que jugaron los musulmanes dentro del desarrollo científico durante la llamada Edad Media, se encuentra que su contribución puede ser descrita como el pueblo que guardó la herencia científica griega y que fue transmitida, tal cual, a la Europa medieval para su posterior evolución.

El objetivo de esta tesis es plantear que la contribución islámica a la ciencia europea, no fue solamente la de transmisor neutro de conocimientos de una época a otra, sino que hubo una pléyade de científicos musulmanes que, además de recopiladores y traductores de la ciencia griega, fueron verdaderos creadores de conocimientos en muchas ramas de la ciencia y en particular en matemáticas, astronomía, óptica, mecánica y filosofía de las ciencias, que permitieron, posteriormente, dar el gran salto cualitativo para la ruptura epistemológica, que fue la base para la revolución científica que se dio en el Renacimiento europeo.

La tesis consta de tres partes, donde se tratan los siguientes aspectos de una manera general, para dar una visión lo más amplia posible:

En la primera parte se hace un análisis histórico del Islam, desde su nacimiento en Arabia en el siglo VII, pasando por su rápida expansión por África, Asia y Europa, hasta que termina el llamado segundo apogeo del Islam en el año 1683. En la segunda parte, se plantea el desenvolvimiento de la ciencia en los países musulmanizados, con excepción de España, siguiendo la anterior secuencia histórica, señalando los principales representantes del quehacer científico y sus áreas de trabajo. En la tercera parte, se describe cómo van desarrollándose el Islam y las ciencias en España, hasta la reconquista cristiana en el siglo XV, así como el papel que jugaron las traducciones del árabe a las lenguas europeas, principalmente el latín, en la transmisión de la cultura musulmana a Europa.

Dada la diversidad existente en la bibliografía al referirse a términos árabes, en el presente trabajo se han utilizado las formas lingüísticas que aparecen con mayor frecuencia.

CAPÍTULO I

NACIMIENTO Y DESARROLLO DEL ISLAM

Hace más de 1500 años, en la actual Arabia Saudita, ya existían clanes y tribus diferenciadas, entre otras cosas, por su actividad comercial. Agricultores en Yatrib (la futura ciudad de Medina) como las tribus de Aws, Khazraj y Banil Nadhir cultivaban grandes vergeles; nómadas, recorriendo enormes extensiones desérticas con sus camellos, y comerciantes ubicados en las ciudades, principalmente en La Meca. La organización de las tribus se basaba en la autoridad que ejercía un jefe o jeque rodeado de notables (todos ellos varones, ya que la mujer no se tomaba en cuenta), con un fuerte sentimiento de solidaridad interna, tomando a la noción del honor como un eje de su vida cotidiana, causante de los grandes crímenes y venganzas en la tribu. Las tribus estaban constantemente en guerra unas contra otras, ya que su mayor fuente de riqueza lo representaba la rapiña alimenticia y la captación de esclavos. Éstos trabajaban en la construcción, agricultura, comercio, ganadería o en cualquier otra actividad de tipo productivo, se podían donar o vender y a las mujeres esclavas se les prostituía, dando el dinero ganado al dueño, o podían volverse concubinas de los notables de la tribu. Poseían diferentes tipos de ganado, como borregos y cabras, siendo el camello el elemento fundamental y distintivo de las tribus árabes. Aunque se tenía dinero (el dinar) para las transacciones comerciales, era el camello la moneda fuerte que servía como unidad. Se pagaban 100 camellos ó 1000 dinares como dote de una niña noble y por un homicidio, el castigo variaba desde 10 hasta 1000 camellos, según era la importancia del muerto. Se hacían apuestas con camellos en el juego, se compraban esclavos con camellos, etc.

Su religión era fundamentalmente pagana, temían a toda clase de demonios, rendían culto a ídolos de varios tipos y a objetos, como algunas piedras sagradas. A veces las tribus árabes tenían contacto con colonias de judíos y de cristianos, por lo que esas influencias extranjeras generaron su aceptación entre los pobladores de algunas ciudades como Najran y Yatrib, aunque dentro del enorme territorio de Arabia, eran minoría.

Pese a las guerras intertribales que generaban odios y venganzas y las diferentes religiones que profesaban, existía un sentimiento de unidad que se reflejaba en una lengua común, el árabe. Ésta era culta y tenía a los grandes poetas como sus mejores aliados. Éstos, generalmente pobres, infractores de la ley, marginados, contaban las grandes hazañas de los hombres del desierto, criticaban o ensalzaban la forma en que se vivía en sociedad y daban consejos con mucho sentido común y gran sabiduría.

El comercio iba permeando lentamente a las organizaciones sociales en la península, de tal manera que al principio del siglo VI de nuestra era, existían algunas ciudades con predominio comercial entre la que sobresalía La Meca. Situada en el valle de las montañas de Hejaz, era el cruce obligado de las grandes rutas de caravanas que iban, por un lado, de la parte central de Arabia a Egipto y el Yemen en el invierno y, por otro, a Siria en el verano. La Meca tenía para todas las tribus árabes dos características muy especiales: la comercial y lugar de veneración religiosa, ya que en ella se encontraba un santuario en forma cúbica, llamado la Qaaba, donde estaban colocados 360 ídolos, uno por cada día del año; estos ídolos podían ser cambiados por otros si al final de la peregrinación anual no les había realizado sus deseos, por eso la mayoría se hacían de dátíl (los cuales se comían) o de piedra. También se veneraba una piedra negra, que es un antiquísimo meteorito, el cual pasó a ser para los musulmanes, la piedra que fue dada por Dios a través del arcángel Gabriel a Abraham y a su hijo Ismael (progenitor de la raza árabe).

En La Meca vivían muchas tribus, las cuales se peleaban por tener la hegemonía en el control de los grandes beneficios que recibían por el paso de las caravanas y, sobre todo, de los peregrinos que año con año venían por miles a visitar sus lugares santos. Así, el control pasó de la tribu Jurhum a la Khudda, el cual mantuvo por más de trescientos años, hasta que los Qoraichi (que significa pez espada como animal totémico) lograron el poder en La Meca. En el siglo VI esta tribu, formada por más de veinte clanes, controlaba el comercio de las caravanas (ella misma ponía en movimiento a dos mil camellos de su propiedad) y todo lo relacionado con el aspecto religioso, sin olvidar a la usura, que era una práctica común, con la que los señores o jeques de los clanes poderosos explotaban más a sus súbditos. Son dos los clanes que mayor poder tenían: los Banu Abd Manaf y los Banu Abd Dar. Este segundo clan, además de compartir con el primero todo lo relacionado con lo religioso, controlaba la dirección del ejército y de la asamblea de nobles.

En el año 570 nace Mahoma en La Meca, perteneciendo a la tribu de los Qoraichitas y al clan de Abd Manaf (ver Figura 1). Poco antes de nacer, muere su padre Abdalah y antes de cumplir los seis años pierde a su madre Amina. Lo recoge su abuelo Abd Mutalif con el cual vive dos años, al cabo de los cuales también muere. Como la familia árabe resguardaba su unidad interna, a los huérfanos se les acogía inmediatamente y eran colocados con algún familiar cercano. Pese a que tenía tíos muy ricos, como Abu Labad (comerciante) o Al Abbas (dedicado al préstamo de dinero con usura), es recogido por Abu Taleb, que era pobre.

Desde muy joven, Mahoma participó del ambiente comercial del clan y desde los doce años acompañaba a las caravanas de la tribu. Entra a trabajar a las órdenes de una rica viuda llamada Jadiya, quince años mayor que él, como organizador de sus caravanas y otros negocios y a los veinticinco años de edad Mahoma se casa con ella, con lo que adquiere un alto nivel de vida. Se dedicó a mercader y a viajar con las caravanas durante quince años, tiempo en el cual se cuestionaba desde el porqué de

GENEALOGÍA DE MUHAMMAD (MAHOMA)

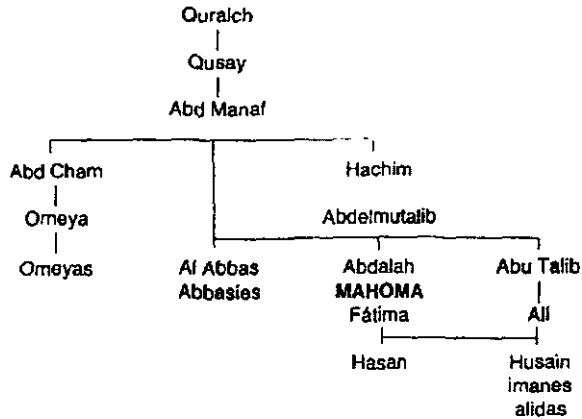


Figura 1

tantos cultos a objetos e ídolos, hasta las causas de las desigualdades sociales. En esta época, si un matrimonio no tenía hijos varones era malsanamente señalado, así que Mahoma decidió adoptar a un esclavo llamado Zayd y más tarde a su primo Ali, hijo de Abu Taleb, ya que solamente tuvo hijas. A partir de los cuarenta años crece en él la necesidad de estar solo, por lo que se va durante las noches a meditar en una cueva que se encuentra en el monte Hira, cerca de su casa. Un día escuchó una voz que le dijo "¡Recita en el nombre del Señor!"; era el arcángel Gabriel que le anunciaba que había sido elegido para ser el profeta de Dios (Alá, para los árabes), como anteriormente lo habían sido Abraham, Moisés y Jesús. Esta primera Revelación hace que el Profeta acuda aterrado con su esposa Jadiya a la cual le cuenta lo que vivió en la cueva y poco a poco se tranquiliza. Las Revelaciones serán un acompañante de Mahoma por los siguientes veinte años y formarán el libro sagrado de los musulmanes: el *Corán*. Al ir transmitiendo, verbalmente, a la gente el contenido de las Revelaciones, son pocos los que creen en su elevada misión, al principio solamente su familia, algunos amigos y gente muy pobre. En estas primeras Revelaciones en La Meca, se rechaza la inmensa pobreza que existe en Arabia y se ataca a los comerciantes por explotar a los clientes, a los prestadores de dinero por hacerlo con usura, dándole preferencia para ir al paraíso, a los desheredados, a los que liberen a sus esclavos, a los que mitiguen el hambre de los pobres y también se hace una marcada exigencia a todos los árabes para que abandonen sus creencias paganas y dejen de adorar a los ídolos, ya que solamente existe un único Dios. Hasta el sexto año de la Revelación del monte Hira, su tío Abu Taleb era el jefe del clan, por lo que Mahoma estaba totalmente protegido de la abierta hostilidad de los comerciantes y gobernantes de La Meca que

se sienten atacados en donde más les duele: en la recaudación de grandes ganancias debidas a la usura, a la explotación de pobres y esclavos y sobre todo a los ingresos provenientes de los miles y miles de peregrinos que iban cada año a venerar a sus ídolos en la Qaaba. En el año siguiente, 619, muere su esposa Jadiya y, dos días después, su protector Abu Taleb. Asume la jefatura del clan otro tío del Profeta llamado Abu Lahab, su abierto enemigo, por lo que Mahoma se queda apoyado solamente por sus paupérrimos discípulos. La situación se vuelve muy peligrosa para su vida, enfrentando agresiones y persecuciones constantes. En una de estas escaramuzas muere Sumaya, una esclava, y se convierte en la primera mártir del Islam (Islam es el nombre que da Mahoma a la religión y es una palabra, derivada de *aslama*, que significa hacer la paz y también someterse). Durante el año 620, el Profeta sale a Taif para tratar de conseguir más adeptos, pero su viaje es un fracaso. Regresa a La Meca y poco a poco se le unen más gentes (algunos de ellos comerciantes como Abu Bakr, que utiliza su fortuna para comprar esclavos y luego liberarlos). Mahoma se encuentra con algunos habitantes de un oasis, llamado Yatreb, ubicado a 350 Km al norte de La Meca, que le piden sea árbitro en unas disputas tribales, él acepta y rompe las relaciones que tenía con su clan y prepara la salida de La Meca, la cual realiza con sus seguidores en el año 622 siendo acompañado a todas partes por Abu Bakr. Esta emigración o exilio se llama Hégira y el calendario musulmán empieza en esta fecha. Ahora los lazos de sangre, sagrados para los árabes, son reemplazados por las alianzas, ya que solamente cuenta la comunidad islámica de ideales transmitidos por Alá a través del Profeta. Posteriormente, el nombre de Yatreb se cambia por el de *al Madina* (la ciudad) o Medina. Es en esta ciudad donde Mahoma se vuelve un verdadero jefe espiritual y militar de los musulmanes. En la época de La Meca toda su actividad estaba orientada, por medio de las Revelaciones, a ganar adeptos utilizando medios pacíficos, pero es en Medina donde, al aumentar rápidamente las conversiones a la nueva fe, cambia de táctica para volverse un guerrero implacable. La nueva religión era aceptada por los árabes medinenses ya que, por un lado, satisfacía las necesidades cotidianas de sus vidas y, por otro, las Revelaciones estaban en lengua árabe. Aunque Mahoma era prácticamente un analfabeto logró transmitir a sus seguidores las Revelaciones en un lenguaje bello, casi poético, lo cual hizo que los árabes pensarán que provenía directamente de Alá. Consolidó un gobierno teocrático basado en las nuevas Revelaciones (las medinenses), totalmente diferentes a las de La Meca, que planteaban desde las leyes de la convivencia social hasta las normas de la alimentación diaria.

La administración de Medina se convirtió, con el tiempo, en el ideal de la convivencia entre los hombres, y la forma de vida del Profeta en una guía para todas las acciones. Vivía en una casa con varias habitaciones sencillas donde vivían sus esposas. Mientras vivió Kadiya, Mahoma fue monógamo, pero después de su muerte se casó varias veces con las hijas de los nobles de diferentes tribus para establecer relaciones estables y permanentes con ellos. De todas sus esposas, fue la joven y bella Ayesa, hija de Abu Bakr, la que más quiso y ésta sobrevivió muchos años a Mahoma (cuando se casaron, Ayesa era tan joven que se llevó sus muñecas a su nueva casa)

y permitió que, al compartir sus recuerdos con sus amigos y familiares, se conociese el lado humano, cotidiano, de Mahoma. Se ha transmitido que era un enamorado de las mujeres, de los perfumes y de la oración, que su trato era cálido y sencillo y que tomaba decisiones equilibradas, pero una vez tomadas era muy rígido en su aplicación.

Como Profeta de Alá y gobernador de Medina, pidió muy cortesmente a todos los demás jefes y reyes de los otros lugares de la tierra, que se convirtieran pacíficamente a la nueva religión y la aceptaran totalmente. Los emperadores Yazdagird de Persia y Eraclio de Bizancio se burlaron de su petición y lo mismo sucedió en La Meca. Mahoma empezó a atacar sin piedad a las caravanas mercantes de los Qoraichitas, otorgando a sus súbditos el derecho de tomar el botín de los vencidos. En las constantes emboscadas, algunas de ellas dirigidas personalmente por el Profeta, se mata con mucha crueldad a los camelleros árabes y poco a poco se va formando un ejército de creyentes, a los cuales Mahoma les transmite que en sus Revelaciones se le dice que todos sus actos en favor de la fe les serán recompensados en la tierra (con los bienes que se quedan después del pillaje) y en el cielo (ya que entran directamente al Paraíso). Poco a poco la situación en La Meca le empieza a ser favorable, ya que la mayoría de los hombres importantes de las tribus Qoraichitas se convierten al islamismo, al igual que altos mandos militares como Ibn al-Walid y Omar Ibn al-As. En el año 630, el Jeque Abu Sufian hace un tratado con Mahoma en el cual La Meca se rinde al Profeta y éste se compromete a respetar la vida y los bienes de sus habitantes. Así, en el octavo año de la Hégira, Mahoma conquista pacíficamente la ciudad santa, encabezando un ejército de 10,000 creyentes. Según el acuerdo, se garantizan las relaciones económicas existentes, por lo que la totalidad de los jefes de clanes y las clases altas se convierten en musulmanes, o sea a la religión del Islam, manteniendo el poder económico que ya tenían. En la Qaaba se destruyen todos los ídolos y pasa a ser el centro espiritual del Islam, aunque el Profeta mismo les dio las llaves del santuario a los Qoraichitas para que siguieran manteniendo el control de los servicios religiosos. Por primera vez se violan, en la práctica, las leyes que habían regido la conducta de los mahometanos en Medina, en beneficio de los ricos de La Meca, pero gracias a esto, la nueva religión logra penetrar totalmente no sólo en esa ciudad, sino en toda Arabia. En el año 632 Mahoma realiza la histórica peregrinación a los lugares santos del Islam en La Meca, visita que todos los musulmanes deben de hacer una vez en la vida, siendo ésta su última acción pública, ya que pocos meses después muere en Medina en los brazos de su esposa preferida Ayesa. Sin dejar sucesión masculina, sus nietos, únicos descendientes directos de Mahoma, hijos de Fátima (hija del Profeta) y de Alí (su primo y protegido) eran todavía muy pequeños.

Al desaparecer Mahoma ya no hay Revelaciones a ningún creyente, por lo que éstas y la vida misma del Profeta, pasan paulatinamente a formar las dos fuentes fundamentales del islamismo: El *Corán* (La palabra de Alá revelada a Mahoma para que éste la recitase) y la *Sunna* (El comportamiento del Profeta relatado por sus amigos y compañeros más íntimos).

Después de su muerte, sus discípulos empezaron a reunir las Revelaciones que se encontraban anotadas sobre cuero o pedazos de hueso, esparcidas por distintas partes de Arabia, para formar un libro de la recitación que lo llamaron *Corán* (que significa leer). Está escrito en lengua árabe pura, ya que Adán, el primer hombre, hablaba en árabe, el idioma divino cuando vivía en el Paraíso. Al ser expulsado, solamente Ismael, hijo de Abraham y de Agar, mantuvo intacta la lengua, la cual transmitió a su pueblo. Las diferentes tribus hablaban dialectos del árabe pero, con el *Corán*, se logran unificar en una sola lengua a todos los dialectos y, además, se les da una señal de identidad exclusiva. Habría que esperar 25 años para que se obtenga la versión definitiva que hoy conocemos, consta de 114 capítulos o azoras divididas en 6211 versículos; los capítulos no tienen un equilibrio en cuanto al número de versículos, ya que algunos tienen 286 y otros solamente 3, pero aparecen por orden de extensión dejando claramente identificadas dos épocas y estilos. Los primeros capítulos corresponden a las Revelaciones hechas en Medina (las más largas), reflejando el período en que Mahoma gobierna la ciudad, por lo que son capítulos solemnes, precisos, en un tono jurídico; y las últimas azoras son de la época de las Revelaciones en La Meca (del 612 al 622), son cortas, de tono poético y reflejan el inicio del Islam en un medio hostil, por lo que el lenguaje es combativo y visionario. El *Corán* es para los musulmanes el libro sagrado, ya que es la palabra misma de Alá, además ocupa el papel central en su vida, ya que está relacionado con todas sus actividades diarias y les dice cómo actuar en todos los ámbitos humanos y en su relación con Dios.

El Islam impone cinco obligaciones a todo creyente:

- a) la profesión de fe o *chahada* que dice que solamente hay un solo Dios, Alá, y Mahoma es su profeta;
- b) la oración o *salat* debe de hacerse en dirección a La Meca en cinco momentos del día, al alba, mediodía, tarde, ocaso y noche, y se recomienda rezar en común los viernes en la mezquita o *masiyd*;
- c) el ayuno o *sawm* se debe de hacer durante el mes del Ramadán desde la salida hasta la puesta del sol, está prohibido comer, beber, tener relaciones sexuales y fumar, excepto para los ancianos, enfermos, niños pequeños y mujeres embarazadas;
- d) la peregrinación o *hach* a La Meca, por lo menos una vez en la vida, para todos los musulmanes que tienen fuerza y posibilidades económicas; y
- e) la limosna o *zakat*, que dan los ricos para ser repartido entre los pobres.

Además de estas obligaciones, hay que seguir como ejemplo el modo de vida del Profeta, comportamiento que, relatado por sus compañeros y seguidores, forman el conjunto de Tradiciones o *Hadices* en lo que se llama la *Sunna* del Profeta. Hay siete conjuntos de *Hadices* que reflejan la vida idealizada de Mahoma en la comunidad de creyentes de Medina. Aquí aparecen las normas para comportarse, tanto en el aspecto

social como en el individual, así como en el religioso. Las reglas se plantean sin justificación o finalidad para todos los musulmanes, van desde cómo vestir, comer, rezar, con qué pie entrar en la mezquita (el derecho), etc., la manera de satisfacer las necesidades humanas elementales, hasta la forma de hacer los intercambios comerciales y las relaciones jurídico-religiosas. Aún en nuestros días, las sociedades que viven en los estados musulmanes, siguen viendo a la comunidad de creyentes de Medina como el ideal en el modelo organizativo de la vida y del estado. No hay separación entre el aspecto religioso y jurídico. La ley islámica o *Charia*, es un conjunto de reglas que todo musulmán debe de seguir al pie de la letra y el derecho musulmán es la interpretación que los juristas dan a la *Charia*, por lo que, en el Islam, los teólogos son los juristas. Todos los dogmas en esta religión parten del fundamental que es la unicidad de Dios, que se presenta en sus diferentes formas: una sola ley, una sola comunidad y una sola religión.

Esta unidad entre el Islam y el Estado, se observa nitidamente en la estructura del califato, donde el califa es el título que se le da al sucesor de Mahoma como la cabeza de la comunidad de creyentes, tanto en el aspecto teológico como de gobernador. Los compañeros de Mahoma serán los cuatro primeros califas llamados ortodoxos: Abu Bakr (632-634), Omar (634-644), Otmán (644-656) y Ali (656-661). Después, desde 661 hasta 750, toma el poder la dinastía de los Omeya de Damasco con catorce califas. Esta dinastía, entre 756 y 1031 gobierna España, con dieciséis califas. Fuera de España, la dinastía de los Abbasidas de Bagdad tiene el poder desde 750 hasta 1258 con treinta y siete califas, compartiéndolo con la dinastía de los Fatimí de Egipto (969-1171) y de otras dinastías en diferentes partes del mundo islámico, ya que se admitió la posibilidad de la coexistencia de califas, siempre y cuando no lo fueran del mismo país. La institución del califato dura hasta 1924, cuando la mayoría de las naciones islámicas reclaman el derecho a su propia historia y territorio, aunque conservando el *Corán* como el eje de su identidad.

Al morir Mahoma, la burguesía árabe de Medina piensa que puede imponer a un sucesor, pero los compañeros íntimos del Profeta, encabezados por Omar, proponen a Abu Bakr como califa. Abu Bakr era el primer creyente que no pertenecía a la familia de Mahoma y había dedicado su fortuna de comerciante para financiar los viajes de proselitismo y comprar esclavos para luego liberarlos. Dos años menor que Mahoma, lo había acompañado en el mismo caballo al exilio en Medina, encabezando con él, la entrada victoriosa a La Meca. Su hija Ayesa es la esposa preferida del Profeta, por lo que su designación como califa es aceptada por todos. Él fue el que dijo, recién muerto el Profeta, "Sepan los que adoran a Mahoma, que Mahoma ha muerto, pero los que adoran a Dios, saben que Dios vive y no puede morir"¹. Esta frase bastó para que las escasas pertenencias del Profeta, así como su tumba, no fueran objeto de idolatría, contra la cual luchó Mahoma toda su vida adulta. En un *Hadiz* se dice que Abu Bakr, después de su proclamación como califa, tuvo que salir a vender sus mercancías para poder vivir y poco tiempo después se le asigna un salario para poderse comprar ropa

1 * *Historia Universal*, Vol 5, p. 67, Salvat Editores, Barcelona (1980)

y comer.

En ese año, 632, existía un fermento de insubordinación en varias tribus que, al morir Mahoma, eran encabezados por otros profetas o jeques que querían aprovecharse de la bonanza económica de La Meca, por lo que Abu Bakr, como lo hizo en su momento Mahoma, se dedicó el primer año de su califato a reprimir las rebeliones y dejar totalmente unificada y pacificada a toda Arabia, y es a partir de ese momento cuando empieza la rápida expansión del Islam fuera de sus fronteras iniciales, ya que Abu Bakr retoma el reto hecho por Mahoma a los demás jefes de otros pueblos para su conversión voluntaria a la nueva religión. Como los emperadores de Persia y Bizancio rechazaron esta petición, el califa decidió desafiar a estos dos grandes imperios atacando a los persas en Caldea (el imperio persa iba desde Caldea hasta el Himalaya), y a los "romanos" de Bizancio en Siria (el imperio bizantino se extendía desde Siria hasta el estrecho de Gibraltar). El ejército musulmán estaba formado por guerreros fanatizados, convencidos de que si morían por el Islam irían directo al paraíso y además podían obtener un gran botín en la victoria. Bien dirigidos por generales con experiencia en las guerras internas en Arabia, empezaron a cosechar victorias. En el año 634 muere Abu Bakr, quien antes de su muerte, en plena agonía, dice que cuando rinda cuentas ante Alá le dirá que ha escogido al mejor de sus sucesores, que es Omar. A pesar de que existen otros compañeros de Mahoma más antiguos, como Otmán, Talha o Ali, todos estuvieron de acuerdo en nombrarlo como el segundo califa ortodoxo. Omar Ibn al-Khattab, un comerciante y notable de La Meca, se convirtió al Islam al ver la injusta y hostil persecución contra el Profeta en el sexto año de la Revelación, junto con cuarenta y cinco hombres y seis mujeres. Mahoma había dicho que fue un gran salto cualitativo su incorporación, ya que antes que ellos solamente se habían convertido los más pobres y explotados y algún pequeño comerciante. Era muy honesto y severo en sus juicios, con una clara predisposición a llevarlos a la acción cotidiana y al tomar posesión de su cargo, dispuso para él que le fueran dados, como salario, el necesario para poder hacer su viaje a La Meca y poder sobrevivir con su familia como un qoraichita medio, y dos vestidos, uno para el verano y otro para el invierno. También decretó que a todo ciudadano debería de dársele mensualmente dos sacos de pan por lo menos y proclamó la libertad de todos los esclavos. Gobernaba desde Medina y sus generales, entre ellos Talid, Saad y Amru, encabezaban las batallas contra los enemigos del Islam, logrando consolidar con las victorias sobre los bizantinos en Siria (636) y los persas en Qadisiya (637) lo que había iniciado Abu Bakr. En el año 638 Omar encabezó, montado sobre un camello, la entrada triunfante de los musulmanes en la ciudad santa, para judíos y cristianos, de Jerusalén. Dos años y medio después conquista Egipto y manda al ejército contra Irán y Tripolitania.

El trato dado a los pueblos conquistados era benévolo, ya que Mahoma había dicho que judíos y cristianos eran "pueblos del libro" y que sus creencias deberían de respetarse porque todas las escrituras sagradas para esos pueblos, la *Tora*, los *Salmos* y los *Evangelios*, habían sido dados por Dios a través de sus Profetas, entre ellos

Moisés y Jesús de Nazaret, siendo el *Corán* la más alta expresión divina y Mahoma el último Profeta; aunque también se les acusa de negar, en los hechos, las obligaciones de todo creyente y de violar muchas de las Revelaciones, elemento que permite introducir, entre otras cosas, la intransigencia religiosa.

Omar decide fundar guarniciones militares en los países conquistados, que más tarde se convertirán en grandes ciudades con más de 200,000 habitantes, no dentro del casco antiguo que eran la sede de civilizaciones milenarias con todos sus vicios y supersticiones, sino fuera de él; así nacen, en Mesopotamia, Al-Basra y Al-Kufa, y en Egipto Al-Fustat (El Cairo actual). Se escogen sitios bien ubicados militar y geográficamente, con abundante agua y tierras fértiles, en donde los militares vivían a la manera de los musulmanes del desierto, con la idea de la comunidad de creyentes de Medina y, además, se fueron formando y afinando los *Hadices* que reflejaban la vida del Profeta, poniendo así las bases más sólidas de la jurisprudencia y de la moral religiosa musulmana. También es Omar el que inicia la estructura organizativa del Estado, exentando de cualquier impuesto a todos los musulmanes, ya que se va formando una comunidad fraternal de creyentes, y solamente les deja el diezmo para que, a través del califa, se hagan obras de beneficencia. Todos los habitantes de los países conquistados deberían de pagar dos tipos de impuestos: uno personal, que era el mismo para toda persona apta para el trabajo, excepto niños, mujeres y ancianos, y otro proporcional a lo que recibían de sus tierras de cultivo o del producto de sus comercios. Este dinero servía, desde Medina, para pagar tanto al poderoso ejército como para las obras sociales y de infraestructura que poco a poco se iban haciendo. Debido a que los musulmanes no pagaban estos tributos, rápidamente las poblaciones conquistadas se convirtieron a la nueva religión (entre otros factores), por lo que Omar se vio en la necesidad de crear impuestos para todos, creyentes o no. También sienta las bases para tratar una de las cuestiones fundamentales, la posesión de la tierra, ya que todos los países conquistados eran básicamente agrícolas, por lo que mediante leyes aprobadas por el califa y sus compañeros (aquí Alí tuvo un papel muy importante en su redacción y aprobación) las tierras cultivables eran propiedad de todos los musulmanes, siendo el Estado el que las explotaba para el beneficio de todos y más tarde, en 661, se nacionalizará toda la tierra conquistada. También en esa época se inicia la compilación del *Corán*, encargada a un compañero de Mahoma, un escribano llamado Zeid Ibn Thabit, cuya redacción ya escrita es más o menos la actual. Después de diez años de su proclamación, en 644, Omar, el califa recto, justo, que trató de crear una sociedad igualitaria, que puso las bases del Estado y que empezó a liberar a los esclavos, fue herido de muerte por un esclavo persa traído a regañadientes a Medina. Durante sus días de agonía decidió, junto con sus compañeros Alí, Sad, Otmán, Al-Zubayr, Talha y Abderramán, tratar la cuestión de la sucesión. Después de muerto y enterrado junto a Mahoma y Abu Bakr, se nombró al tercer califa ortodoxo: Otmán Ibn Affam.

Otmán, que era mayor que Alí, pertenecía al clan de los Banu Omeya de La Meca, cuyo jefe, Abu Sufian, había perseguido a Mahoma durante más de quince años

hasta la caída de La Meca; es por eso que los ricos comerciantes omeyas, acérrimos enemigos del Profeta (sólo convertidos al Islam por haber sido derrotados por los musulmanes), estaban felices. De ese clan, Otmán es el único que se convierte voluntariamente y lo hace después de Abu Bakr, o sea antes que Omar, y desde ese momento peleó al lado de Mahoma en contra, incluso, de su tribu y de los demás infieles aunque, como muchos más, huyó el día en que el ejército de los qoraichitas les ganaron a los musulmanes en Ohod, frente a La Meca, en el año 625. Rápidamente los omeyas toman posiciones de poder y, con la ayuda del califa, dan un giro de ciento ochenta grados en la conducción económica, social, política y personal, en el ya vasto imperio musulmán. Otmán que gobernaba desde Medina para beneficio personal y de sus familiares y amigos cercanos (los cuales empezaron a apropiarse de grandes terrenos y casas), nombró a su sobrino Muawiya, hijo de Abu Sufian, gobernador de la riquísima provincia de Siria, donde vivía como los anteriores emperadores bizantinos, rodeado de lujos, explotando en su provecho a sus súbditos y sus fértiles tierras, llegando a tomar decisiones, a veces en contra del Corán y de la Sunna, sin consultar al gobierno central.

La actitud de Otmán empezó a descomponer la situación social en las tierras musulmanas, ya que se formaron grupos de poder con la intención de tomar el control económico y político de diferentes regiones. El descontento era tan grande que fueron a ver al califa varias delegaciones de los veteranos de las guarniciones militares, así como los compañeros del Profeta que quedaban en Medina, para pedirle que cambiara su política. A estos últimos, Otmán no les hizo caso, e incluso, empezó a perseguirlos y acosarlos. En esa época no había guardias ni policías que cuidaran al califa, así que los militares que llegaron para dialogar con Otmán, debido al paso de los días sin tener respuesta clara de la rectificación del rumbo dado a su califato, lo tomaron como rehén. Para entonces, uno de los compañeros del Profeta, Abu Zhar al-Ghufari, quien le exige al califa que volviera a la senda igualitaria dejada por Omar. Después de intentar matarlo, es enviado al exilio cerca de Bagdad, donde posteriormente muere en la total miseria. Este personaje, que había sido uno de los primeros en convertirse al Islam (el quinto según la tradición), se volverá en el siglo XX un ejemplo a seguir por los socialistas árabes. En el año 656, después de que los veteranos militares no logran que Otmán les haga caso o que renuncie a su puesto, lo asesinan en su casa sin que nadie haya salido en su defensa.

Otra vez la decisión para nombrar al próximo califa recae en los compañeros de Mahoma, pero para todos es evidente que debe de ser Alí (Alí Ben Abu Taleb), ya que su historia lo avala: su padre, Abu Taleb, tío de Mahoma, recogió al Profeta cuando se queda huérfano y después, al morir Abu Taleb, Mahoma recoge a su sobrino de nueve años, Alí, que era treinta y dos años más joven que él. Además, Alí se convierte en el primero en el Islam y en la lucha contra los infieles, dirigiendo las tropas musulmanas contra los ejércitos qoraichitas, tanto en las victorias (como la del año 624 en Badr), como en las derrotas (como la de Ohod, donde fue de los pocos que no salieron huyendo); más tarde se casa con la hija del Profeta, Fátima, y tuvo con ella dos

varones, Hussein y Hassan, que son la única descendencia viva que dejó Mahoma al morir. Las tropas que habían secuestrado y asesinado a Otmán, así como los habitantes de Medina, proclaman a Alí como califa, por lo que éste, con la venia de sus compañeros, acepta y se convierte en el cuarto y último califa ortodoxo. Enseguida llama a todos los que habían huido de la represión del anterior califa y, aprobando nuevos decretos, trata de volver al camino de rectitud y justicia que tenía Omar, al cual había apoyado en la mayoría de sus leyes, sobre todo en la relacionada con la nacionalización de la tierra. Pide para él dos vestidos al año, decreta que el tesoro que se obtiene de las guerras pase al Estado y se reparta tres veces al año entre los musulmanes; constantemente visita las tiendas y mercados para verificar personalmente que se hagan transacciones justas, prohíbe la usura y la acumulación de bienes que se pueden tener (hasta un máximo de 4000 dirhams en propiedades, lo que sobrepase de esta cantidad es para que el Estado realice obras sociales) y mantiene una escala de impuestos según lo percibido.

Alí formó un gran ejército con el cual aplastó todos los movimientos de oposición que había por los vastos territorios ganados, pero sin dejar de ser humano y magnánimo con sus adversarios. Se trasladó a Al-Kufa, que es donde tenía más apoyo, y sin vacilar se dirigió contra las guarniciones de Al-Fustat y Al-Basora, donde había muchos simpatizantes de los omeyas, y los derrotó. Mientras tanto en la más rica de todas las provincias musulmanas, Siria, Muawiya y sus seguidores declaran culpable a Alí de la muerte de Otmán, ya que estando en Medina no hizo nada para evitarlo. Los omeyas que estaban en el poder en La Meca y en muchas otras regiones del imperio, proclaman la desobediencia al califa y le declaran la guerra. El cuerpo de Otmán es llevado ante Muawiya, su ropa ensangrentada es colocada para que todos puedan verla y así enfurecer más a la gente. Además, en la mayoría de las provincias conquistadas se genera una abierta rebelión contra Alí, ya que éste trata de cambiar a los gobernadores puestos por los omeyas, por gente de su confianza. También la esposa del Profeta, Ayesa, se pone en contra del nuevo califa, ya que había sido acusada hacia años, por Alí, de infidelidad a Mahoma y llega el momento de la venganza. Encabeza un ejército montada en un camello y después de perder la "Batalla del Camello", se retira de la vida pública hasta su muerte.

Por fin se enfrentan dos concepciones diferentes del mundo, por un lado Alí, que quería conservar la pureza original del Islam con su propuesta de justicia e igualdad, y por otro Moavia con los ricos de La Meca y Siria, que trataban de formar un Estado fuerte donde se privilegiarían sus intereses. Alí se va a Al-Kufa, Irak, y desde ahí planea la siguiente y definitiva batalla contra los sublevados, la cual tiene lugar a orillas del Eufrates, en el año 657, conocida como la "batalla de Siffin", que marca la división de los musulmanes en sunnitas, chiitas y jariyitas. Los dos ejércitos frente a frente negocian durante dos meses y al ver que no era posible un acuerdo, Muawiya decide que hay que luchar. Durante tres días se pelea encarnizadamente, pero cuando Alí y su ejército empezaban a ganar terreno, la tropa de Muawiya utilizó una estrategia que les dio buen resultado: colocaron el *Corán* que cada uno llevaba, en las puntas de sus

lanzas, gritando que se detuviera la guerra y que fuese Alá mismo, el que decidiera. Alí, por su personalidad piadosa, aceptó, pese a que iba ganando la batalla. Cada bando nombró un representante para que en una discusión, no mayor a seis meses, decidiera quién era el califa. Entre tanto Alí y sus hombres regresan a Al-Kufa con el califato dependiendo de una negociación, con muchas bajas en sus filas y sobre todo con poco prestigio. Moavia se traslada a Damasco a esperar. El representante de Alí lo traiciona y junto con el enemigo, deciden declarar califa a Muawiya. Es justo éste el momento en que los musulmanes se dividen en tres grupos: Alí y su gente, que se nombran chiitas (chiat Alí, o sea la comunidad de Alí), Muawiya y su grupo, que forman la ortodoxia inflexible (que dicen que permanecen fieles a la *Sunna* de Mahoma, por eso el nombre de sunnitas) que dan inicio a la dinastía de los Omeya y, por último, el grupo que no estaba de acuerdo con el procedimiento de Muawiya, pero tampoco con Alí, por no haber ganado la batalla decisiva dejándose engañar (llamados los jariyitas, o sea "aquellos que se salieron").

En Damasco empiezan los preparativos para declarar califa a Muawiya mientras Alí, en lugar de ir a combatirlo, decide atacar a los jariyitas. Un viernes, a la misma hora, son heridos Muawiya y Alí cuando estaban rezando en sus respectivas mezquitas, por dos jariyitas que habían jurado en la Qaaba vengarse de ambos y poder así unificar al Islam. Muawiya se recupera de sus heridas pero Alí muere a los pocos días del atentado, a la edad de sesenta y tres años y con él terminan los califas llamados ortodoxos.

Para los sunnitas, el sucesor del Profeta se sigue llamando califa y a veces imán, y es el que tiene el poder y debe de garantizar la unidad del Islam. Originalmente el imán, que significa "el que está adelante", era el encargado de guiar la oración en la mezquita, pero para los chiitas es el depositario de la ley, el sucesor profético de Mahoma y, por lo tanto, es infalible ya que está guiado por Alá. Los chiitas, que reconocen en Alí al primer imán, ven en los hijos que tuvo con Fátima y sus descendientes, el único hilo conductor de los verdaderos musulmanes. Así, el segundo imán es Hassan, el hijo mayor de Alí, quien de carácter muy pacífico, no quiere problemas, al grado de no importarle que Muawiya se haya declarado califa de todos los árabes y proclamado a su hijo Yazid, su sucesor. Estas características lo muestran como el menos indicado para luchar por la unificación del Islam y muere asesinado (como les sucederá a todos los futuros imanes chiitas), después de cinco meses de desabrido liderazgo. El hijo menor de Alí y Fátima, Hussein, encabeza a la chiita como tercer imán. Vivía con sus otros hermanos en Medina y después que muere Muawiya en Damasco, viaja tres semanas por el desierto con un grupo de setenta personas de su familia y criados, hacia la guarnición de Al-Kufa para encabezar un ejército y recuperar el califato que estaba en manos del omeya Yazid. La guarnición decide no apoyarle, así que Hussein y su familia salen combativamente hacia Damasco. Yazid sabía del reclamo del hijo de Alí, por lo que salió con un ejército de 30,000 hombres para combatirlo. En un lugar del desierto iraquí, llamado Kerbela, es sitiado Hussein y su grupo donde iba su hermana Zeinab, y después de diez días sin agua, el 10 de

octubre de 680, las tropas omeyas matan con saña a todos los sitiados, paseando en las lanzas las cabezas de los adultos y los cuerpos de los niños. Este hecho es considerado por la tradición chiíta como un martirio y es Hussein el símbolo ejemplar del combatiente, la figura a seguir, por lo que el chiismo genera un fervor religioso nuevo, donde el Islam se mezcla con el sufrimiento, el martirio y la violencia, dándole una dimensión desconocida hasta entonces. Así el chiismo nace como una religión de perseguidos y oprimidos que sólo con la violencia y el martirio pueden llegar al poder, mientras la *Sunna*, representativa de los omeyas, es la religión estatal, opresora, que no necesita cambios (se calcula que actualmente el 10% de los musulmanes pertenece a alguna rama del chiismo). En la línea conductora del imanato no sólo descansa la concepción del poder, sino que plantea que hay un trasfondo oculto en las revelaciones dadas a Mahoma, por lo que se ha abierto un campo de investigación por medio de la reflexión en el sentido no explícito del *Corán*. Este conocimiento de lo oculto se ha transmitido desde el Profeta a los sucesivos imanes y es aquí, donde aparece la división de *chiismo* en *septimanos* o *duodecimanos*, según cuál sea el último imán visible. Para los septimanos, el último imán es el séptimo de nombre Ismail (ver Figura 2), por lo que también se les llama ismailitas, son los chiitas extremistas, fanáticos, sin posibilidad de diálogo con el estado musulmán en donde residan. Para los duodecimanos, la sucesión termina en el duodécimo imán, llamado Mohammed al-Mahdi, y es una corriente menos beligerante, con más posibilidades de diálogo y compromisos. Ambas corrientes coinciden en que el último imán no ha muerto, sino que está oculto. Para los ismailitas, los imanes ocultos se pueden manifestar directamente o a través de sus representantes religiosos, llamados *mollahs*, lo cual hace que se forme un clero con jerarquías, entre los que escogen uno o varios guías espirituales, conocidos como ayatolas, que significa "signo de Dios" y a veces se les llaman imanes (éste es el caso de la República Islámica de Irán en la que, en 1978, millones de iraníes se lanzaron a la calle gritando: "muera el Shah, muera Yazid, Shah Hussein, Shah Jomeini). Los duodecimanos *esperan el retorno de su imán oculto, llamado Mahdi*, mientras son los *mollahs* los que los guían. Hay una tercera corriente en el chiismo que es el zaidismo, de Zayd, nombre de un nieto y de un biznieto de Alí (ver Figura 2), que plantea que cualquier descendiente de los hijos de Alí, Hassan y Hussein, puede ser imán (aunque no es infalible ni perfecto) si a través de la sabiduría, piedad y valor logra imponerse a cualquier gobernante ilegítimo. Son los más moderados de los chiitas (una dinastía zaidita en el Yemen gobernó desde 901 hasta 1962, invocando ser descendientes de Hassan).

El califato omeya, que dura de 661 al 750, tiene su capital en Damasco, Siria, y deja a Medina y, sobre todo a La Meca, como centros religiosos. El Islam se expande más en este período con las conquistas de Túnez, Argelia y Marruecos, al este alcanzan al Indo y, en el año 711, pasan el Estrecho de Gibraltar y empieza la *conquista de España por Tariq Ibn Ziyad* al mando de un ejército de bereberes (ver Figura 3). En el año 719 toman Narbona (Francia) y ante el avance de los musulmanes por el continente europeo, el ejército de Carlos Martel, quien en 714 se había hecho

LA FAMILIA ALIDE

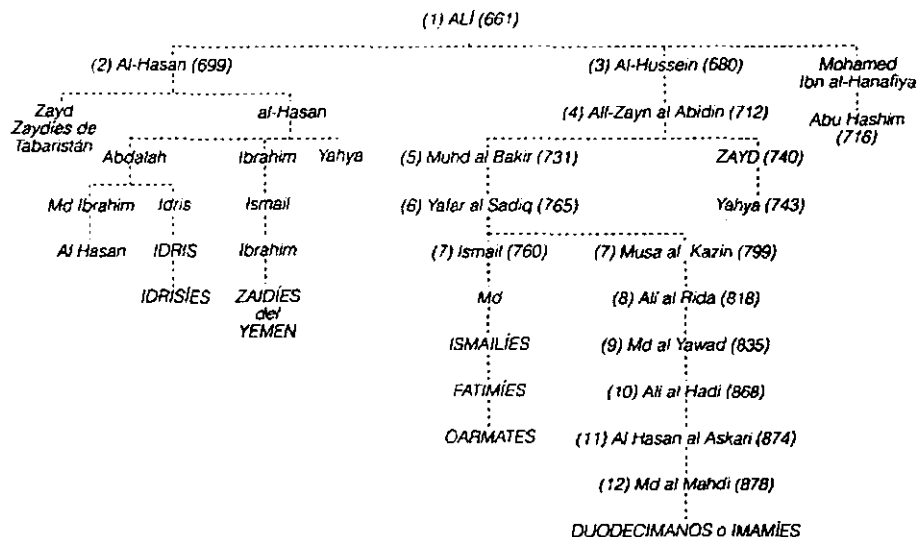


Figura 2

cargo del gobierno de los francos, logra en Poitiers, en el año 732, detener el avance árabe y derrotarlos, con lo que se inicia la retirada a sus dominios españoles. Así se cierra el siglo, de 632 a 732, de la gran expansión musulmana, con lo que se crea un imperio, casi tan grande como lo fue el romano, que incluía a España, los exdominios romanos de África y Asia, así como el antiguo imperio Persa que llegaba hasta la India. Con un gobierno central en Damasco se generó, en este inmenso territorio, una cultura común, una lengua común aunque conviviendo con las locales, una religión única, una gran libertad de comercio y tránsito, no sólo de peregrinos y caravanas, sino de sabios y artistas con lo que la cultura, las artes y las ciencias recibieron un gran impulso.

Los omeyas dejaron la organización del califato (ver Figura 4) en manos de los griegos, que ya tenían la experiencia del imperio romano, respetando las particularidades de las economías de cada territorio conquistado, reservando los altos puestos del gobierno central y de los locales, así como los del ejército, para los árabes musulmanes. Esto hizo que los antiguos centros urbanos, como Damasco, Alejandría y Antioquía entre otros, recuperaran su febril actividad y que se fundaran grandes ciudades como Córdoba, Bagdad y El Cairo que, gracias al libre comercio y a la tolerancia con la cultura de los pueblos conquistados, fueron grandes centros comerciales y culturales. Así, en el califato omeya conviven dos grandes fuerzas que



Figura 3.

le dan su especificidad histórica, por un lado la gran expansión territorial y por otro, las luchas internas de carácter político y religioso entre sunnitas en el poder y chiitas en la oposición. A finales del siglo VII se distinguían dos tipos de chiitas, los extremistas que eran encabezados por los descendientes de Ali y su segunda esposa, llamada Hanafiya, y los moderados dirigidos por los familiares de Ali y Fátima. Como los dos hijos de Ali y la hija del Profeta ya habían muerto, los extremistas, encabezados por Mohammed Ibn al-Hanafiya, que se consideraba el jefe de los musulmanes por ser hijo de Ali y de su segunda esposa, se rebelan contra el gobierno de Damasco desde su baluarte de Al-Kufa, pero fracasa en su intento de tomar el poder. En el año 700, al morir Ibn al-Hanafiya, sus seguidores nombran a su hijo Abu Hachim como jefe o imán del grupo extremista (que recibieron el nombre de hachimies o hachimitas), quien, al morir en 716, cede el imanato a Mohammed Ben Ali Ben Abd Allah. Este imán decide que antes de luchar abiertamente contra los omeyas, había que ganarse adeptos para la causa hachimita y se dedica, junto con los mollahs, a vencer desde su feudo en Jurasán, Persia, a los miles de hombres recién islamizados, a los que conservaban su religión anterior, a los más humildes, a todos aquellos que podían ver en el gobierno de Damasco un poder tirano y corrupto. En el año 743, los perseguidos jariyitas se unen a los chiitas moderados para sublevarse en contra de los omeyas, pero con la muerte en ese año de Mohammed Ben Ali, su hijo y sucesor Ibrahim decide no apoyar la revuelta. La sublevación fracasa y, en 749, las fuerzas hachimitas salen desde Jurasán hacia Damasco donde, por fin, vencen a una parte del ejército omeya que iba en camino a combatirlos. El califa omeya Marwan II logra detener y dar muerte al imán

Ibrahim y encabeza a su ejército contra las fuerzas chiítas, que ya habían nombrado al hermano de éste, Abu al- Abbas, como jefe de los creyentes. El combate se inclinó por los sublevados, los cuales vencieron en 750 a las tropas del califa, quien huyó a Egipto donde se le detuvo y ejecutó. Al-Abbas se dirigió a Damasco para proclamarse califa. En un banquete que ofreció a los elementos de la administración, masacró a todos los omeyas que todavía quedaban, excepto a un joven que pudo escapar, Abd al-Rahman. Este hecho de sangre marcó el inicio de la dinastía de los Abbasidas y, también, la primera escisión territorial dentro del vasto imperio musulmán, ya que Abd al-Rahman funda el califato omeya de España en 756.

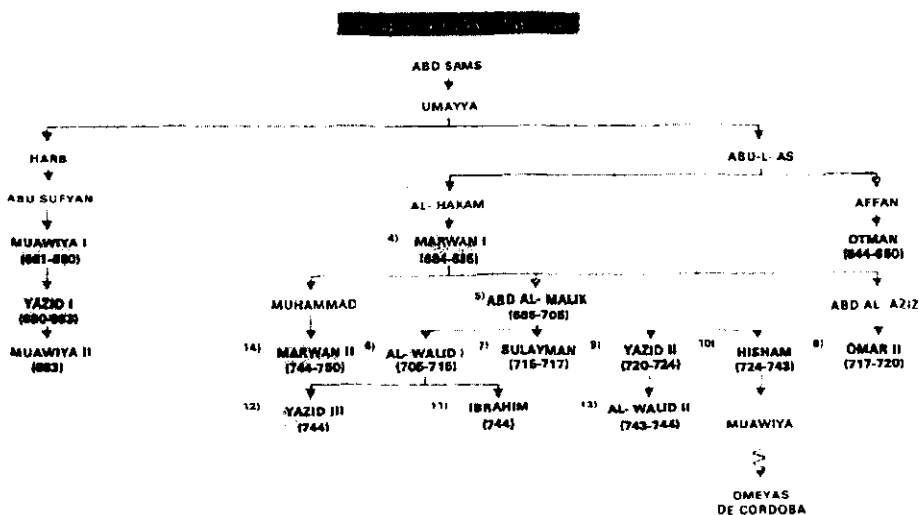


Figura 4

Abu al-Abbas (750-754), fue el fundador de la dinastía de los Abbasidas (750-1258), apodado Al-Saffah que, para los amigos que llenó de prebendas, significa generoso y para los que persiguió y asesinó, lo interpretan como sanguinario. Entre estos dos extremos se desarrolló su califato. Su hermano Al-Mansur es proclamado califa en 754 y funda Bagdad a donde traslada la capital del imperio. Aquí se consolida la dinastía abbasida (ver Figura 5), ya que se opta por los descendientes de Al-Abbas y se rompe con los chiítas, con lo que la oposición se reubica, otra vez, alrededor de los descendientes de Alí. Al-Mansur introduce el hecho de dar preferencia religiosa a las personas que lo rodearon, aunque éstas no fueran árabes, y empieza a reestructurar toda la administración del califato. Aunque ya se hacía incipientemente con los omeyas, es ahora cuando, como una política de Estado, se busca la incorporación al mundo palaciego de la intelectualidad que representaban músicos, poetas, artistas y científicos en todas sus ramas. También se le da una importancia

fundamental a la propaganda que, a través de poetas y de ciertos intelectuales, se hace a favor del propio gobierno y de la actitud del califa para quedar bien a los ojos de sus súbditos. Le sucede en el califato Al-Mahdi (775-785), quien fue el encargado de darle la forma final a los distintos departamentos en los que se dividía el califato, entre los que se encontraban, los de Comunicaciones, Hacienda, Ejército, Interior y Social. Se crea un departamento especialmente dedicado a vigilar a los mazdeístas, o sea a los seguidores de la antigua religión de Persia, y para que los creyentes siguieran fielmente las enseñanzas del *Corán* y de la *Sunna*. Este departamento, posteriormente, se convirtió no sólo en la oficina de propaganda de la ortodoxia musulmana, sino en el tribunal de persecución para todos aquellos que no encajaban en la forma en que, el gobierno en turno, profesaba el Islam.

Al morir Al-Mahdí le sucede su hijo Harún al-Rachid (785-809). Para ese entonces, debido a la enorme extensión del imperio musulmán, a la no-incorporación total de los pobladores de los países conquistados a la ortodoxia sunnita, al surgimiento de nacionalismos y a la oposición de ciertos grupos de omeyas y jarichies, empieza la desarticulación del vasto imperio (del cual España se había separado en 756), con Marruecos en 788 y Túnez en 800 bajo los gobiernos de Idris I e Ibrahim Ben Aglab, respectivamente, aunque el califa Al-Rachid logra vencer en la mayoría de las guerras que tiene que librar contra los sublevados.

Al morir el califa, en 809, sus dos hijos, Al-Amin y Al-Mamun, reclaman el derecho a la sucesión y como el imperio musulmán es muy grande, ambos gobiernan, Al-Mamun en la parte oriental y Al-Amin en la occidental. En poco tiempo se acrecienta la rivalidad entre hermanos y Al-Mamun manda a su ejército al frente con el general Tahir, y tras derrotar a Al-Amin lo asesina. Ahí se vuelve a unificar, alrededor de un califa, todo el imperio y Al-Mamun gobierna desde 813 hasta el 833, período en el cual el califa se empieza a apoyar en tropas extranjeras, fundamentalmente turcas, como su ejército particular. Se puede decir, además, que este califa inicia un período de más o menos 100 años de gran esplendor en las ciencias y las artes. Al-Mamun mandó muchos súbditos a todas sus provincias e incluso a Bizancio, para adquirir todas las obras de los grandes pensadores griegos como Aristóteles, Platón, Galeno, Arquímedes, Pitágoras, etc., así como los manuscritos de los sabios persas, hindúes, chinos, etc. Para tal fin, dispuso de grandes cantidades de dinero y creó la institución llamada Dar al-Hikma, que era el sitio donde espléndidamente mantenía a cientos de científicos y traductores, no todos árabes, para que se dedicaran a estudiar los documentos que iban adquiriendo. En su califato se dio con mayor virulencia la discusión, que ya se había dado con anterioridad y que sigue estando presente en la sociedad islámica, entre los ortodoxos sunnitas (con los cuales no llevaba el califa buena relación) que dicen que el *Corán* es increado, eterno, ya que es la palabra de Dios y los llamados mutaziles que planteaban que el *Corán*, sí es un libro creado en el momento histórico de la vida del Profeta. Al-Mamun apoya a estos últimos y encarga al tribunal, cuya tarea era vigilar por la pureza de la fe, que investigue a todos los funcionarios que no pensarán como el califa, para expulsarlos.

RESUMEN DE LOS CASOS ABARRIETI 1763-1768



Figura 5

En 827 la dinastía de los Aglabíes de Túnez conquista Sicilia, que estaba en poder de los romanos y desde ahí lanzan ataques a Italia, sitiando, sin tomarlas, a Nápoles y Roma, pero expandiéndose a Malta y Bari en la Italia peninsular. Durante los 30 años que estuvieron en Bari, esta ciudad sirvió como base para los actos de pillaje hacia otras ciudades y pueblos italianos. Entre tanto, en Sicilia, Palermo se convirtió en la capital donde vivían los emires musulmanes, y durante más de 230 años se disfrutó de un gran desarrollo económico y cultural, hasta que en 1060 el conde normando Roger de Hauteville conquista Mesina y poco a poco, durante 30 años, logra apoderarse del resto de Sicilia.

Con el nuevo califa, Al-Mutasin (833-842), se inicia la decadencia de la dinastía abbasida, ya que por un lado, le da enorme fuerza a la tropa turca (la cual empieza a tomar decisiones políticas importantes, que eran de exclusividad del califa), y por otro lado, se funda la ciudad de Samarra, donde se traslada el califa. Así, desde 836 hasta 892, Samarra se vuelve la capital política del imperio. Esto hace que el califa se aleje cada vez más de sus súbditos en Bagdad, dejando el campo fértil para la exaltación del chiismo extremista. Su sucesor, Al-Mutawakkil, muerto por asesinato en 861, trata de atraerse más gente hacia su posición ortodoxa sunnita, cambiando el lineamiento dado a la inquisición musulmana a favor de esta corriente y como consecuencia se puso al lado de los que dicen que el *Corán* es eterno, e hizo leyes más duras contra los judíos y cristianos que seguían tratando de propagar sus creencias. Con su muerte empieza un periodo de diez años, con los califas Al-Mutasir (861-862), Al-Mustain (862-866), Al-Mutazz (866-869) y Al-Muhtadi (869-870), en el que el pueblo de Bagdad inicia un gran movimiento social, bastante anárquico, que se expande por otros sitios del imperio. En 868 se sublevan los *zanch* o esclavos negros, a los cuales se unen los estratos más pobres de la población de Bagdad, casi se apoderan de la capital, pero logran controlar casi todo Irak y Persia, en donde los chiitas ismailitas tenían mucha fuerza al igual que en Egipto.

En 870, toma el califato Al-Mutamid (870-892) y gracias a la enérgica política llevada a cabo por su hermano el visir, Al-Muwaffaq, logra controlar a los sublevados en Bagdad, pero los disturbios siguen en Persia y Egipto. Es con su sucesor Al-Mutadid (892-902) con el que se restablece el orden en esas provincias, pero a costa de ir perdiendo autoridad, lo cual se va agravando con sus sucesores. Al califa se le ocurre delegar el poder real, para no perderlo definitivamente, en un "Príncipe de los Príncipes" (*Amir al-Umara*), pero él, conservando el título califal, y manteniéndose en constante comunicación con el Amir. Así fue durante los califatos de Al-Muktafi (902-908), Al-Muqtadir (908-932), Al-Qahir (932-934), Al-Radi (934-940) y Al-Muttaqui (940-944). En el califato de Al-Mustakfi (944-946), el detentador del poder real es el chiita, de la familia Buyi, Muizz al-Dawla, con lo que el papel del califa se vuelve simbólico, de tipo decorativo. Así, al califato puede acceder cualquier persona como el "poder temporal", siempre que tenga el visto bueno del "Príncipe". Poco a poco se va moldeando la idea de que el califa es imprescindible para la existencia del Islam, concepción que dura muchos siglos en la mente de los musulmanes.

Así como los omeyas de España y los abbasidas de Marruecos (los idrisies) y Túnez (los aglabies) se fortalecían en sus territorios, la mayoría de los "Príncipes" abbasidas, prácticamente, se volvieron independientes de Bagdad (ver Figura 6) y solamente los unía al califato el rezo público, que se hacía el viernes en todas las mezquitas del imperio, por la salud del califa. Aunque la autonomía e independencia se vivían en toda su extensión, los "Príncipes" locales, durante el siglo IX, no se autonombran califas y solamente usaban el título de Amir o Emir (que en algunos lugares, más tarde, se llamarían sultanes), para indicar a la persona que ejercía el poder realmente.

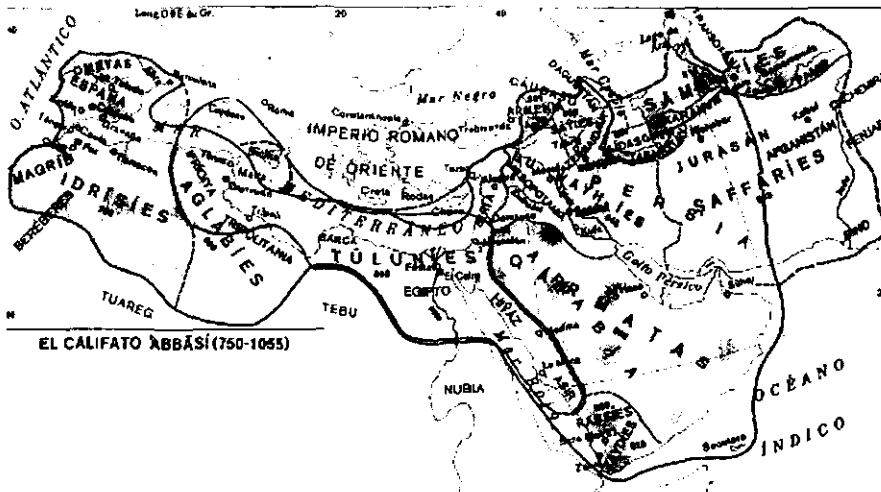


Figura 6

En el califato de Al-Muqtadir, al principio del siglo X, surge en Marruecos una dinastía bereber llamada almorávide, que son los precursores de los senusies de Libia y de los wahhabies de Arabia central. Almorávide viene del árabe al-murabit, que designa a un monje en combate, ya que esta familia era de una confraternidad islámica militante. Mientras tanto en Túnez aparece la dinastía de los chiitas septimanos fatimies (los cuales se atribuían ser descendientes de Ali y Fátima), llegando a gobernar todo el norte de África (909-1045), Egipto (969-1171), y algunos años Sicilia y Siria. Esta dinastía nació de la predicación ismailí que hizo el misionero Abu Abd Allah, que vivía en Ifriqiya, provincia del norte de África. Éste, mantenía que el jefe de la secta, Ubayd Allah, era el esperado imán oculto, descendiente directo del Profeta, por la vía de Fátima. Esta propaganda triunfó en la tribu tunecina de los Kutama, los cuales derrotaron a los gobernantes aglabies. Se mandó llamar a Ubayd Allah, que vivía en Egipto, en 909, y se apoderaron totalmente de Ifriqiya y, por primera vez en la historia del desarrollo del Islam, se proclama otro califa simultáneo al de Bagdad. Este hecho

a su vez, repercutió en España, ya que se proclama califa de Córdoba el emir omeya Abd al-Rahman III, unos años después. Así, coexisten con el de Bagdad el califato fatimí, desde 909 hasta 1171 y el de Córdoba, desde 929 hasta 1031. El gobierno de Al-Mahdi (el Mesías), nombre que tomó Ubayd Allah (909-934), se dedicó a expandir su territorio por medio de conquistas hasta Sicilia y casi todo Marruecos, intentando en vano apoderarse de Egipto, saqueando constantemente con su flota las ciudades y embarcaciones del Mediterráneo occidental. Siguieron con esa política sus sucesores Al-Qaim (934-946) y Al-Mansur (946-952). Con el califa Al-Muizz (952-975) se alcanzó el máximo apogeo territorial ya que, además de Siria central, Palestina, el oeste de Arabia y algunas islas del Mediterráneo, se anexaron todo Marruecos y lograron conquistar Egipto, cuya hazaña fue narrada por un poeta andaluz, Ibn Hani, que estaba al servicio del califa. En Egipto (969) fundaron la nueva capital del califato al-Qahaira al-Muizziyya, el actual El Cairo. En el califato de Al-Aziz (975-996) se produjo el fortalecimiento del régimen ismailí empezando a fluir libremente las relaciones comerciales con Europa. Su sucesor Al-Hakim (996-1020), revirtió el proceso pacífico de su antecesor, al no mantener la tolerancia hacia los sectores no musulmanes de Egipto, persiguiendo violentamente a los cristianos y judíos lo que, entre otras cosas, hizo que la dinastía fatimí empezara a perder fuerza y que los territorios conquistados, como Siria y el norte de África, se volvieran independientes. En el califato de Al-Mustamsir (1035-1094) se echó mano de tropas mercenarias de beduinos y turcos para tratar de recuperar los territorios perdidos, pero lo único que lograron fue saquear algunas ciudades y, además, Jerusalén y Damasco fueron tomadas por las tropas turcas selyúcidas. Aunque en 1096 recuperan Jerusalén, la pierden definitivamente en 1099 ante los cruzados.

A principios del siglo XII se desata una pugna violenta en el interior de la dinastía fatimí y esto, aunado a que estaban en guerra contra los bizantinos y cruzados, hizo que Saladino (Salah al- Din, que significa "honrando la fe"), al mando de las tropas del sultán de Siria, atacara Egipto, con los objetivos de impedir que esta parte del mundo árabe cayera en manos de los cruzados y de suprimir el califato herético de los fatimíes, metas que lograron en 1171, fundando la dinastía Ayyubí y restaurando la ortodoxia sunnita en Egipto.

En el califato abbasida seguían manteniendo el poder los emires chiitas buyíes de la rama de los duodecimanos, lo que permitió que la fuerza chiita se repartiese entre Bagdad y El Cairo por lo que, sin proponérselo, una parte de los chiitas ayudaron a mantener el califato abbasí, aunque fuera decorativo, en contra de la otra parte de la chiía. Por poco tiempo, un ejército fatimí comandado por el general turco Basasiri, ocupa Bagdad, y en 1055 los turcos selyúcidas vencen a los fatimíes en Bagdad. Estos turcos eran musulmanes sunnitas por lo que, inmediatamente, le devuelven al califa Al-Qaim (1031-1075) su anterior papel de jefe de la religión musulmana, y hacen que éste nombre a su jefe, Tugrul Bak, como sultán, con lo que los abbasidas tienen nuevos amos, pero ahora, afines a la ortodoxia.

Con el fin del "siglo ismailita", los selyúcidas encabezan las persecuciones contra los herejes, y como los califatos alternos de Egipto y Córdoba (cae en 1031) desaparecen rápidamente, la intolerancia intelectual poco a poco se apodera de toda la sociedad y cultura árabe. Durante un periodo de poco más de dos siglos (conducidos por once califas), los turcos conquistan todo el Asia Menor y abren varios frentes de guerra, para ampliar su territorio.

Al principio del siglo XIII las tribus mongolas, encabezadas por Gengis Kan, después de unificar toda Mongolia se lanzan contra China y, en 1215, toman Pekín junto con la China central y meridional. Con su poderoso y salvaje ejército deciden ir hacia el oeste donde desbordan las florecientes provincias musulmanas del centro de Asia y de Irán (ver Figura 7). Gengis Kan muere en 1226, pero su hijo Giuci y después su nieto Hulagu, continúan arrasando el imperio musulmán, hasta que este último toma Bagdad, en 1258, asesinando al califa Al-Mustasin (1242-1258), así como a casi toda su familia y gran parte de la población de Bagdad, destruyendo a su paso las mezquitas, escuelas, hospitales, etc., que con tanta pasión habían creado los abbasidas. Los pocos sobrevivientes de la familia del califa huyen a Egipto y, aunque siguió habiendo califas, realmente eran rehenes de las dinastías musulmanas gobernantes. Los mongoles, poco tiempo después de la devastación de Bagdad, en 1260, saquean Siria, pero son vencidos en Palestina, por las tropas del sultán mameluco Baysbars de Egipto.

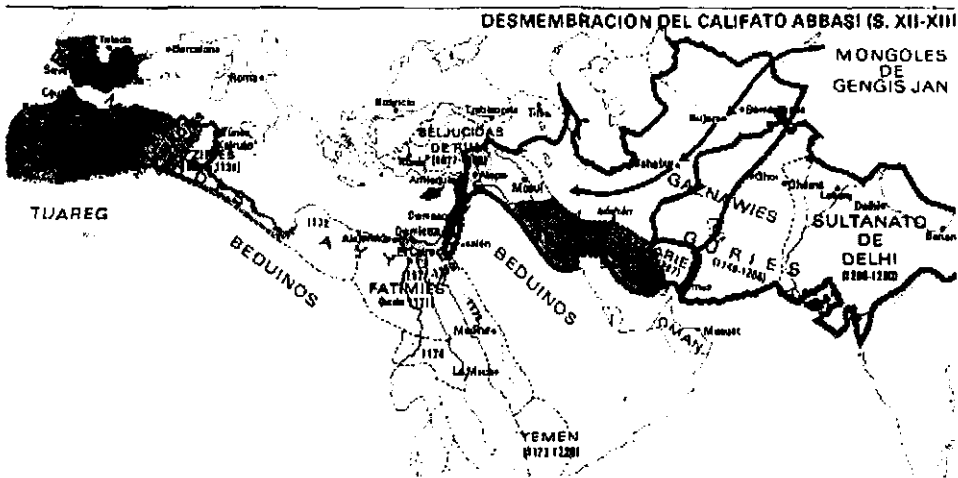


Figura 7

En esa época, Europa estaba en pleno apogeo de las cruzadas, que se iniciaron

con la predicación de Papa Urbano II en el año 1095, y los mongoles (ya musulmanizados) tienen en su poder desde Irak, hasta China y Moscú y posteriormente, gran parte de la India. La llamada segunda expansión del Islam se da entre los siglos X y XVIII, donde por medios pacíficos o violentos, vastos territorios asiáticos y africanos son islamizados. En el siglo XIII otras tribus procedentes de la Anatolia bizantina, actual Turquía, convierten en vasallos a los turcos selyúcidas, los cuales desaparecen como grupo en 1303. El jefe de una de estas tribus, fundada por su abuelo Suleimán Shah, llamado Otmán, le da nombre a los turcos otomanos, que entran a la historia al principio del siglo XIV. Para mediados de ese siglo, los otomanos inician su expansión en el Asia Menor, y para 1389 los serbios, ya en Europa, se enfrentan en la batalla de Kossovo Polye al poderoso ejército turco, donde muere en el combate el rey serbio Lázaro y prácticamente todo su ejército es exterminado. Aunque un serbio asesina al sultán otomano Murad I, no logra detener el arrollador avance turco en la conquista de los Balcanes y, bajo el sultán Bayaceto I, derrotan a los húngaros en 1396.

Para ese entonces, el mongol islamizado, Tamerlán, toma Samarcanda y la hace su capital. Desde 1363 hasta 1405, Tamerlán arrasa, como hicieron sus antepasados, Asia Central, Irán, Siria e Irak e inicia un asalto al sultanato de Delhi en la India. En 1402 se encuentran frente a frente (en Ankara), los turcos, bajo el sultán Bayasid, y los mongoles, los cuales logran una aplastante victoria. Esto les permite seguir su devastadora campaña, hasta que, al morir Tamerlán en 1405, sus descendientes de la dinastía Timurí, van perdiendo rápidamente el imperio mongol.

Los turcos otomanos se recuperan de la amarga derrota e inician con nuevos bríos sus aventuras de conquistas. Bajo el sultanato de Mehmet II (1451-1481), el imperio de Bizancio se encontraba limitado a la ciudad de Constantinopla y áreas vecinas. El sultán decide, en 1453, tomar la capital bizantina y ofrece al emperador Constantino XII, respetar la soberanía bizantina, si se rinde el ejército. De esta manera podría penetrar pacíficamente en Constantinopla. El rey no acepta, y se inicia uno de los sitios más sangrientos que se conocen. Finalmente los turcos logran tomar la capital, matando al emperador y a su guarnición griega, dándole el nombre de Estambul a esa bellísima ciudad. Mehmet II, desde entonces conocido como "El Conquistador", siguió con la costumbre de ser muy flexible, al permitir que los cristianos continuaran conservando su religión, manteniendo algunas iglesias para tal fin, además de construir nuevas mezquitas o transformar algunas iglesias.

Hacia fines del siglo XV, en 1492, cae Granada en manos de los Reyes Católicos, con lo que termina la España musulmana; en 1498 los portugueses llegan a las costas de la India para, posteriormente, en 1538, quedar la ruta a la India abierta para los europeos. A principios del siglo XVI, en 1502, el Chah Ismail inicia la dinastía chiíta Sefeví en Irán y, seis años más tarde, se apodera de Bagdad, siguiendo todo el Asia Central bajo control mongol sunnita. Mientras tanto, el sultán Mehmet II decide atacar Viena, pero es vencido por un ejército cristiano encabezado por Juan Hunyadi

y detiene, en esta parte de Europa, a los turcos.

Bajo el sultanato de Selim I (1512-1520) se inicia una época de gran esplendor en el imperio otomano. Selim, llamado "el Cruel", se hace sultán al deponer a su padre Bayaceto II, y decide ir a combatir a los herejes chiitas de Persia, no sin antes masacrar a unos 40,000 chiitas que vivían en sus dominios. Avanza por territorio persa, hasta que en 1514, en Caldirán (Azerbaiján) vence a los chiitas, continuando su camino victorioso, conquistando Siria y Palestina. En 1517, en El Cairo, vence al ejército de la dinastía mameluca, que gobernaba Egipto desde 1250, y se apodera del granero más grande de esa parte del mundo. El sultán Selim I se lleva a Estambul al último califa abbasida, Al-Mutawakkil, que estaba refugiado en el sultanato egipcio. Desde ese momento, el sultán otomano toma el título de califa y de protector de los lugares santos, hasta 1924, cuando la Asamblea Nacional de la nueva Turquía abolió el califato. En todo este período, el califato estuvo encabezado por musulmanes sunnitas ortodoxos que lograron un gran imperio. Mientras tanto, Selim I, en 1520, decide atacar Rodas, pero antes de iniciar la campaña muere. Sube al trono Solimán "El Magnífico" (1520-1566), quien logra ampliar los dominios turcos con Persia, Irak, casi toda Hungría, ataca Viena sin conquistarla en 1529 y lanza un ataque, en 1538, al puerto hindú de Díu, en poder de los portugueses. En África se extiende el imperio hasta Argelia, donde se alia con el pirata Barbarroja dándole libertad de movimientos en gran parte del Mediterráneo. Solimán logra darle a su vasto territorio una estructura administrativa estable y flexible, como lo fue también su actitud hacia los judíos y cristianos que eran vasallos suyos. En ese tiempo se construye la gran mezquita de Estambul, que está dedicada a la memoria de la esposa favorita de Soliman, llamada Roxelana (que era hija de un cristiano), y que se considera la obra maestra de la arquitectura turco-bizantina. Un caso análogo sucedió en Agra, India, cuando el Shah Djehan, sultán mongol, manda construir en 1630 el impresionante Taj-Mahal, para recordar a su esposa preferida Mumtaz-i-Mahal.

A la muerte del califa Solimán, es proclamado sucesor su hijo Selim II (1566-1574) quien, de carácter débil, cede el poder real a su gran visir Soqolli, como harían muchos de los siguientes sultanes y sigue con la expansión turca al recuperar Yemen y Hejaz, y posteriormente conquistar Chipre. Los países cristianos y principalmente la Santa Liga (España, Venecia y los estados papales), deciden poner un alto al expansionismo turco, así que en 1571 se manda una flota cristiana de 208 galeras, comandadas por Juan de Austria, a combatir a la marina musulmana que contaba con 260 naves, y el 7 de octubre se produce el enfrentamiento en la famosa batalla de Lepanto, donde los otomanos pierden casi totalmente su flota. Aunque fue una derrota muy importante, en un año los astilleros de Estambul logran rehacer la flota turca con la que mantienen su autoridad en el Mediterráneo y conquistan Túnez en 1574. Un siglo duró el estira y afloja bélico entre los turcos y los cristianos, hasta que en 1683, los turcos vuelven a sitiar Viena y, con su derrota, se dice que termina el segundo apogeo del Islam.

CAPÍTULO II

LA CIENCIA EN EL ISLAM ORIENTAL

A menudo se plantea que la cultura actual es el resultado de un conjunto de procesos sociales, económicos, artísticos, científicos, etc., que en anteriores épocas y por diferentes caminos han transitado los pueblos que forman nuestro mundo. A veces, esos caminos son rectos y bien iluminados, otras veces están llenos de oscuros recodos y sendas cortadas. En un momento histórico determinado, la cultura parece no sólo no avanzar sino retroceder en algunos pueblos y, en otros, se desarrolla a grandes alturas. Un claro ejemplo es la llamada Edad Media, la cual durante una gran parte de ella, el occidente latino vivió en una barbarie económica, política e intelectual como consecuencia, entre otras cosas, de la separación entre el mundo romano y el griego, entre Oriente y Occidente. El modo de ver el universo romano se daba fundamentalmente a través del sentido de lo práctico, lo concreto, como la agricultura, el derecho, la construcción, etc., y no aparecía la visión científica ni filosófica, que caracterizó a la época clásica griega, y ni siquiera les preocupó recuperar las obras (a través de traducciones) ya que, para ellos, el tema no era de gran importancia. En esa época feudal, el oriente ya no era griego sino árabe, y es ahí donde se redescubre el pasado helénico en el aspecto científico y filosófico, el cual junto con las aportaciones, a través de los musulmanes, de otros pueblos como el chino, hindú, persa, etc., logran hacer de los islámicos, no sólo el hilo conductor entre la época de oro griega y la cultura occidental, sino que "son los árabes los que han sido los maestros y educadores del Occidente latino"².

Las primeras traducciones del griego en la época preislámica, las hacen cristianos sirios de la Escuela de Edessa (fundada en el año 363 d.c.), en la antigua Mesopotamia. Después de más de un siglo, en el año 489, el emperador Zenón considera a la escuela como centro de herejía nestoriana^f y la clausura, por lo que los eruditos se trasladan a Persia donde siguen su trabajo, traduciendo también al persa. En el Imperio Bizantino, donde el siríaco era la lengua que había reemplazado al griego desde el siglo III d.c., se asienta la iglesia nestoriana la cual es constantemente perseguida por los bizantinos; sus seguidores, después de emigrar de Persia, se concentran desde el siglo VI en la capital Gondisapur. Para ese entonces, los escritos en siríaco abarcaban una extensa gama de temas, como eran las traducciones de Aristóteles, Euclides, Platón, Ptolomeo, Galeno, Arquímedes, etc., aunque este conocimiento estaba cada vez más reducido a un selecto grupo de sabios, tanto en el Imperio Persa como en el Bizantino. Desde mediados del siglo VII, los árabes empiezan

² Koiré, A., *Estudios de Historia del Pensamiento Científico*, p.17, Siglo XXI Editores, México (1978)
^f Nestorianismo: herejía cristológica del siglo V, que tomó su nombre de Nestorio, Patriarca de Costantinopla, que negaba que la "Persona Eterna del Logos" fuera también sujeto de la realidad humana de Jesús.

su grandiosa expansión territorial con la dinastía Omeya (661-750). Al principio, Gondisapur se convierte en el centro científico del imperio musulmán y con la declaración de Damasco como su capital, se trasladan a ella traductores, estudiantes y eruditos para continuar con su febril actividad.

En esta primera etapa de expansión territorial, los árabes fueron flexibles y tolerantes con los pueblos conquistados, como los llamados "Pueblos del Libro", judíos y cristianos, a los cuales se les permitió seguir con sus costumbres y religión, a cambio de pagar algún tributo. Esta flexibilidad también se aplicó al área de la cultura en general y de la ciencia en particular. Fueron paulatinamente incorporando los adelantos técnicos a su forma de vida, como en el arquitectónico, donde al construir, en el siglo VII, la mezquita de La Roca en Jerusalén, utilizan la cúpula bizantina; también, en algunos lugares de Irak y Túnez, sus alminares se asemejan a ciertas construcciones que se han encontrado en las ruinas de Babilonia. El inmenso imperio estaba fuertemente unido por la lengua árabe y, poco a poco, por la aceptación de la religión islámica. Las ciudades conquistadas, así como las recién fundadas, tenían continuo intercambio económico y cultural entre ellas (ver Figura 8), por lo que muchos inventos de zonas tan apartadas como China, rápidamente se popularizaban entre millones de personas (tales como la seda, el papel, la porcelana). Aún durante el explosivo período de conquistas, pero fundamentalmente después de él, los califas y jefes musulmanes junto con una amplia, rica y culta clase media, como las familias de los Banu Musa (siglo IX) y la persa de los Barmacidas (siglos VIII y IX), fueron mecenas y patrocinadores de sabios y eruditos. Este mecenazgo se repite, siglos después, en el Renacimiento europeo.

Con el arribo de la dinastía Abbasida, en el año 750, se inicia el período de mayor esplendor económico e intelectual de la historia musulmana, y se busca con avidez el legado cultural griego y el de los pueblos que han sido conquistados o que mantienen relación comercial con los árabes. La capital pasa a ser Bagdad y a ella se traslada la administración, la corte con el califa y cientos de sabios cristianos, judíos y musulmanes, que seguían traduciendo al siríaco y poco después al árabe, no sólo los manuscritos griegos sino hindúes, persas, bizantinos, etc. Entre los traductores sobresalía la familia de escuelas nestorianas, que tenía el nombre de Bukht-Yishu, las cuales durante siete generaciones, hasta el siglo XI, sirvieron a los califas como grandes hombres de letras y ciencias. Damasco, Bagdad, El Cairo, Samarcanda, Granada, Fez, Córdoba, entre otras, son ciudades donde se trabaja en filosofía, física, química, astronomía, medicina, matemáticas, y otras disciplinas, retomando las ciencias grecorromanas y orientales. Hay que hacer notar que los árabes no le dieron importancia a la literatura griega (épica o dramática), ni a la política o a la moral, ya que ellos estaban orgullosos de su rica literatura con mucha historia. Probablemente este hecho haya sido uno de los factores que influyeron para que, al recorrer caminos totalmente diferentes, las ciencias y las humanidades permanecieran separadas al incorporarse a la cultura occidental, ya que la ciencia y la filosofía (en esa época la ciencia formaba parte de la filosofía) pasan directamente por los árabes, en tanto que

las humanidades, casi en su totalidad, son recuperadas de los antiguos griegos y latinos hasta el Renacimiento europeo.

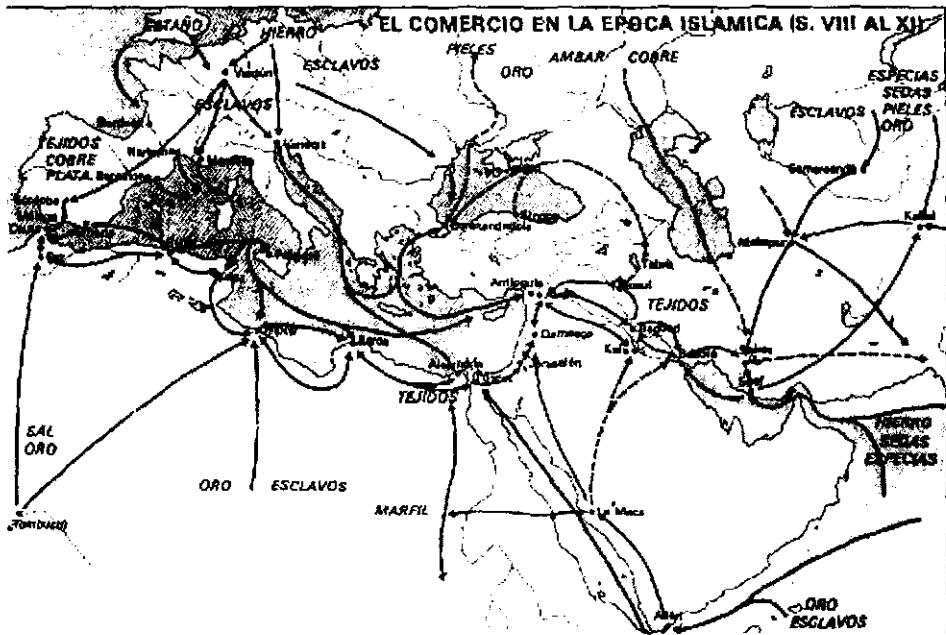


Figura 8.

Para Geoge Sarton³, la historia de las mayores conquistas científicas, se puede dividir en épocas de 50 años, asociando a cada una, el nombre del sabio que mejor la representa. Así, se señala, por ejemplo, la época de Platón de 500 a 450 a.c., y luego las de Aristóteles, Euclides, Arquímedes, etc.. A partir de 750 d.c. y durante siete épocas, o sea tres siglos y medio, los únicos nombres que aparecen son los árabigos de Yabir, al-Khawarizmi, al-Razi, Abu al-Wafa, al-Biruni, Khayyan e Ibn Sina, eruditos en química, física, astronomía, matemáticas, astronomía, etc. Desde 1100 y durante 250 años los nombres árabes de Ibn Rush, al-Din-Tusi, Ibn Nafis, entre otros, aparecen junto con alguno occidental, ya que la ciencia europea empieza a retomar la enorme herencia greco-islámica que ha recibido directamente de los musulmanes. Según Briffault: "Los griegos sistematizaban, generalizaban y teorizaban, pero la investigación paciente, la acumulación de conocimientos positivos, los métodos minuciosos de la ciencia, la observación detallada y prolongada de la búsqueda experimental, eran

3 Balta, P., *Islam. Civilización y Sociedades*, p. 94., Siglo XXI Editores, España (1994)

procedimientos totalmente extraños al temperamento griego. Lo que llamamos ciencia apareció en Europa como fruto de un nuevo espíritu de investigación, de nuevos métodos de búsqueda, del método de experimentación, de observación, de medidas y también del desarrollo de las matemáticas, bajo una forma desconocida de los griegos. Este espíritu y estos métodos fueron introducidos en el mundo europeo por los árabes. La ciencia (moderna) es la aportación más decisiva de la civilización islámica."⁴.

Durante los primeros cien años del califato abbasida se logra la unificación cultural en el vasto imperio musulmán, siendo la lengua árabe el principal vehículo para su trasmisión. Al morir Abu al-Abbas, fundador de esta dinastía, sube al poder su hermano Al-Mansur en 754 y, después de fundar Bagdad, envía emisarios que, usando las grandes rutas comerciales con Oriente y Occidente, le permiten recuperar no sólo los trabajos científicos más avanzados de esos lugares sino que regresen con gran cantidad de sabios para trabajar en la corte, donde continuaban las labores de traducción del griego y siríaco al árabe. De esta época son los trabajos matemáticos hindúes, que tratan sobre aritmética y lo que posteriormente se llamará álgebra. Esta política sigue con el califa Al-Mahdí, y tiene sus primeros frutos bajo el gobierno de Harun al-Rachid, donde brilla con luz propia Yabir Ibn Hayyan (?-803) quien practica, entre otras cosas, medicina y química en Kufa desde 776. Latinizado como Geber por los occidentales, se le conoce como el padre de la química. En esa época la alquimia y la química eran un solo cajón de la ciencia y Yabir, al introducir la investigación experimental en la alquimia, logra orientarse hacia la actual química. Entre sus más de 100 tratados de medicina, física, química, etc., es *Kitab al-Kimyá* el que, al traducirlo al latín, genera el nombre de alquimia y luego química.

Durante el califato de Al-Mamun (813-833) se crea en Bagdad la "Casa de la Sabiduría", Dar al- Hikma, como centro de traducción e investigación científica-filosófica, con su observatorio y enorme biblioteca. Para ese entonces ya existían en Bagdad fabricas de papel, las primeras surgen alrededor del 790, con lo que la impresión de libros y su distribución en cientos de librerías en la capital y luego en todo el imperio, logran una espectacular difusión de la cultura ya en lengua árabe. Las grandes librerías se convierten en los centros de lectura del pueblo y en salones de reunión y trabajo de los eruditos. En la escuela de traductores que existía dentro de al-Hikma, surge la figura de Hunayn Ibn Ishaq (809-877), conocido en occidente como Juannitus, filósofo y erudito nestoriano que sirvió, junto con su gran equipo, a nueve califas. Hunayn fue médico, como la inmensa mayoría de los sabios musulmanes; con sus discípulos tradujo los escritos de los médicos griegos Galeno e Hipócrates y las obras de Aristóteles y Platón. Él personalmente tradujo el *Antiguo Testamento* usando un texto griego del año 70, e inició la traducción del famoso *Almagesto* de Ptolomeo, la cual pasaría posteriormente a toda Europa. El *Almagesto* llegó a Bagdad con muchos otros manuscritos como parte del tratado de paz que firmó Al-Mamun con los bizantinos (una traducción árabe del año 827 se encuentra actualmente en la Universidad de Leiden, Alemania). Una parte de los impuestos que recauda el califato de las

4 Ibid, p. 96.

poblaciones no musulmanizadas, se recibe en manuscritos o libros que los traductores se encargan de pasar al arábigo. La fundación del observatorio, en el año 829, y las traducciones hechas de los grandes astrónomos griegos e hindúes, logran sentar las bases para una astronomía árabe basada fundamentalmente en Ptolomeo. Se empiezan a llevar en tablas registros bastante precisos de las posiciones de los astros, y Al-Mamún ordena que se compruebe las dimensiones de la tierra que datan de los griegos. Se parte de que la tierra es esférica, ya que el Corán no hace referencia a la forma del mundo, y miden el tamaño de un grado de latitud. Para eso, desde un mismo punto en Palmira, Siria, partieron dos grupos de personas, uno hacia el norte y otro al sur, hasta que se apreciaba que la latitud tenía un cambio de un grado, y encontraron que la distancia era de $56 \frac{2}{3}$ de millas árabes[†]. Esta medición no se volvió a repetir hasta el siglo XVI en Francia. Al-Mamún consideraba que para que los textos sagrados fueran la guía de los creyentes deberían estar apoyados en la razón, la cual sólo la daba la ciencia. Este librepensador nombró a un cristiano como director de un instituto de investigaciones en Bagdad, y ante algunas críticas dijo: "He nombrado a este erudito para que me guíe en cuestiones científicas, no de religión"⁵.

Una de las motivaciones más concretas para el estudio de la ciencia en general y de la astronomía y medicina en particular, era el de mantener y mejorar la salud de los habitantes de cualquier sociedad. En el caso de los musulmanes sucedía lo mismo, la posición de las estrellas para la siembra y cosecha, como para la prevención y curación de enfermedades, era muy importante. Por esta razón, se le dio un gran auge a la astronomía y a las matemáticas, entendidas éstas como un campo de aplicación inmediata. A las traducciones de los griegos se unen las hindúes, ya que en la India, basándose en la ciencia griega traída por los romanos, se desarrollaron las matemáticas y la astronomía, y muchos de estos conocimientos llegaron a los árabes desde el siglo VIII. En particular con la dinastía Gupta (400-650), sobresalió un astrónomo y matemático llamado Brahmagupta que tenía tablas de observaciones astronómicas, y varios escritos considerando la esfericidad de la tierra, a veces con rotación y las órbitas epicíclicas de los planetas.

El continuador de esta herencia fue el matemático y astrónomo persa Mohammad Bin Musa al-Khawarizmi (780-840); nacido en Khawarizm cerca del mar Aral, fue el bibliotecario del califa Al-Mamun y colaboró en la expedición para medir la longitud de la circunferencia de la tierra. Siendo el primero en aparecer, representa para muchos el más brillante de los matemáticos musulmanes. Sintetizó el conocimiento de los griegos e hindúes fundando varias ramas y generando nuevos conceptos en matemáticas, sobre todo en aritmética, álgebra y trigonometría. En aritmética escribió un tratado (solamente se tiene en una traducción latina llamada *Algoritmi de Numero Indorum*, que se encuentra en la Universidad de Cambridge), en el cual desarrolla el sistema decimal, tomado de los hindúes, explica el uso de las posiciones de los dígitos, así como la importancia del cero, y plantea varios procedimientos aritméticos como las

† Cada milla árabe equivale entre 1.48×10^5 y 1.8×10^5 pulgadas.
5 Byng, E., *El Mundo de los Árabes*, p 186, Espasa-Calpe, Madrid (1956)

operaciones con fracciones. Es a través de este trabajo que se introduce, primero en el mundo musulmán y después en toda Europa, el sistema de numeración decimal. En otro de sus libros llamado *Al-jabr-wa-al-muqabilah*, del cual la palabra "álgebra" se desprende, se plantea el método de "restauración" y "simplificación", lo que significa trasponer términos de un lado a otro de una igualdad y luego reducir términos semejantes. Desarrolló por primera vez tablas trigonométricas de la función seno, así como tablas astronómicas, al principio tomadas de las originales hindúes y luego ampliadas por él, además publicó trabajos sobre la medición del tiempo con relojes de sol y sobre el astrolabio, de origen ptolomeico, pero modernizado por los musulmanes. Muchos de sus libros se tradujeron al latín en el siglo XII y algunos fueron textos universitarios hasta el siglo XVII.

Uno de los más importantes astrónomos de mediados del siglo IX fue Muhammad Ibn Kathir al-Farghani (?-860), quien trabajó para el califa Al-Mamún y dos sucesores más. Escribió varios libros y tratados sobre astronomía como *El libro sobre la construcción de relojes solares*, un resumen del *Almagesto* y su obra más famosa *Elementos de Astronomía* traducidos al latín en el siglo XII. El autor, latinizado como Alfarganus por los occidentales, plantea, en su libro de los *Elementos*, el movimiento celeste a la manera de Ptolomeo, introduce modificaciones en los efectos del movimiento de precesión y determina el diámetro de la tierra y el de los planetas. Su influencia en la posterior astronomía europea fue muy grande ya que se nombra como referencia en muchos escritos latinos. Además, ayudó a que se conociera la obra de Ptolomeo y se sabe que de sus traducciones Dante aprende la visión astronómica que reproduce en su obra. En el siglo IX, los conocimientos técnicos en mecánica e hidráulica se vieron rápidamente desarrollados en forma teórica y práctica. El propio Al-Farghani supervisó los trabajos para la construcción del canal de al-Fustat (El Cairo), estas grandes obras hidráulicas fueron realizadas en casi todo el imperio musulmán. Los primeros trabajos teórico-prácticos aparecen alrededor del año 860 en *El Libro de los Artificios*, que escriben los hijos de un gran traductor, Musa Ben Shakir, llamados Hassan, Ahmed y Muhammad que se dedicaron a la física y las matemáticas, donde describen más de cien inventos.

Entre los pensadores musulmanes, teniendo todos ellos la inquietud de ser omniscientes, se pueden distinguir dos grandes tendencias, los llamados filósofos, que eran racionalistas y se apoyaban en la cultura antigua, y los que tenían como única arma la aceptación incondicional de las tesis del *Corán* y de la *Sunna*, o sea los dogmáticos u ortodoxos. Los grandes científicos islámicos eran filósofos, siendo uno de sus mejores exponentes Yaqub Ibn Ishaq al-Kindi (800-873). Nació en Basora, Irak, y fue matemático, físico, filósofo, médico, astrónomo, geógrafo y experto en música. Lo importante es que en todos los campos en los que investigó hizo trabajos originales, y se le llamó "El filósofo de los árabes" (él era de pura raza árabe), viviendo al servicio de tres califas, Al-Mamún, Al-Mutasin y Al-Mutawakkil y, durante ese período, escribió más de 240 libros. En física trabajó, entre otras cosas, sobre la fuerza de las mareas, sobre mecánica, reflexión de la luz, óptica geométrica, analizó en sus trabajos de

música el sonido y lo identificó con ondas que se transmiten en el aire y llegan al oído. En matemáticas escribió cuatro libros sobre sistemas numéricos, ampliando los escritos de Al-khawarizmi y dándole una mayor solidez al sistema decimal, además desarrolló algunos puntos de la geometría esférica para sus trabajos en astronomía, así como ciertos aparatos de medición. En su obra filosófica fue el primero en tratar de reconciliar a Aristóteles con el movimiento neoplatónico, habló de "la causalidad que condiciona los fenómenos de la naturaleza y la sociedad y de su sujeción a leyes"⁶, en abierta oposición a los integrantes de la ideología dominante. Proponía tres niveles para el conocimiento científico "...: el conocimiento se eleva a la primera fase (la lógica y las matemáticas) a través de la segunda (las ciencias de la naturaleza) para abordar, en la tercera fase, los problemas metafísicos; con esto acentúa la importancia de las matemáticas y las ciencias naturales en la fundamentación de la filosofía y contrapone la vía del conocimiento científico a las especulaciones escolásticas de los teólogos"⁷. Sus opiniones filosóficas y sus comentarios escépticos del *Corán*, hicieron de Al-Kindi un hereje, le confiscaron sus libros durante el califato de Al-Mutawakkil, luego le fueron devueltos y finalmente quemados, al tomar el poder la reacción religiosa. Siendo él un gran traductor del trabajo de los griegos, muchas de sus obras fueron traducidas al latín (con el nombre de Alkindus) por Gerardo de Cremona, y gracias a que ellas pasaron a Europa en la Edad Media, se conoce algo de su inmenso trabajo, ya que de muchos de sus libros sólo se tienen los títulos en algunas bibliografías. Se sabe desde hace mucho tiempo que Roger Bacon, que es considerado como el fundador de las ciencias naturales europeas, se basó fundamentalmente en los trabajos de los científicos musulmanes, entre ellos y de una manera destacada en Al-Kindi, a los cuales se refiere Bacon como sus fuentes básicas. Un precursor occidental de Bacon en la investigación científica fue Gerberto, que luego fue el Papa Silvestre II, el cual vivió de niño en la corte del Conde de Barcelona, quien lo mandó a estudiar con profesores árabes en la Córdoba musulmana.

En el siglo IX se construyeron varios observatorios, además del de Bagdad, como el de El Cairo, y a veces aprovecharon los que ya estaban cuando conquistaron las ciudades como el de Herran, Turquía, que fue centro de observación de los caldeos. Aquí nació Thabit Ibn Qurra (836-901), quien fue protegido de la familia Banu Musa y de varios califas, desarrollando sus brillantes trabajos de traducción, medicina, matemáticas, astronomía y física en Bagdad. En la "Casa de la Sabiduría" durante el año 851 se formó el colegio de traductores, siendo Hunayn Ibn Ishaq su presidente y junto con su hijo Ishaq Ibn Hunayn revisaban todas las traducciones antes de ser editadas, pero como ninguno de los dos era matemático, aparecieron errores en varios textos ya terminados, por lo que se nombró a Ibn Qurra para que se publicaran nuevamente las versiones sin errores y diera la aprobación final para su edición en los siguientes textos. Él personalmente hizo las traducciones de los trabajos de Apolonio,

6 Iovchuk, M., Oizerman, T., Shchipanov, I., *Compendio de Historia de la Filosofía*, p. 91, Editorial Pueblo y Educación, Cuba (1979)

7 Dynnick, M.A., Iovchuk, M., Kedrov, B.M., Mitin, M.B., Trajtenberg, O.V., *Historia de la Filosofía*, p. 201, Editorial Grijalvo, México (1960)

Euclides, Ptolomeo, Arquímedes, Eudoxio y otros sabios griegos, siendo algunas de ellas las únicas copias que se tienen de los originales ya perdidos. En física puso las bases para la estática, examinando las condiciones de equilibrio para los cuerpos. En matemáticas fue el iniciador de la geometría algebraica, planteó procedimientos que corresponderían al actual cálculo integral para obtener áreas y volúmenes, con su crítica a varios teoremas de Euclides dio un paso para desarrollar una geometría no euclidiana y trabajó la geometría esférica. Con todo esto y su visión no ortodoxa del trabajo de Ptolomeo, analizó el movimiento de los planetas y del sol con lo que escribió trabajos, como *La Teoría de las Trepidaciones*, en donde da mediciones diferentes a las obtenidas por Ptolomeo. En el caso de Hunayn Ibn Ishaq, además de su enorme trabajo de jefe de traductores, se sabe que hizo más de cien obras originales sobre diferentes temas.

Para entonces, siglo IX, la tolerancia con los judíos y cristianos ya no era la norma, por eso la mayoría de ellos o sus descendientes se convertían a la religión musulmana y sus trabajos los realizaban en lengua árabe. Uno de ellos, Alí Ibn Rabban al-Tarabi (838-870), fue un culto médico que fungió como tutor del famoso médico Al-Razi. Su padre, Sahl, además de traducir trabajos de astronomía, medicina, matemáticas, literatura y filosofía, indujo a su hijo por el camino de la ciencia. Al-Tarabi escribió, entre otras cosas, la primera gran enciclopedia médica, con toda la información que se tenía hasta su época, dedicándole un enorme capítulo a la astronomía; esta enciclopedia se publicó íntegramente hasta el siglo XX.

A veces los grandes eruditos no adquirían sus conocimientos a través de su familia o de los mecenas que se lo fomentaban, sino que tenían que ingeniárselas para ello, ese fue el caso de Al-Jahez, el "de los ojos saltones", "un ser extraordinario, quizá la más poderosa personalidad intelectual que tuvieron los árabes jamás, quizá también su mayor prosista"⁸. Hijo de esclavos libertos, nació en Basora y se dedicó durante muchos años en las grandes librerías de Bagdad, Damasco y de otras ciudades, a leer toda clase de libros, ya que no los podía comprar. Con una capacidad de análisis y crítica fuera de lo común, escribió más de 200 libros que tratan desde temas lingüísticos, pasando por la geografía y geología, hasta textos de biología, química, física, matemáticas y astronomía.

En esa época vivió el que fue considerado como la principal figura en la astronomía, Abu Abd Allah Al-Battani (868-929). Nació en Battan, provincia de Herran, donde su padre, que era un conocido científico, lo empezó a educar. Continuó sus estudios en Raqqa, a las orillas del Eúfrates, donde pasó casi toda su vida y luego el trabajo lo llevó a Bagdad y Samarra, donde murió. Este gran astrónomo y matemático no fue protegido por ningún califa y su obra fue traducida al latín desde el siglo XII y posteriormente a otras lenguas. Latinizado como Albategnius, dedicó más de cuarenta años a hacer observaciones de las estrellas y planetas, y a compararlas con las que Ptolomeo daba en sus trabajos, encontrando muchas diferencias. Así, midió que el año

⁸ Antaki, *La Cultura de los árabes*, p. 17, Siglo XXI Editores, México (1989)

duraba 365 días 5 horas 46 minutos y 24 segundos, "... de la duración de las estaciones (93 días 14 horas para la primavera y de 93 días 0 horas para el verano), él derivó la longitud del apogeo en $82^{\circ} 17'$ ($16^{\circ} 47'$ mayor que el dado por Ptolomeo) y una excentricidad de 0.0346, siendo este último valor exactamente correcto"⁹. Fue el primero en encontrar que la longitud del apogeo solar cambiaba, aumentando con el tiempo, también explicó los eclipses anulares, introdujo correcciones en las órbitas de la luna y de los planetas y elaboró unas tablas astronómicas donde, además de introducir todos estos cambios, utilizó las funciones trigonométricas seno y tangente de los ángulos, dados en grados. Estas tablas resultaron ser muy complicadas en su uso por lo que se prefirió usar las de Al-Khawarizmi por su facilidad de manejo, aunque más tarde el astrónomo musulmán-español Maslama Ibn Ahmed las reedita en Córdoba y les agrega un extracto de las tablas de Al-Battani. Entre sus libros de astronomía y trigonometría sobresalió *La Ciencia de las Estrellas*, donde, además de las tablas antes mencionadas, se plantean problemas astronómicos que se resuelven con geometría y trigonometría esféricas. Las obras de Al-Battani marcaron una gran influencia en Europa hasta el Renacimiento y sus tablas, con los datos de eclipses solares y lunares, se usaron hasta mediados del siglo XVIII.

En el siglo IX convivían dos situaciones importantes, por un lado la enorme debilidad de la estructura califal rehén de las tropas turcas, con luchas entre sunnitas y chiitas, y por otro, la todavía enorme fuerza de la actividad intelectual en todas partes del imperio musulmán. Hay que recordar que el occidente europeo había perdido casi totalmente el legado cultural de los griegos, prácticamente la población era analfabeta, y exceptuando un puñado de clérigos y nobles, no existían escuelas de grado superior, ni hospitales, droguerías o farmacias; las ciudades no tenían pavimentación ni alcantarillado, no se conocía el jabón y había una despiadada explotación contra el misero pueblo por parte de nobles y reyes incultos. "Ningún contraste puede ser mayor que el existente entre la supresión metódica de la investigación libre, filosófica y científica en Europa medieval y el aliento que la misma encontró en el mundo árabe"¹⁰. En todas las grandes ciudades musulmanas había jardines botánicos, zoológicos, droguerías, escuelas por gremios, hospitales, bibliotecas, en fin una riquísima vida material y cultural, todo esto mantenido por el tesoro califal y de particulares.

En este ambiente nace Mohammad Ibn Zakariya al-Razi (864-930) en Ray (actualmente Teherán), Irán. Al principio su interés era la música pero más tarde, a través de algunos discípulos del traductor Hunayn Ibn Ishaq y bajo tutela de Al-Farabi, aprende matemáticas, física, astronomía, filosofía, química, destacando más en medicina. Fue el jefe y director del hospital de su ciudad natal, y al poco tiempo pasa a ocupar el mismo puesto en el hospital central de Bagdad, donde había una plantilla de más de 200 médicos y una escuela de medicina con cientos de estudiantes. En su trabajo filosófico-científico se encuentra una concepción materialista, basada en las

9 Flandes, J.A., *Mitología, Geometría y Física. Las Concepciones Cosmológicas a través de la Historia*, p. 71, Tesis de Licenciatura en Física, UNAM, México (1998)

10 Byng, E., *El Mundo de los Árabes*, p. 187, Espasa-Calpe, Madrid (1956)

ideas de Demócrito, Empédocles y Anaxágoras, las cuales desarrolla tanto en la teoría como en su aplicación, fundamentalmente médica. En sus tesis filosóficas "se aparta claramente de la cosmogonía musulmana, la materia con sus atributos (el espacio y el tiempo) se situaban en el mismo plano que el Creador y el "Espíritu Universal", es decir como un principio equivalente"¹¹. Estas ideas le causan muchos problemas con el clero ortodoxo, pero mantiene hasta su muerte, en Ray, su fe en el materialismo y la ciencia como único método para conocer a la naturaleza y al hombre. Su trabajo en química continúa la obra de Ibn Hayyan y cuatro siglos después fue utilizada por Roger Bacon. La producción de Al-Razi abarca más de 200 trabajos científicos siendo más de la mitad de medicina y muchas de sus obras se perdieron, sobre todo las de matemáticas, física, óptica y astronomía y se conservan las obras médicas traducidas al latín, con su nombre como *Rhases*, entre las que se encuentran *Al-Hawi*, que es un de las primeras enciclopedias de su género, y un tratado de diez volúmenes llamado *Kitab al-Mansoori* donde plantea, con el espíritu de la nueva ciencia que se generará en el Renacimiento, que es importante conocer todo lo que los científicos y filósofos antiguos han escrito, pero desde un punto de vista independiente y crítico para generar el nuevo conocimiento, lo cual se observa claramente, cuando señala que "pese al respeto que me merecen esos maestros (Hipócrates y Galeno), no puedo seguirlos ciegamente cuando la práctica y los experimentos contradicen algunas de sus tesis"¹².

En esta misma época vive el llamado "segundo maestro de la filosofía" Abu al-Nasr al-Farabi (870-950), quien nace en Wasij, Farab, en el Turquestán y es contemporáneo de seis califas abbasidas. Empieza sus estudios en Farab, luego en Bujara y por último en Bagdad, donde trabaja en filosofía, lógica, medicina, sociología, matemáticas, astronomía y música. En filosofía es idealista aunque en algunos aspectos muestra ideas materialistas, por lo que los teólogos ortodoxos lo identificaban como incrédulo. Juega un papel muy importante en la popularización de Aristóteles y trata de conciliarlo con las ideas platónicas y la teología musulmana. Viajó a Egipto y Damasco, donde llegó a ser juez y es en esta ciudad donde muere. Escribió muchísimo en su larga vida y, aunque se perdieron bastantes de sus obras, se conservan 117 de ellas, una de las cuales es *Kitab al-Ihsa al'Ulum* en la que se plantea una clasificación de las ciencias con sus principios fundamentales.

En Egipto, donde acudían muchos estudiantes por la gran fama de sus escuelas superiores, sobre todo de astronomía y matemáticas (en ese entonces la biblioteca del sultán Al-Hakim tenía más de 6,000 volúmenes sólo de astronomía y matemáticas), trabaja en el observatorio de El Cairo el astrónomo Ibn Junis quien se dedica toda su vida a obtener datos de eclipses, conjunciones y altitudes y, junto con los datos que tenía a su mano de anteriores astrónomos musulmanes, publica las famosas *Tablas Hakemitas*, que contienen tanto teoría astronómica como métodos para hacer nuevos cálculos.

¹¹ Dynnik, op. cit. p. 192.

¹² Ibid, p.193.

El príncipe turco Sharaf al-Dawla manda construir, en Bagdad, otro observatorio con los instrumentos más modernos que se tenía, a donde van a trabajar un gran número de astrónomos, siendo Abul Wafa Mohammad al-Buzjani (940-997) su mayor exponente. Como buen astrónomo trabajó diferentes partes de las matemáticas como la geometría y sobre todo la trigonometría, tanto plana como esférica, proponiendo un nuevo método para construir tablas de senos, genera tablas de tangentes y cotangentes, introduce por primera vez la secante y la cosecante, define las líneas trigonométricas y hace un estudio exhaustivo sobre las cónicas, entre otras cosas. En astronomía utiliza todo su enorme aparato trigonométrico para medir y calcular las órbitas de los planetas y en especial de la luna, encontrando muchas variaciones con respecto a los esperados, como le sucedió a Tycho Brahe seis siglos después. Aunque escribió muchos libros originales, la mayoría se han perdido; fue uno de los últimos grandes traductores al árabe de los griegos, por ejemplo de Diofanto que fue el matemático griego que más tarde se tradujo, y continuador de Al-Khawarizmi en su *aritmética y álgebra*. Se puede decir que es a partir de Abu Wafa que la trigonometría pone sus bases firmes en el firmamento de la ciencia.

A finales del siglo X se vivió el movimiento ismailita que revolucionó social y culturalmente al Islam. Dentro de los ismailitas existió un grupo igualitario y socializante, llamado karamitas, que crearon organizaciones sociales muy sólidas, sin clases, donde la posesión de todo era pública (aún de las mujeres) excepto la ropa y los instrumentos de uso diario, y la educación de los niños era obligación de la misma sociedad. Esta propuesta atrayente logró permear en grandes núcleos de la población en general y en la científica en particular. En ese momento existía en Basora, Irak, un grupo secreto que trataba de darle un contenido más intelectual al movimiento karamita y que se basaba en la completa solidaridad entre sus miembros; en esta organización que se llamaba Ikhwan as-Safa o "Hermanos de la Pureza" se hablaba libremente de política, religión, filosofía, ciencia, etc., y se invitaba a debatir a sabios musulmanes, judíos, cristianos y a cualquier persona culta. Los "Hermanos de la Pureza" escribieron en lengua árabe una enciclopedia que constaba de 51 tratados sobre prácticamente todos los campos del saber humano de su tiempo; estaba dividida en tres partes que eran las ciencias filosóficas, las religiosas y las laicas y propedeúticas, usando una metodología ecléctica, una lógica rigurosa, con un estilo atractivo y de fácil lectura, por lo que tuvo una rápida difusión, llegando incluso a propagarse por España. "Ahí están sistemáticamente expuestas las matemáticas, la lógica, las ciencias naturales, la psicología, la metafísica, la astronomía, resulta ser el breviario de los libre-pensadores que se juntaron alrededor de la dinámica ismailita y una verdadera profesión de fe republicana"¹³.

Los "Hermanos" eran partidarios de combatir la teología musulmana con la filosofía griega, de tal manera que sean los componentes filosóficos-científicos los que eviten los errores de la religión. Por estos principios y sus observaciones despectivas del *Corán*, la ortodoxia musulmana los condenó por herejes. Seguramente, entre otras

13 Antaki, I., *La cultura de los árabes*, op. cit. p. 83.

cosas, esto era motivo suficiente para entender su organización secreta. De todas maneras, en el año 1101 la enciclopedia fue devorada por las llamas en Bagdad. Esta primera gran enciclopedia, luego vendrían muchas más en lengua árabe, se adelantó varios siglos a sus similares en el mundo occidental.

En esa época nace en Basora, Abu Alí Hassan Ibn al-Haitham (965-1040), latinizado después como Alhazen, el físico más importante del mundo musulmán con grandes contribuciones en mecánica y sobre todo en óptica y en el desarrollo del método científico tal y como lo conocemos actualmente. Sus estudios los hizo en Basora y Bagdad, viajando a la España musulmana, llamada Al-Andalus, donde hizo trabajos en las áreas de óptica, medicina, mecánica, matemáticas y astronomía, y por último fue a Egipto a proseguir con su actividad científica, donde murió. Escribe alrededor de 200 libros, pero muy pocos de ellos se han conservado, fundamentalmente a través de las traducciones en la Edad Media al latín y el hebreo, entre la que se encuentra la monumental obra de óptica que fue posteriormente libro de texto en Europa occidental, la cual aparece copiada en la *Opus Majus* de Roger Bacon, quien comentara que "... el conocimiento de la lengua y las ciencias árabes es la única vía del verdadero conocimiento"¹⁴. Se puede considerar a Al-Haitham como el padre de la óptica moderna; construyó aparatos, lentes y espejos con los cuales montaba dispositivos experimentales que reprodujeran las observaciones que se hacían de los fenómenos ópticos, planteaba una hipótesis la cual sometía a verificación en sus experimentos y luego generaba la teoría que explicaba esos hechos. Así, fue el primero en describir las partes del ojo y el proceso de la visión, y contradujo explícitamente las ideas de Ptolomeo y Euclides que planteaban que los objetos eran percibidos por los rayos de luz que emanaban de los ojos. De sus experimentos del paso de la luz por diferentes medios, extrajo las leyes de la refracción y la reflexión, así como la descomposición de la luz en los colores. También explicó los eclipses, el arcoiris, el halo solar y las ilusiones ópticas; en su explicación sobre experimentos con superficies esféricas casi encuentra la teoría de los lentes de aumento y explica con minuciosidad el carácter de los focos y la formación de imágenes. En su libro *Mizan al-Hikma* calcula la altura de la atmósfera terrestre, explica el aumento de los tamaños del sol y la luna cuando se acercan al horizonte, hace una discusión sobre la atracción de las masas y está consciente de la magnitud de la aceleración de la gravedad. En matemáticas, establece la conexión entre geometría y álgebra, abriendo las puertas a la geometría analítica, lo que le sirvió para resolver problemas de óptica. En mecánica, de lo poco que se conserva, fue el primero en plantear que un cuerpo se moverá siempre a menos que una fuerza externa lo pare o le haga cambiar la dirección de su movimiento, lo que siglos más tarde fue la ley de la inercia de Galileo. También fue pionero en hacer uso, de una manera primitiva, de la cámara obscura al registrar y grabar imágenes de eclipses. En astronomía solamente se conserva su explicación del movimiento circular de los planetas, con un conjunto de esferas huecas que se encontraban insertadas unas en otras, lo cual se contraponía con la física celeste de Aristóteles, que planteaba un centro de giro único para todo el universo.

¹⁴ Balta, op. cit. p. 96.

La nueva forma de hacer ciencia tiene otro brillante exponente en el persa Abu Raihan al-Biruni (973-1048), quien trabaja en geografía, filosofía, física, historia, matemáticas, astronomía, medicina, etc. Empieza los estudios en su natal Kheva, cerca de los Urales, en los cuales destaca rápidamente y cuando el sultán Mahmood Ghaznawi conquista su tierra lo protege en su corte, y lo lleva en sus diferentes viajes a la India, donde aprende la filosofía, matemáticas, geografía, historia y astronomía hindú, que más tarde se concretiza en un famoso libro llamado *Kitab al-Hind*, en el cual, entre otras cosas, da una clara explicación del sistema de numeración hindú con su principio posicional. Después de vivir casi 20 años en la India, regresa a su tierra donde continúa escribiendo y realizando experimentos, de los cuales obtiene el principio de los vasos comunicantes en hidrostática, el peso específico de 18 piedras preciosas y algunos metales, así como la certeza de que la velocidad de la luz es inmensamente más grande que la velocidad del sonido, entre otras cosas. En filosofía se puede decir que es idealista, pero con respecto a su trabajo en las ciencias naturales tiene una clara tendencia materialista. Al-Biruni decía "lo enojoso de la mayoría de la gente es el respeto extravagante que profesa a las ideas de Aristóteles, acogen sus opiniones como verdades absolutas, aún a sabiendas de que lo que siempre hizo fue emitir teorías, según su capacidad, sin jamás pretender estar protegido por Dios o al abrigo del error"¹⁵. Como científico, no duda de la existencia objetiva de la naturaleza y que ésta está regida por leyes que se pueden conocer, y que estas leyes rigen tanto en la tierra como en todo el universo. Al-Biruni planteó que "La materia misma crea y rige todo lo que ocurre en la naturaleza. Todos los efectos pertenecen a la materia, ella misma cambia la forma de las cosas. Por consiguiente, la materia es el principio creador,.... La naturaleza debe de ser la medida de la verdad"¹⁶. Toda esta concepción materialista, por un lado lo motiva a seguir con el método experimental, pero por otro, lo hace entrar en un choque frontal con la ortodoxia musulmana, a la cual le exige que no se involucre en el campo científico. Así como rechaza muchas ideas religiosas, también lo hace con la astrología, que en todo estudio astronómico se veía claramente identificada como uno de sus móviles principales y a veces el único. En sus libros de astronomía, donde logra grandes avances en la trigonometría, discute sobre el movimiento del sol y los planetas, plantea el movimiento de rotación de la tierra sobre un eje y da valores correctos de la latitud y longitud de varias regiones de la tierra. Al-Biruni y Al-Haitham no sólo son considerados como dos de los mayores exponentes de la ciencia islámica, sino que son ellos los que inauguran, lo que siglos después, se llamaría método científico-experimental.

La enorme herencia que de otros pueblos, como los griegos, chinos e hindúes entre otros, recuperaron los musulmanes durante varios siglos, les sirvió como una base sólida de la cual partir y es, alrededor del año 1000, cuando esta nueva forma de hacer ciencia, donde la observación y experimentación juegan un papel central, logró un cambio cualitativo, de hecho un gran ruptura con la antigua metodología filosófico-científica. Desgraciadamente este espíritu crítico-experimental no tuvo el tiempo

¹⁵ Iovchuk, op. cit. p. 98.

¹⁶ Dynnik, op. cit. p. 203.

suficiente ni la estructura social e ideológica adecuada para marcar definitivamente el camino de las ciencias musulmanas. "La humanidad tendrá que esperar 500 años antes de recuperar con Tycho Brahe, Galileo y sus contemporáneos, el mismo grado de madurez y la misma exigencia de observación y experimentación"¹⁷. Un siglo después empezaría el declive del proceso científico y 250 años más tarde llegaría a su fin.

Otro de los grandes científicos, quizá el más conocido en el mundo no islámico actual, es Abu Ali al-Hussain Ibn Adb Allah Ibn Sina (980-1037), llamado por los latinos Avicena. Nace en Afshana, provincia de Bujara, en el Turquestán, donde comienza sus estudios. Siendo un niño precoz, a los diez años era un experto en el *Corán*, literatura árabe, geometría, lógica y jurisprudencia, logrando superar a sus maestros por lo que empieza a estudiar autodidácticamente física, astronomía, medicina y filosofía. A los 17 años ya era famoso como el médico del rey de Bujara, Nooh Ibn Mansoor, y continúa sus estudios en diferentes lugares de Oriente, conociendo en Khawarizm a su contemporáneo Al-Biruni. Fue visir de varios sultanes y llega a poseer conocimientos enciclopédicos de prácticamente todas las ramas del saber humano. Escribe más de 250 títulos, algunos de los cuales los hace en la cárcel, tanto en árabe como en su lengua natal el farsi y fue muy traducido al latín, hebreo y otras lenguas europeas. Quizá su obra más conocida es *Qanun fi al-Tibb*, el *Canon*, como fue traducido en occidente, fue la mayor enciclopedia médica escrita hasta entonces y durante más de cinco siglos fue el libro más popular entre los médicos de Oriente y Occidente; escribe más de 50 trabajos sobre filosofía. Siendo la monumental enciclopedia de 18 volúmenes *Kitab al-Shifa, El Libro de las Curaciones*, la más importante, ya que en ella están todos los conocimientos científicos que había hasta su época, agregando su enorme contribución. Aquí, Ibn Sina plantea la división de la filosofía en tres partes: física (ciencias naturales), lógica (ciencias de las maneras de conocer a la naturaleza y al hombre) y metafísica (ciencia del conocimiento del ser total). Como filósofo trata de sintetizar la obra de Aristóteles con la de los neoplatónicos y la teología islámica con lo que todo el pensamiento musulmán posterior gira alrededor de él. Como médico y naturalista insiste en su punto de vista materialista al reconocer la importancia de la realidad, de los hechos, de usar una metodología precisa basada en la experimentación y en la lógica rigurosa del pensamiento. Entre sus contribuciones a la física están sus estudios sobre las diferentes formas de energía mecánica, calorífica y luminosa, sus propuestas sobre la naturaleza de las fuerzas, el vacío, la gravedad y el infinito, así como su concepción de la velocidad gigantesca, pero finita, de la luz; plantea la relación entre movimiento y el tiempo, inventa un aparato para aumentar la precisión en las medidas, parecido al vernier y un termómetro de aire. En astronomía también hace observaciones de la mecánica celeste y edita un libro crítico sobre Ptolomeo. En música continúa con el trabajo de Al-Farabi teorizando sobre la acústica. Gracias a su tajante rechazo de la transmutación de los elementos, la alquimia perdió mucho apoyo. Ibn Sina plantea en su *Teoría de las dos Verdades*, que tomando como base la razón, los caminos de la filosofía y la religión podían y debían ser independientes. Por su

17 Balta, op. cit. P. 98

oposición a los dogmas religiosos fue 17 veces acusado de hereje y varias de incrédulo, pero su obra filosófica y científica trascendió esas acusaciones e influyeron de una manera crucial en el desarrollo del pensamiento científico europeo durante varios siglos.

A principios del siglo XI vive en Bagdad el librero Ibn al-Nadim que crece entre libros, ya que su padre también era librero, y poco a poco fue haciendo una recapitulación de todo lo que hasta ese momento se había publicado en medicina, física, astronomía, filosofía, matemáticas, etc. En el prefacio de su obra escribió: "Este es un catálogo de los libros del conjunto de las naciones árabes y persas, que existen en lengua y escritura árabes, en las ramas de las ciencias más diversas. Encontrarás información sobre los autores, las épocas de sus vidas, sus genealogías,..."¹⁸. Por esta impresionante bibliografía se conocieron las obras y los autores que generaron una de las culturas más ricas de la historia de la humanidad.

Así como para ese entonces las librerías, hospitales, casas de la cultura, y otras instituciones se encontraban por casi todo el imperio musulmán, aparece en Bagdad por el año 1060 la primera Universidad. Ya existían colegios e institutos por profesiones, como el de medicina, el de traductores, el de leyes, etc., pero ahora se trataba de una coordinación de varios colegios (entre los que se encontraban los de filosofía y ciencias naturales), con sus planes y programas de estudio totalmente organizados y sistematizados, donde tanto los profesores como los alumnos eran mantenidos por el califato.

En ese mismo año, el conde normando Roger de Hauteville, conquistador de la islámica Sicilia, inicia su reinado respetando la religión, lengua y costumbres de los musulmanes, como siglos atrás lo habían hecho éstos con los judíos y cristianos, aceptando en su corte a los intelectuales y sabios árabes. Su hijo Roger II reina en Sicilia (1130-1154) junto con territorios del sur de Italia y parte de Grecia y se compenetra tanto en la cultura musulmana, que además de vestir como ellos y de aumentar su número en los altos cargos de su gobierno, hace que los científicos islámicos trabajen libremente sobre antiguos y nuevos textos, así como en la adquisición de los libros que ya habían sido editados en los centros de cultura oriental. El mayor apogeo cultural se da en el reinado de Federico II (1211-1250) de la casa alemana de los Hohenstauffen, donde en su corte conviven además de los sabios musulmanes, eruditos italianos, alemanes, franceses, etc. En gran medida, el Renacimiento científico y cultural europeo es una consecuencia de lo que la cultura musulmana conservó y amplió de las sociedades de las cuales tuvo contacto directo e indirecto a través de sus escritos, y que pasaron posteriormente a Europa desde Sicilia y fundamentalmente España.

Otro de los grandes científicos que vive en esta época fue Omar Ibn Ibrahim al-Khayyam (1044-1123). Nace en Nishapur, provincia del Khurasan, de la antigua Persia,

¹⁸ Antaki, I. *La Cultura de los árabes*, op. cit. p.75.

donde comienza sus estudios para luego continuarlos en otros centros de cultura como Samarcanda, Bujara, Ray, entre otros. Este gran matemático, astrónomo, filósofo, geólogo, físico y médico ha sido conocido en occidente como excelente poeta, sobre todo con su famoso *Rubayat* o *Cuartetas* donde de una manera artística expone su forma de ver el mundo. Escribió muchos libros y solamente algunos han llegado hasta nuestros días, entre ellos *Maqalat fi al-Jabr wa al- Muqabila*, un excelente texto de álgebra, donde se expone, por primera vez, el teorema del binomio con sus coeficientes desarrollados, resuelve con soluciones geométricas ecuaciones cúbicas, clasifica las ecuaciones algebraicas de diferentes formas, hace un estudio de la geometría analítica que permanece como texto clásico hasta Descartes, analiza profundamente a la geometría euclidiana agregando nuevos teoremas, etc. Por el año 1074, el sultán Jalal al-Dim lo manda llamar para que se haga cargo del observatorio de Ray, en el actual Irán, donde trabaja muchos años haciendo observaciones astronómicas, y hace un nuevo calendario solar, llamado Al-Tarik al-Jalali, bastante exacto ya que tiene un día de error en 3770 años. Omar Khayyan, como casi todos los grandes eruditos de esa época, se opone a los dogmas religiosos con planteamientos materialistas en todos sus trabajos, por lo que es acusado de hereje y perseguido por el clero ortodoxo.

Un par de años antes de la muerte de Khayyam, en el año 1121, el físico al-Hazimi escribe un libro llamado *La Balanza de la Sabiduría*, donde se hace una discusión teórica y experimental sobre temas como hidrostática y mecánica, dando también la descripción de una balanza con la cual encontró los pesos específicos de muchas sustancias, con bastante exactitud.

Uno de los puntos más sobresalientes del enorme auge científico musulmán, había sido el que existiese una comunidad, altamente tolerante con los no islámicos y sus ideas, que contenía a muchas razas y naciones formando un vasto imperio, donde la cultura en general y las ciencias en particular, eran promovidas constantemente por los generosos califas y mecenas. A finales del siglo XI y principios del XII se vivieron violentas luchas intestinas, los turcos selyúcidas habían tomado Bagdad, Siria y Palestina, el imperio estaba totalmente fracturado en pequeños reinos, y cada vez era mayor la presión que con las armas en la mano ejercían los cruzados. Todo esto aunado a la feroz reacción religiosa ortodoxa, hizo que las condiciones sobre las cuales se desarrollaba la ciencia islámica cambiaran.

Uno de los representantes de esta corriente filosófica reaccionaria es Abu Hamid al-Gazali (1058-1128). Nace en Khorasan, Irán, donde empezó sus estudios, para continuar en Nishapur y finalmente en Bagdad donde fue un destacadísimo profesor de la Universidad, siendo un prolífico escritor paulatinamente se fue adentrando en el misticismo y se volvió asceta hasta su muerte. Varios de sus escritos, sobre todo los teológicos, fueron traducidos al latín e influyeron notablemente en la escolástica cristiana y judía. En su obra principal *Tuhafut al-Falasifa, La Destrucción de los Filósofos*, ataca las concepciones filosóficas de Al- Farabi e Ibn Sina por ser liberales y de avanzada, en *Ihya al-Ulum al-Islamia, El Renacimiento de las Ciencias Religiosas*,

se opone a la eternidad del universo, a que existan leyes en la naturaleza, así como que la conexión causa efecto no existe sino es a través del poder divino. Fue un defensor de la medicina y las matemáticas, escribiendo de esta última: "En verdad es un crimen doloso que comete contra la religión, el hombre que se imagina que la defensa del Islam pasa por el rechazo de las ciencias matemáticas, pues no hay nada en la Verdad Revelada que se oponga a estas ciencias, como no hay nada en estas ciencias que se oponga a la verdad de la religión"¹⁹. Se quería encuadrar a la filosofía en el estrecho marco teológico y, probablemente, ésta fue una de las causas más importantes para que la actividad científica empezara su declive. Durante los siglos IX, X y XI los científicos desarrollaban su trabajo sin ninguna traba ni interferencia a gran escala, por lo que se podían dedicar a él completamente, las esferas de la religión y la ciencia tenían diferentes áreas de influencia, y aunque como hombres poseían sus creencias religiosas, como hacedores de cultura eran totalmente libres, además de que su carácter marcadamente omnisapiente y enciclopédico les dio un espíritu crítico que ayudó a elevar la creación, no sólo científica y artística, sino de nivel general de vida.

A partir del siglo XI las autoridades abbasidas y los musulmanizados turcos, preocupados por la guerra contra los cristianos europeos o cruzados y, sobre todo, por la efervescencia social e ideológica que se manifestaba por las tierras del Islam, deciden que como las reglas religioso-sociales están ya perfectamente definidas, había que aplicarlas rígidamente, con lo que todos los campos de la cultura se ven penetrados por la falta de tolerancia, por la negación a la independencia ideológica y al espíritu crítico e innovador, salvándose por sus propias características la medicina, la literatura, la astronomía y las matemáticas. Mientras los europeos se preparaban para su gran Renacimiento, en gran medida gracias al aporte de la ciencia musulmana, en las tierras del Islam empezaba el desplome de su gran cultura.

A principios del siglo XIII los mongoles arrasaron con el imperio musulmán y en 1258 es tomada Bagdad por Hulagu, ya con el título de *il-Khan* o "Jefe de Tribu", destruyendo todo lo que encontraba a su paso, como la Biblioteca Central con más de 500,000 volúmenes. Venía con él su consejero Nasir al-Din al-Tusi (1201-1274) que había nacido en Tus, Khorasan, y cuando conquistaron los mongoles la tierra donde vivía, su fama de sabio y de excelente astrónomo fue suficiente para que entrara al servicio de Hulagu. Al-Tusi escribió más de 60 libros sobre filosofía, astronomía, matemáticas, medicina, teología, poesía, lógica, etc., muchos de los cuales fueron traducidos al latín y a varias lenguas europeas. En matemáticas trabajó sobre aritmética, álgebra, geometría y especialmente trigonometría, tanto plana como esférica, ya que era una herramienta fundamental en su quehacer como astrónomo. Hulagu, de una forma muy contradictoria con su bárbaro proceder, construyó un observatorio astronómico en Maragha, Irán, con una biblioteca de 400,000 textos y los mejores instrumentos astronómicos que los mongoles habían capturado en sus pillajes por las tierras conquistadas, entre ellos astrolabios, grandes cuadrantes con epiciclos, mapas estelares y algún instrumento inventado por el propio Nasir al-Din. Este

19 Balta, op. cit. P.99

observatorio atrajo a muchos científicos, fundamentalmente astrónomos, que desde Al-Andalus, España musulmana, hasta China fueron a trabajar con al-Tusi y formaron lo que se llamó " La Escuela de Maragha ". Por orden de Hulagu se construyeron nuevas tablas astronómicas llamadas *Al-Zij-Ilkani* o Tablas Ilkhánicas, que fueron la conclusión de más de 12 años de arduas observaciones, aunadas a los datos que tenían en su poder de sus antecesores. Estas tablas se volvieron muy populares entre los astrónomos y estuvieron vigentes hasta el siglo XV. En "la Escuela de Maragha", liderados por Al-Tusi, se trabajó sobre la teoría planetaria tomando en cuenta las ideas de Ptolomeo, las propuestas de varios astrónomos musulmanes, como Al-Farghani, Ibn Qurra, Al-Battani y Mohammad Ibn Rush. Éste último fue un erudito de Al-Andalus que consideraba, entre otras cosas, que " el movimiento circular de la tierra en torno a un cierto centro era posible si en este centro se hallaba otro cuerpo tan sólido como la misma tierra "²⁰. Después de la muerte de Nasir al-Din, la "Escuela" siguió trabajando con un gran grupo de astrónomos durante más de 40 años. Contemporáneo de Al-Tusi, el sirio Mu'ayyad al-Urdi entró al observatorio en 1259 y además de escribir libros sobre astronomía, nos dejó un inventario de los instrumentos que poseía el observatorio, siendo él mismo un hábil constructor, como lo fue su hijo Mohammad de quien se conserva actualmente, en Dresde, un globo celeste construido alrededor de 1280. Gracias a las traducciones que desde el árabe se hicieron de las obras de Al-Tusi y de la "Escuela de Maragha" (por Bernard Carra de Vaux en 1893 y Victor Roberts, Edward Kennedy y Fuad Abbud, a mediados de este siglo), se ha encontrado que en esa época se trabajó en varios aspectos deficientes de la teoría planetaria de Ptolomeo, y se planteó un modelo nuevo, no ptolomeico, para la luna, el sol y los planetas, que puede ser considerado como un antecedente muy importante para la teoría planetaria de Copérnico, ya que tenían puntos en común y no sería extraño que él conociese el trabajo de los astrónomos musulmanes (se tiene una lista de más de 400 astrónomos que fueron considerados como eruditos en su tiempo), debido a que muchos de los trabajos y libros de este y otros temas, fueron traducidos al latín y a diferentes lenguas europeas durante la Edad Media.

* Al principio de este siglo XIII aparecen varios libros sobre cuestiones de física práctica, principalmente de mecánica, como son los escritos por Abu al-Izz al-Gazari y Qaysar Ibn Abi al-Qasim. El primero, en su *Libro Sobre el Conocimiento de las Imágenes Geométricas* nos describe el funcionamiento de varios instrumentos, como los musical y relojes, aparatos hidráulicos como las fuentes y surtidores de agua etc., mientras que el egipcio Qaysar trabajó sobre el desarrollo de las norias, en árabe *nawair*, que tanta difusión tenía por las tierras islámicas, así como en la construcción de alcazabas y fortificaciones para las ciudades.

A partir del siglo XIII se crean, por separado, tres enciclopedias, más amplias y completas que la de los "Hermanos de la Pureza", cada una de ellas obra de una persona (cuyos nombres fueron Muwayri, Ibn Fadlallah y Qalqashandi). A pesar de estos grandes esfuerzos culturales, la ideología ortodoxa se impone en todos los

20 Flandes, op. cit. p. 72

niveles y lo que anteriormente eran los centros científicos y culturales, como "La Casa de la Sabiduría" o las Universidades, donde se debatían libremente las ideas entre sabios de diferentes razas y religiones, ahora se instituye la *Madrasa* (la escuela) como una forma de controlar la educación que se daba en los grandes centro urbanos como Damasco, Aleppo, El Cairo, Bagdad, etc. En la *Madrasa* se enseña la tradición en lugar de la innovación, el conformismo en vez de la crítica y la intolerancia hacia lo no ortodoxo se vuelve su bandera. Es la época en que la filosofía de Al-Ashari (siglo X) se convierte en un pilar de la teología oficial. Al-Ashari y sus seguidores plantearon que Dios es la única causa de que las cosas sucedan así y no de otra manera, por lo que no existen leyes en la naturaleza ni manera de entender su desarrollo, con lo cual le daban un golpe mortal al quehacer científico.

En este ambiente de total intolerancia, se dan casos aislados de científicos que siguen trabajando como lo fue el sultán mongol Ulug Beg (1393-1449). Su abuelo fue el despiadado conquistador Tamerlán y su padre Mirza Sahrüh, quien gobernó desde 1404 hasta 1447 con una visión más humana, propició un ambiente adecuado para el desarrollo científico, de las artes y letras. Ulug Beg logró que la capital Samarcanda se convirtiese, durante su corto gobierno, en un centro cultural, construyendo un observatorio astronómico en el cual, el sultán junto con un equipo de colaboradores, como el director Salah al-Din (1357-1412) y Mulla Ali Qusg, entre otros, trabajaron durante varios años, haciendo un catálogo bastante completo de las estrellas y publicando sus observaciones astronómicas en un extenso libro llamado *Zig-i-Gadid Sultani*.

También en esta época vivió Ibn Khaldum (1332-1406) quien fue el último de los grandes pensadores musulmanes, sobresaliendo por sus conocimientos en sociología, historia y religión. Viajó mucho desde su natal Sevilla hasta Siria, sin que nadie lo apoyara económicamente y muchas veces fue perseguido por la intolerante jerarquía religiosa. Él nos dice en su libro *Al-Muqaddima*, reflejando lo que eran sus tiempos, "Acabo de enterarme de que las ciencias filosóficas gozan de gran fervor en el país de Roma y en el vecino país, al norte, de los francos. Me dicen que se estudian de nuevo y que se enseñan en numerosos cursos. Al parecer, hay muchos tratados de esas ciencias, con gente para conocerlas y estudiantes para aprenderlas. Pero Dios sabe más que yo, pues crea lo que quiere y escoge lo que es mejor"²¹.

Mientras en los siglos XIII, XIV y XV las *Madrasa* se multiplican y la decadencia cultural islámica es total, Europa prepara el Renacimiento, apoyándose en el inmenso legado que le dejaron los sabios musulmanes, desde la recuperación y traducción de la ciencia griega, hindú, persa, china, etc., hasta las grandes contribuciones e innovaciones propias.

21 Balta, op. cit. p.99

CAPÍTULO III

ISLAM Y CIENCIA EN OCCIDENTE

Un aspecto muy importante de la primera expansión islámica lo representa la conquista del norte de África, que permitió tener una base firme para cruzar el Estrecho de Gibraltar y penetrar en la península Ibérica. Después de la invasión de Egipto en 646, los musulmanes siguieron por la costa musulmana enfrentando la resistencia de los bizantinos y, en 670, fundan la ciudad de Cairuán en Túnez. Aprovechando la rivalidad entre tribus bereberes logran dominarlas y convertirlas al islamismo y, junto con ellas, conquistan la bizantina Cartago en 698 y dos años más tarde invaden Argelia y Marruecos, donde son aplastados los focos de resistencia bereber. El califa de Damasco nombra a Muza Ibn Nosair, después de haber conquistado todo el norte de África, como su gobernador o emir con sede en Ifriqiya, Túnez.

En ese siglo VII España seguía, desde el año 414, en poder de los visigodos, con una monarquía muy frágil debido fundamentalmente: a las constantes pugnas de los grupos privilegiados, como nobles y el alto clero, para nombrar al rey, al enorme descontento que había entre los judíos, que eran básicamente comerciantes, por los decretos que los marginaban de la vida política, económica y social, a las paupérrimas condiciones de vida del campesinado y las grandes masas de las ciudades, y a la dispersión de los mandos del ejército dependientes de los grupos privilegiados. A principios del siglo VIII, en el año 710, muere el rey Witiza quien deja a su hijo Aquila, que gobernaba el noroeste del país, como heredero, pero un grupo de nobles se reúne y nombra a uno de ellos, Rodrigo, como monarca, quien sube al trono sin el control efectivo de una parte del territorio y con muchos enemigos. Uno de ellos, el conde Julián, que vivía en Ceuta, junto con varios nobles visigodos, entraron en contacto con los musulmanes y los animaron a cruzar el Estrecho y penetrar en España. El gobernador Muza cree que las condiciones le son favorables para mandar una expedición de pillaje y, en julio de 710, envía una fuerza de 400 hombres encabezada por el bereber Tariq. Éstos desembarcan cerca de Gibraltar (nombre que se derivó de *Gebel Tariq* o "Montaña de Tariq") en un sitio que hoy se llama Tarifa. Después de hacerse de un buen botín regresan a Túnez y se prepara una gran expedición para el año siguiente. Más de 7,000 hombres, la mayoría bereberes, pasan a la península en barcos del conde Julián, y como el rey Rodrigo estaba en el norte del país, los invasores empezaron a penetrar hacia el interior sin ninguna resistencia. Esto da tiempo a que, por un lado, llegaran 5,000 musulmanes más para el ejército de Tariq y, por otro, que el rey Rodrigo con sus hombres pudiera llegar al sur, cerca de Jerez de la Frontera, Cádiz, donde entablan combate. Los visigodos son arrasados y Rodrigo muere en la batalla, por lo que queda el campo libre para la conquista del interior de la península. Con la simpatía de los grandes grupos marginados y de los judíos, los

musulmanes logran llegar, después de vencer algunas débiles resistencias visigodas en el camino, a la capital Toledo, donde se establecen. A los pocos días se mandan avanzadas de reconocimiento a Zaragoza y Córdoba, siendo esta última capturada a mediados de octubre.

Las noticias del rápido avance de su ejército por la península llegan al califa Al-Walid I quien lo desaprobó, ya que no quería que sus dominios rebasaran el mar porque era más difícil mantener la cohesión social-religiosa en un lugar tan apartado y separado por mar del resto del imperio. El emir Muza decide ir personalmente en julio del 712 encabezando un ejército de 12,000 soldados, y en lugar de decirle a Tariq la opinión del califa, empezó a conquistar las ciudades que no habían sido tomadas por los musulmanes como Sevilla; en el 713 después de sitiar Mérida por varios meses, logran vencer a los visigodos que se habían agrupado en esa ciudad. Posteriormente Tariq se encuentra con Muza, cerca de Toledo, y el emir toma el mando de todo el ejército ya reunificado y al año siguiente conquistan las ciudades de Zaragoza y León, entrando también en Aragón y Asturias. En el otoño del año 714, Muza y Tariq deciden ir a Damasco para ver al califa y tras una marcha victoriosa por todo el norte de África, le es entregado a Al-Walid un fabuloso botín de enormes riquezas y un gran grupo de nobles como cautivos. El califa los perdona, pero con su sucesor Sulaymán (715-717) caen en desgracia y mueren en la absoluta pobreza en el destierro. Al salir Muza de España se designó a su hijo Abd-al-Aziz como jefe del ejército conquistador, el cual durante todo 715, hasta marzo del 716, en que muere asesinado, amplía el territorio dominando a Pamplona, los Pirineos, Tarragona y Gerona en el norte, así como la totalidad del centro y sur de la península, firmando un acuerdo con el príncipe Teodomiro de Murcia, reconociéndolo como tal y respetando a sus súbditos la práctica de su religión, a cambio del pago de tributos y de su alianza militar. Así, la inmensa mayoría del territorio peninsular, excepto una parte en el noroeste y otra en el noreste, pasó a convertirse en una provincia del vasto imperio islámico, la cual era conocida con el nombre de Al-Andalus y sus gobernadores dependían directamente del emir de Cairuán (ver Figura 9). La capital de esta provincia fue Sevilla pero al poco tiempo, en el año 717, se trasladó a Córdoba.

Las incursiones de los musulmanes se extendieron a la actual Francia, ya que una parte de ella pertenecía a los visigodos ibéricos. A fines del 719, el gobernador árabe Samh Ibn Malik al-Jawlani conquista Narbona, desde donde organiza el avance hacia otras ciudades en el interior de Francia. Los islámicos avanzan a Toulouse pero en 721 son rechazados por el duque Eudo y muere en esa batalla Ibn Malik. Aún así, los musulmanes se reorganizan y conquistan Carcassonne y Nîmes en 725, mientras por el norte Abd al-Rahman al-Gafiqi encabeza un ejército que, saliendo de Pamplona, pasa a Francia donde en 732 derrota al duque Eudo, toma Burdeos, Aviñón y asalta Lyon. En el mes de octubre avanza hacia Tours y Poitiers donde Carlos Martel, príncipe de los francos desde el año 714, les hace frente y los derrota muriendo su jefe Al-Gafiqi. Esta célebre batalla de Poitiers, con grandes pérdidas humanas por ambas partes, marca un momento histórico importante ya que, por primera vez, se impide el

avance musulmán en su rapidísima expansión territorial, y a partir de este hecho los islámicos se retiran al sur, a Narbona. Carlos Martel desaloja en 738 a los expedicionarios musulmanes que estaban en Arlés y Aviñón y trata de expulsar inútilmente a los de Narbona, lo cual logra su sucesor, hasta el año 759.

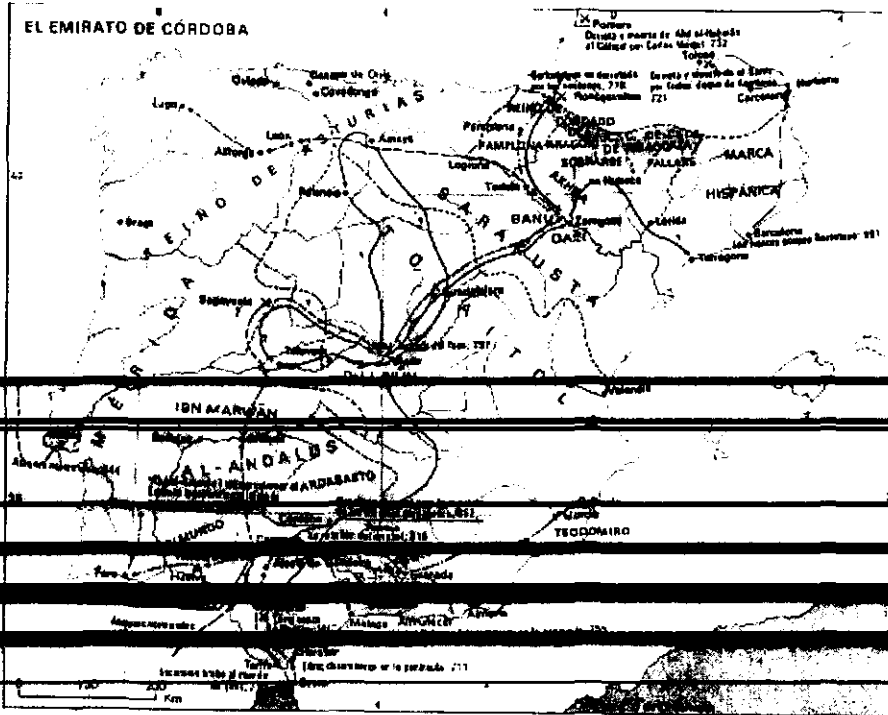
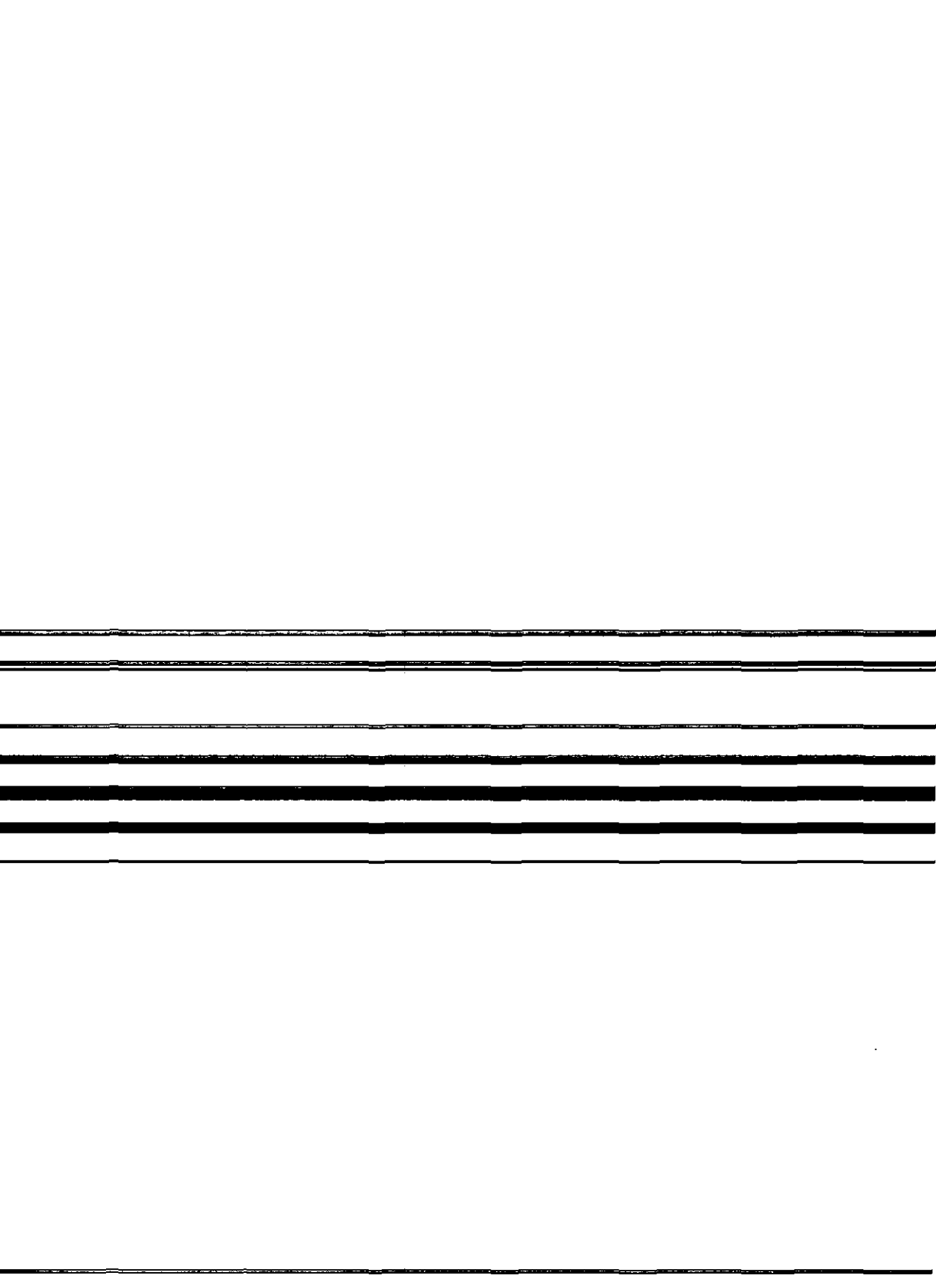


Figura 9

Durante el periodo de expansión por suelo francés, el califato omeya es derribado por los abbasidas, en el año 750, cambiando su capital imperial a Bagdad y en el interior de la península Ibérica suceden varios acontecimientos importantes. Con la derrota de Rodrigo, el control visigodo sobre la sociedad se desmorona y algunos nobles pactan con los tolerantes conquistadores, sometiéndose a ellos y pagando tributo, como lo hizo Teodomiro de Murcia, pero otros decidieron irse con su gente a las zonas montañosas del norte donde los musulmanes no tenían control, y sumarse a los



grupos locales que no eran visigodos, como los gallegos o vascos. En el año 718, encabezados por Pelayo (un noble que huyó de la Córdoba ya conquistada), se realiza la primera sublevación cristiana, independizando Asturias y fundando el reino en Cangas de Onis, cerca de Oviedo; Pelayo se declara rey de esta región, como Pelayo I. Aquí se inicia el largo período de ocho siglos, a veces de combates y otras de convivencia, que llevaría el nombre de la Reconquista, con el objetivo de recuperar para la cristiandad el territorio conquistado por los musulmanes. Con Alfonso I (739-757) rey de Asturias, sucesor de Pelayo, se pasa a la ofensiva y se logra unificar, bajo su mando, el noroeste de la península, con lo que genera un amplio frente de constantes fricciones con los invasores.

Después de la rápida conquista musulmana que concluye a principios del 716, se sigue un proceso no obligatorio de conversión al Islam de los habitantes de Al-Andalus, así como de organización administrativa en el emirato que vivió, durante muchos años, convulsionado por algunas revueltas que fueron aplastadas, pero sobre todo, por el antagonismo que había entre los conquistadores. La inmensa mayoría del ejército con el que Tariq invadió España estaba constituido de bereberes de Marruecos, como lo era él mismo, y de Argelia, que todavía no estaban muy islamizados, mientras que la composición mayoritaria del ejército de Muza era de árabes y sirios, distinción que, poco a poco, se fue agravando y generando fricciones en el interior del emirato, ya que los árabes se apoderaban de las mejores tierras, tomaban la mayor parte del botín y estaban en los puestos de mayor poder; mientras que a los bereberes, pese a ser mayoritarios, se les consideraba de segunda categoría para todo. Esta rivalidad no era exclusiva de Al-Andalus ya que fue la causante, en 740, de una sublevación de la mayoría bereber en el norte de África y que les permitió apoderarse de Tánger. Desde ahí se hacen fuertes y derrotan, primero al ejército enviado por el emir de Cairúan y luego, en 741, y los refuerzos sirios, enviados desde Damasco (siete mil de ellos, encabezados por Balch), son perseguidos hasta Ceuta. La noticia del triunfo llega rápidamente a la península y los bereberes también se sublevan. El emir de Al-Andalus entra en contacto con Balch, el sitiado jefe de los sirios, y le propone salvarlos de su segura aniquilación en Ceuta a cambio de que cruce el Estrecho y los ayude a sofocar el levantamiento de los bereberes, cosa que hace, pero después de tres batallas decide ir hasta Córdoba, expulsar al emir y quedarse en su lugar. Hasta finales de 742 logra someter a la oposición árabe interna pero en una batalla pierde la vida. Durante varios años se envían desde Cairúan varios emires y hasta el año 755 no logran pacificar a los bereberes.

Mientras tanto, uno de los príncipes omeyas, Abd al-Rahman de 20 años, que había podido escapar de la matanza donde los abbasidas tomaron el poder en 750, se interna por el norte de África durante cinco años y convive con las tribus bereberes de Marruecos, de donde era su madre. Desde aquí entra en contacto con los grupos de oposición de Al-Andalus, cruza el Estrecho en 755 y encabeza un ejército que derrota, a mediados de 756, a los representantes de los abbasidas que están en el poder. Proclamándose el emirato omeya independiente, con capital en Córdoba, Abd al-

Rahman I tiene la simpatía de casi todo Al-Andalus, pero tiene que enfrentar el hecho de que había grupos étnicos muy diferenciados, como árabes, sirios, bereberes, la gran masa de nativos convertidos (llamados muladíes), los que seguían conservando su religión cristiana, aceptando la dominación islámica, llamados mozárabes, los judíos, que habían apoyado a la invasión y colaboraban con los musulmanes y, finalmente, los esclavos que eran traídos de las razas que fundamentalmente se hacían al este de los Pirineos y que con ellos se hizo un ejército profesional. Debido a esta diversidad de intereses se suscitaron varias revueltas durante el emirato de Abd al-Rahman I (756-788) así como de sus sucesores, aunque cada vez en menor cuantía, las cuales siempre fueron reprimidas.

En el norte, el reino cristiano de Asturias, junto con Galicia, Cantabria y Vasconia, se fortalecían y realizaban ligeras escaramuzas contra los musulmanes. Esto creó una franja de tierra deshabitada, llamada Las Marcas, que separaban ambos territorios; así estaban La Marca Superior en Zaragoza, La Marca Media en Toledo y La Marca Inferior en Mérida como los límites de posesión efectiva islámica. En el este, el rey de los francos, Carlomagno (768-814), al tratar de expandir sus dominios, incursiona en tierras musulmanas, llegando a tratar de tomar Zaragoza en el año 778, donde, al pasar por Roncesvalles, su retaguardia es totalmente aniquilada por los vascos por lo que decide regresar a sus dominios, con lo que palatinamente se fue formando otra Marca, la Hispánica, en Cataluña, la cual queda definitivamente instalada en 801 cuando los francos toman Barcelona.

Durante el período de conquista y dominación del emirato dependiente de los califas de Damasco, Al-Andalus estaba totalmente marginada del movimiento cultural que se vivía en Oriente, ya que su preocupación era consolidar el territorio conquistado e islamizar a sus pobladores, por lo que la lectura del *Corán* era suficiente, así como algunos elementos básicos de astronomía, para orientar las mezquitas que empezaban a construir, averiguar la hora en que había que convocar a las cinco oraciones diarias y también tener algunas recetas empíricas para tratar algunas enfermedades. Con Abd al-Rahman I, ya como emir totalmente independiente de sus perseguidores abbasidas de Bagdad, se sientan las primeras bases para el desarrollo cultural del país, ya que gracias a los viajes que pudieron hacer a La Meca, se establecen contactos con los centros científicos orientales, lo que trajo la instauración de las primeras escuelas jurídico-religiosas, así como la llegada de los nuevos aires filosóficos que se respiraban en el vasto imperio musulmán. *En el año 785, el emir compra la catedral de Córdoba a los cristianos para construir en su lugar la famosa mezquita mayor que, ampliada por sus sucesores, maravilla actualmente a sus visitantes.*

Al morir el emir le sucede su hijo Hixem I (788-796), quien enfrenta algunas rebeliones sociales, saliendo victorioso en todas ellas. Crea las escuelas públicas, Madrasas, para que aprendieran a leer y escribir en árabe todos sus súbditos, fundamentalmente los mozárabes, muladíes y judíos. Estos últimos dejan el hebreo para fines rabinicos y aceptan la lengua árabe, a tal grado, que en ella redactaron sus

obras más importantes. El papel que jugaron los judíos dentro del aspecto cultural en Al-Andalus fue de mucha importancia, así como su posterior transmisión a la Europa cristiana. Aunque la comunidad judía ya existía con los visigodos, es aquí donde desarrolla su mayor esplendor intelectual, ya que las condiciones les son totalmente favorables por la tolerancia y respeto que existe hacia ellos por parte de los musulmanes, lo que hace que muchos de ellos emigren a Sefarad (nombre dado por los hebreos a España) y lo conviertan en su centro cultural. Hixem I empieza a traer de Oriente algunos filósofos, pero fundamentalmente envía gente suya a estudiar y prepararse en las ciudades musulmanas; así aparece en Al-Andalus la escuela malequí, dirigida por el bereber Ben Yahya que, pese a estar totalmente opuesto a la innovación cultural, logra traer los primeros conocimientos en matemáticas, ya que en la jurisprudencia islámica existe un tema muy importante que es la división de la herencia.

Antes de morir, Hixem I le dice a su hijo que siga con su política de tolerancia y apertura hacia el mundo de las ideas, pero al subir al poder Al-Hakam I (796-822), desata una feroz represión contra los descontentos, como ocurre con las sublevaciones de Toledo en 797 y de los suburbios de Córdoba, situada al sur del Guadalquivir (*al-Wadi-l-Kabir* o "Río Grande"), donde después de ejecutar a 3.000 de sus sobrevivientes, los demás son expulsados, emigrando la mayoría de ellos a Fez, Marruecos. Su sucesor Abd al-Rahman II (822-852), que al principio continuó persiguiendo a los descontentos, principalmente a los mozárabes, empezó un período de grandes construcciones como el Arsenal de Sevilla, las atalayas para proteger por el sur, las incursiones por mar, mientras que en Córdoba se crean más escuelas y se hacen obras públicas como el empedrado, alumbrado, baños y fuentes. También crea la marina militarizada, con la cual refuerza la presencia musulmana por mar que era muy activa en expediciones de saqueo en las costas cristianas como Niza, Marsella, Arlés y Roma, entre otras, y gracias a su fuerza conquista las islas Baleares, como los abbasidas hicieron con Córcega en 806 y Sicilia en 827. Durante el emirato de Abd al-Rahman II se abren las puertas a la cultura que se está generando en el Oriente, al principio sobre arte y literatura y poco después sobre las ciencias. Envía al poeta de Algeciras, Abu al-Taqali a Irak, con el fin de traer los escritos más actuales sobre ciencias naturales y astronomía que en Bagdad estaban desarrollándose muy aprisa. Surgen algunos personajes como el jurista Abd al-Allah, que en sus viajes a Oriente se empapa de la filosofía que se opone al movimiento ortodoxo, en favor de una mayor libertad de pensamiento y, a su regreso a Córdoba, es nombrado Consejero del Tribunal Supremo del emirato. Por esa época, se publica un libro de Algazel (770-864) en el cual se describe históricamente el proceso de la conquista musulmana, así como la dinámica que ha seguido el emirato hasta sus días.

Este inicio cultural continúa desarrollándose con los siguientes emires omeyas Mohammad I (852-886), Al-Mundir (886-888) y Abd al-Allah (888-912). En este período sobresalen los nombres de Abu Ahmad Ibn Abi Ubayda y de Yahya Ibn al-Samina; el primero, nacido en Valencia en 872, que se fue a Oriente a estudiar y desde su regreso

hasta su muerte en 907, se dedicó a enseñar jurisprudencia, astronomía, filosofía y matemáticas, y el de Al-Samina, que también a su regreso de los centros de cultura oriental, se dedicó a la enseñanza de medicina, historia, poesía, matemáticas y, sobre todo, astronomía, muriendo en el año 927. Casi toda la información que se tiene de este periodo y de años subsecuentes, en cuanto a la actividad científica y cultural en Al-Andalus, se debe al *cadi* (el juez principal) Sa'id de Toledo que escribió *El Libro de las Categorías de los Pueblos*, donde hay un capítulo dedicado a la ciencia en la España musulmana.

Durante el emirato aparecen caudillos que, utilizando el clima de tensiones que seguía habiendo en la sociedad, forman, en partes del territorio de Al-Andalus, fundamentalmente en Las Marcas, regiones casi autónomas encabezadas por ellos. Así sucede con Musa Ibn al-Qasi y sus hijos en La Marca Superior desde 842 hasta 884, en La Marca Inferior con Ibn al-Chaliqi y descendientes entre 875 y 930, y la más importante de todas encabezada por el muladí Omar Ibn Hafsun que, establecido en el castillo de Bobastro en Málaga, organiza, desde 880, levantamientos populares así como tratos con emires de otros lados, como el de Cairúan para hacerse él, emir de Al-Andalus; su autonomía duró, con sus hijos, hasta 928.

Al morir el último emir Abd al-Allah, le sucede su nieto de 21 años, Abd al-Rahman III (912-961), quien era hijo de Mohammad y de una esclava concubina de raza vasca llamada Muzna. Recibe un país que está al borde de una guerra civil contra Ibn Hasfin y los gobernadores de Las Marcas; además es amenazado en el norte por los nobles cristianos y por el otro lado del Estrecho, por el recién fundado califato fatimí en el norte de África. El nuevo emir tiene que desplegar gran actividad en diferentes frentes, militar, político, cultural, social, etc., para recuperar el prestigio y poder de los omeyas. Empieza su emirato cambiando a los gobernadores de las diferentes regiones por gente incondicional a él y dirige una campaña militar a gran escala para someter a su autoridad a los jefes que habían declarado su autonomía, como en el caso de Las Marcas, y en el camino fortalece su posición derrotando los brotes de descontento que iba encontrando. Así, somete a Sevilla y Carmona en 913, al independentista Ibn Hasfin, quien muere en 917, y a sus hijos hasta el 928, a La Marca Inferior y Badajoz en 930, a Toledo, con un sitio de dos años, en 932, y a La Marca Superior en 937, con lo que, después de 25 años, logra establecer la plena unificación de Al-Andalus.

Otro de los peligros importantes, era el que provenía del otro lado del Estrecho. Con la formación del califato fatimí en 909, en Túnez, se genera un nuevo polo de poder no sólo militar, sino también jurídico-religioso, ya que el nuevo califa, Ubayd Allah, que era descendiente de Mahoma por parte de Ali y Fátima, se declara jefe de todos los musulmanes y trata de derrocar a los gobernantes abbasidas en el resto del imperio y reclama, por supuesto, la soberanía sobre Al-Andalus, siendo uno de sus más fuertes aliados dentro de la península Ibn Hasfin. Para enfrentar este gran problema, Abd al-Rahman III, aumenta su radio de influencia hacia el norte de África, fundamentalmente en Marruecos y Argelia, y ayudado por algunos jefes bereberes

logra expulsar a los fatimíes de esa zona, con lo que el emirato omeya se expande, aunque por poco tiempo, ya que los combates con los cristianos por el norte y la contraofensiva fatimí en 959, hacen que únicamente Ceuta y Tánger queden bajo su dominio. Posteriormente, la expansión del califato de Túnez llegó hasta la conquista de Egipto en 962, y al trasladar ahí su capital hace que los omeyas recuperen territorio e influencia en nor-África.

El otro frente militar importante era el del norte con los territorios cristianos. En el año 914, el reino de Asturias con Ordoño II asienta su capital en León y realiza una incursión contra Mérida en La Marca Inferior. El emir envía tropas, en el año 917, a esa zona, pero son derrotadas; Ordoño II se alía con el rey Sancho de Navarra, que se había formado como reino en 905, cerca de Pamplona, y empiezan a tratar de expandir sus dominios por el sur. Abd al-Rahman decide juntar un poderoso ejército encabezado por él e inicia, en el verano del 920, una exitosa campaña que, con la del año 924, le permite derrotar a navarros y leoneses y conquistar más de seis importantes castillos, así como las regiones de La Rioja y Navarra con su capital Pamplona, haciendo que el territorio cristiano se redujera drásticamente. Solamente el rey Ramiro II (932-950), hijo de Ordoño II, se enfrenta exitosamente, en 939, al ejército del emir, aumentando el territorio del reino astur-leonés hasta cerca de Salamanca, pero con su muerte y las constantes fricciones entre los jefes cristianos, los musulmanes retoman el control, que durante años fue de prácticamente toda la península, ya que aunque existían reinos (Asturias-León y Navarra) y condados (Castilla y Barcelona), éstos reconocían la autoridad del señor musulmán al que le daban tributo en especie y dinero.

En este período de la historia de Al-Andalus se genera uno de los hechos más trascendentales, en el año 929 Abd al-Rahman III se proclama califa, ya que su descendencia de los Omeya de Damasco se lo permite, afirmando su total independencia de Bagdad, que en la práctica lo era desde hacía años, y sobre todo de los fatimíes. Así, Córdoba, con un millón de personas, se convierte en la capital del califato de Occidente, rivalizando en belleza y cultura con las grandes ciudades como Bagdad, El Cairo, La Meca, Damasco, etc. En ella había más de 3,000 mezquitas, cerca de 1,000 baños públicos, 6,300 palacios, más de 115,000 casas de la gente del pueblo, 25 suburbios, así como cerca de 80,000 comercios y talleres que se asentaban en la bien iluminada y pavimentada ciudad, además de poseer varios hospitales generales, existían varias decenas de colegios donde se enseñaba teología, medicina, filosofía, ciencias naturales, matemáticas, astronomía, etc, y más de 30 bibliotecas públicas y otras tantas privadas (de ricos comerciantes) abiertas a todo público; algunas de éstas tenían más de 100,000 volúmenes y la mayor pasaba de 400,000 (300 años después, la mayor biblioteca de Inglaterra, la de Canterbury, tenía 698 textos). La prosperidad no sólo era para Córdoba, sino que la agricultura, el comercio, las artes, ciencias, la industria y las grandes obras hidráulicas se propagaban por toda Al-Andalus. La fastuosidad de la corte era admirada por los embajadores de Alemania, Italia, Francia y Constantinopla, que llegaban a rendir pleitesía al califa.

Aunque los anteriores emires habían empezado, tímidamente, a buscar en los centros culturales de oriente, los adelantos científicos que se estaban generando, es con el califa Abd al-Rahman III, con el que se hace una política de Estado, como la hizo el califa Al-Mamun en Bagdad, de puertas abiertas y de total apoyo a cualquier manifestación cultural interna y externa. Así, todos los que salían de Al-Andalus para aprender en otros países, regresaban con los conocimientos y adelantos científicos y artísticos que transmitían en las diferentes *madrassa* o escuelas, que había por toda la península, y la mayoría de ellos, así como los sabios extranjeros que visitaban la corte, explicaban a sus alumnos o a gente que los quería escuchar, en la nave central de la Mezquita Mayor de Córdoba. Hay que resaltar el aspecto importante, que influyó mucho en el desarrollo de la cultura en Al-Andalus, de la gran tolerancia y convivencia pacífica que para ese entonces existía entre musulmanes, judíos y cristianos que, con una misma lengua, el árabe, lograron darle al califato, un prestigio y grandeza social, política, militar, económica y cultural.

En el aspecto científico-filosófico empiezan a aparecer nombres importantes; así, el primer filósofo con cierto peso en la sociedad, fue Muhammad Ibn Masarra (883-931), que influido por su padre era un firme defensor de las ideas liberales, las cuales enseñó en una ermita en la sierra de Córdoba a un grupo reducido de discípulos que, a su vez, difundieron su mensaje por varias regiones de la península, influyendo a muchos filósofos posteriores a él. La parte matemática-astronómica, la cual llegaría a brillar con luz propia poco tiempo después, se desarrolla fundamentalmente en Córdoba, donde se construyen los primeros observatorios astronómicos; aunque sobresalen Omar Ibn Abd al-Jalil en Algeciras, Yahya el Saracosti en Zaragoza, y en Écija Abu Ali Hassan y Abulcasin Ibn al-Allah, los cuales además de ser eruditos en particiones de herencias, se dedicaron a la enseñanza. En Córdoba trabajan los geómetras y astrónomos Ahmed Abemasar, Abu Galib el Cortobi y, el más famoso en esa época, Abu al-Casim Maslama. Éste, nacido en Madrid por el año 915, estudió en una de las academias científicas, medicina, matemáticas, astronomía, química, etc. En el año 932, los cristianos de Toledo se rebelaron contra el califa y el rey Ramiro II de León mandó un ejército para ayudarlos en contra de los musulmanes; no logró su objetivo y Toledo siguió siendo fiel a Abd al-Rahman, pero a su paso por Madrid, el ejército cristiano hizo una carnicería con los musulmanes. Maslama y varios correligionarios pudieron escapar y llegaron a Córdoba donde se asentaron. Al poco tiempo Maslama, ya en la corte califal, empezó su intensa actividad científica que continuó bajo la protección de dos califas más, hasta su muerte en 1007.

El ministro y médico del califa, el judío Hasday Ibn Saprut, era un gran erudito y traductor al árabe de varias obras de autores griegos, como las obras de Dioscórides sobre farmacéutica y botánica, que completan y perfeccionan la traducción hecha por Hunay Ibn Ishaq en "La Casa de la Sabiduría" de Bagdad. Este ministro, por instrucciones del califa, trae de oriente varios escritos, entre ellos, el *Tratado del Astrolabio* de Mesala y la obra del gran Al-Battani, en las que se basa para escribir sus tratados de astronomía y del astrolabio, que posteriormente serán traducidos al latín.

También escribió una edición comentada de la obra de Ptolomeo, publicó, con correcciones, las Tablas astronómicas de Al-Kwharizmi y Al-Battani, y dejó una sólida escuela de astrónomos y matemáticos, de donde salieron muchos científicos que se dispersaron por todo Al-Andalus, creando nuevas escuelas y observatorios. Fue un escritor enciclopédico, ya que no solamente lo hizo de matemáticas y astronomía, sino sobre medicina, química, zoología, filosofía, etc., y junto con su brillante discípulo Al-Carmani introduce, por primera vez en Al-Andalus, la admirable enciclopedia de los "Hermanos de la Pureza".

Al morir Abd al-Rahman le sucede su hijo Al-Hakam II (961-976), quien sigue con la política general de su padre en todos los aspectos. Casi al final de su califato, en 975, tiene un enfrentamiento armado con los reinos de León, Navarra y Castilla que tratan de sacar ventajas territoriales en el norte, pero rápidamente son derrotados. La prosperidad se refleja en todos los aspectos del califato y siguen llegando embajadas de los reinos extranjeros, como Alemania y Constantinopla, así como los nobles de los territorios cristianos de la península que, además, le pagan tributos. El ambiente de tolerancia hacia todas las formas de pensamiento sigue, en oposición a la minoritaria ideología malequí ortodoxa del aparato jurídico-religioso, así como la protección a la cultura. El mecenazgo de Al-Hakam II es todavía mayor que el de su padre, teniendo agentes en todos los centros culturales de las grandes ciudades orientales para que le compren, a cualquier precio, manuscritos antiguos y modernos, así como las primeras copias de libros que a veces eran conocidas en Al-Andalus antes que en Oriente. Esta actitud hacia la cultura es compartida por algunos comerciantes y nobles pudientes que también apoyan económicamente al desarrollo de la misma, creando escuelas, bibliotecas y mecenazgos. En el palacio califal existía una enorme biblioteca que, comenzada por su padre, había aumentado considerablemente con los libros que se traían de muchas partes, llegando a tener más de 400,000 volúmenes totalmente catalogados en 44 cuadernos con 50 hojas cada uno. Muchos de los libros habían sido leídos por el califa quien hacía anotaciones en ellos referentes al autor y al contenido de los mismos. En muchas de las salas del palacio trabajaban copistas, traductores, encuadernadores y miniaturistas. Existieron dos factores que ayudaron a la rápida multiplicación y abastecimiento de los manuscritos para que llegaran a todo el pueblo, (que en esos momentos era básicamente letrado, a diferencia del que vivía en el occidente europeo donde la inmensa mayoría era analfabeta): la escritura árabe, cuyo carácter cursivo, parecido a la moderna taquigrafía, permite escribir más rápido, y la fabricación del papel. Éste, de origen chino, se industrializa en Oriente en el siglo VIII y penetra en Al-Andalus creando sus propias industrias, una de ellas en Játiva, Valencia.

Las escuelas de astronomía, medicina, matemáticas, agronomía, filosofía, etc., así como los grandes invernaderos y jardines botánicos de Al-Andalus eran ya muy famosos entre los musulmanes y cristianos de fuera, ya que no solamente se aprendía lo que otros habían hecho en estas ramas, sino que se criticaba, completaba, experimentaba y generaba un alto conocimiento científico. Los profesores y alumnos

eran tanto locales como de otras regiones del vasto imperio islámico y a veces venían a aprender algunos cristianos del norte de la península. Otras veces eran los eruditos peninsulares los que iban a enseñar a otros lugares como lo hizo el valenciano Abu Abd al-Allah al-Valensi, quien viajó a Egipto a enseñar su especialidad en astronomía y matemáticas y llegó a ser tan famoso que, hasta su muerte en 996, vivió en la corte al servicio personal del califa Al-Aziz.

Los judíos y mozárabes siguen teniendo gran importancia en el desarrollo cultural del califato, así como en su actividad administrativa. Es por esto, que el obispo mozárabe Arib Ibn Sayd, llamado en latín Recemundo, fue durante el califato de Abd al-Rahman III su asesor y el encargado de visitar otras cortes europeas en reciprocidad, en las cuales, por encargo del califa, aprovechó para traer algunos manuscritos antiguos y obras de arte para adornar la nueva ciudad-palacio de Medinat al-Zahra, fundada en 936, y que se consideraba la más hermosa de todas las ciudades musulmanas. A este obispo, Al-Hakem II le encargó hacer un calendario o almanaque, conocido como El Calendario de Córdoba, en el cual incluyó varios apartados como el astronómico, litúrgico, agrícola, médico, entre otros, que sirvieron durante algunos siglos como referencia de la vida práctica y cotidiana de la gente de Al-Andalus.

Como todos los estados islámicos, el omeya era una autocracia donde el emir o el califa acaparaba todo el poder, pero era frecuente que delegara en algunas personas ciertas cuestiones administrativas e incluso de gobierno. Después estaba el hachib o mayordomo que realmente era el primer ministro, al cual en Oriente se le llamaba visir, y que encabezaba un amplio comité de ministros, secretarios y asesores cuya sede estaba en Córdoba. Cada una de las 21 provincias, así como de las tres Marcas, tenía un gobernador, un comité regional con características similares al central y empezaron a aparecer, aunque al principio con poco peso, los jueces tanto en la capital como en cada provincia que, en general, eran del rito malequí ortodoxo como el que se seguía en el norte de África.

Al-Hakam II nombra a Hayib Ibn Amir como custodio y responsable de los bienes y rentas de Hixem, quien es el hijo del califa y su sucesor. En el año 976 muere Al-Hakam y es nombrado, con once años de edad, Hixem II califa de Al-Andalus y su protector Hayib, basándose en intrigas, logra ir alcanzando puestos de mayor poder, hasta que en 978 llega a ser mayordomo. Convince al califa para que se dedique a los placeres de la vida cortesana y deje el control de todo el poder a él en 981, año en que, además de derrotar en batalla al ejército de los omeya, se declara *Al-Mansoor Billah* o sea "el victorioso por la gracia de Dios", título que después se latinizó como Almanzor, logrando que su nombre apareciera después del califa, en la oración del viernes al mediodía. Desde esta fecha hasta su muerte, en el año 1002, Almanzor orienta toda su sagacidad hacia la actividad militar contra los cristianos del norte, empezando con las victorias contra el reino de León y el condado de Castilla, más tarde en 985 derrota al ejército del conde de Barcelona Borrel II tomando y saqueando dicha ciudad, como después lo haría con Santiago de Compostela, en 997. La última gran batalla, de las

más de 50 que tuvo, fue en el año 1000 cuando derrota estrepitosamente al ejército, que se había formado conjuntando los restos de los ejércitos dispersos por el norte, con el objetivo de defenderse y empezar un contraataque. Antes de morir, Almanzor controla militarmente toda la península y su influencia se hace sentir hasta el norte de África. En el año 1002, el califa manda llamar al hijo del recién muerto Almanzor, Abd al-Malik, que se encontraba en Marruecos en calidad de visir, para que continuase ocupando la posición que tenía su padre, lo cual hace hasta que muere en 1008. Su hermano menor Al-Mamun, trata de tomar, no sólo el poder que tenía su padre, sino que depone al califa. Desde este momento el califato se ve envuelto en una sucesión sangrienta de hechos, prácticamente una guerra civil, que culmina con su abolición, en el año 1031, por un grupo de personajes importantes que toman el poder de Córdoba y dejan desmembrado el territorio de Al-Andalus en más de 30 pequeños reinos, o "de las partes", llamados reinos de Taifas o *Muluk al-Tawaif*.

En el aspecto cultural, la llegada de Almanzor al poder resulta en un grave retroceso, ya que se alía con el clero ortodoxo que, hasta ese momento, no tenía mucho peso en la vida cotidiana. Este apoyo era importante para tener un respaldo religioso contra los cristianos del norte, a los cuales combatía ferozmente, pero también los ortodoxos, le exigían que persiguiese a los librepensadores como los filósofos, matemáticos, astrónomos y en general, científicos, cosa que hizo cruelmente, expulsando o desterrando a la mayoría de ellos y a otros los metió a la cárcel. Aún así, en estos convulsos años aparecen los nombres de algunos científicos que continúan con su trabajo en Al-Andalus, como lo son los discípulos de Maslama entre quienes sobresalen el médico toledano Abu Otmán Saïd el Talotoili, latinizado como Benalbagones, que se dedicó a la astronomía, utilizando la geometría esférica que él desarrolló, Omar el Ladrami y Abu Bakr Yahya Benaljayat (980-1055), quienes destacaron en medicina, astronomía y matemáticas. Pero quizá el que fue el discípulo más brillante de Maslama sería Abu al-Qasim al-Gafiqi, conocido como Ibn al-Saffar (hijo del calderero), nacido en Córdoba, donde estudió al igual que en Toledo; fue un erudito en aritmética, geometría y astronomía. En Córdoba enseñó esas ciencias, pero con los disturbios del año 1009 tuvo que emigrar a Denia, Valencia, donde prosiguió sus estudios y enseñanzas hasta su muerte en el año 1035. Escribió muchas obras siendo las más conocidas unas tablas astronómicas y un libro muy didáctico sobre la descripción y empleo del astrolabio, que actualmente se encuentra en la biblioteca de Escorial. Su hermano Mohammad, famoso por su gran habilidad para fabricar esferas celestes y astrolabios, dejó en la región de Valencia una escuela de constructores que fue famosa por varios siglos.

Una de las consecuencias de la mancuerna Almanzor-religiosos ortodoxos, fue la quema de libros y manuscritos, considerados heréticos, de varias bibliotecas, entre ellas la del califa Al-Hakam II, y la dispersión de miles de ellos por todo el país, lo que posteriormente trajo, en los reinos de Taifas, un segundo florecimiento cultural. Algunos libros llegan a la actual Cataluña donde convivían dos culturas con niveles diferentes de desarrollo, como eran la cristiana occidental y la musulmana. Esta última estaba en

su período de madurez, ya que en Al-Andalus se tenía toda la producción intelectual oriental aunada a lo que se producía localmente en ciencias, en cambio el nivel cultural de la Europa cristiana era realmente bajo, fundamentalmente en el aspecto científico, ya que los que deberían de haber sido los continuadores naturales de la cultura griega, los romanos con su gran imperio, desdijeron totalmente ese legado y gracias a las traducciones de los musulmanes orientales y lo que Bizancio conservó, no se perdió esa enorme herencia. Excepto por los trabajos de Séneca, *Las Cuestiones Naturales*, y de Plinio, *Historia Natural*, no hubo ningún escritor latino que hiciera algo por la ciencia en muchos siglos. Este paupérrimo nivel, es el que tiene Europa al inicio de la Edad Media y algunos pequeños intentos intelectuales se dan en algunos educadores como Isidoro de Sevilla, Casiodoro, Beda y Rhabano, que produjeron obras de un bajísimo nivel científico-filosófico, o con las escuelas que en la época de Carlo Magno (742-814) se fundan en la actual Francia, intentos que se perdieron debido al estado de ignorancia y barbarie en que se encontraban las gentes a todos los niveles sociales, excepto en algunos conventos que, a través de copiar manuscritos religiosos, conservaron ciertas obras antiguas. Este enorme vacío cultural que dura varios siglos en la Europa latina, comienza a llenarse poco a poco por los contactos que se empiezan a dar con el mundo islámico por tres caminos: las cruzadas, Sicilia y fundamentalmente España. Es quizá el de las cruzadas, el aspecto menos trascendental en la trasmisión de la cultura musulmana a los latinos, ya que, evidentemente, su objetivo era recuperar los lugares santos para la cristiandad y aplastar a los seguidores de Mahoma, lo que hacía poco probable que se generaran relaciones estables para intercambiar y madurar ideas, pero sí permitió, en algunos aspectos, el saber que había otra cultura muy superior a la latina y que estaba muy cerca geográficamente de ellos. En los casos de Sicilia y España, la convivencia pacífica de las tres religiones y las traducciones que se empiezan a hacer del árabe, al cual se habían traducido casi todas las obras científicas griegas, aumentadas con sus propias contribuciones, logran el despertar cultural en la Europa cristiana.

Los primeros contactos se dan en el tolerante califato de Abd al-Rahman III, cuando recibe a las embajadas de algunos reinos europeos, así como la de los nobles cristianos de los territorios del norte de la península; entre ellos vienen ministros, obispos y asesores que se quedan maravillados de la cultura y el arte que encuentran en su paso por Al-Andalus y sobre todo en Córdoba, y algunos de ellos, más receptivos que otros, se interesan por conocer más a fondo el trabajo científico que ahí se hacía, como sucedió en el califato de Al-Hakem II. Así, se pidieron traducciones al latín, en un principio muy pocas y de índole práctica, que hacían los mozárabes y judíos bilingües.

Fundado muchos años antes, existía el monasterio o cenobio benedictino de Santa María de Ripoll, situado al pie de los Pirineos catalanes, en La Marca Hispánica, que era mantenido por los Condes de Barcelona. Existía una biblioteca donde se copiaban los manuscritos antiguos que se tenían y era un centro cristiano importante dentro de los monasterios europeos. En un principio, probablemente a través de las obras que traían de Córdoba, se formó un grupo de estudiosos que paulatinamente

fueron traduciendo obras científicas del árabe al latín, como aparece en un manuscrito del siglo X, que se conserva actualmente en el Archivo de la Corona de Aragón, para uso interno de los alumnos del monasterio con temas como ciencias naturales, aritmética, geometría, astronomía, construcción de relojes, etc. Estas primeras traducciones, como sucedió aún en mayor volumen con las posteriores, se propagaron, con la rapidez que permitía la época, por otros monasterios de la península y del resto de Europa, debido a las continuas relaciones que establecían entre ellos, y de ellos al resto de la sociedad. Así sucede con los cenobios peninsulares de San Millán de la Cogolla y el de Albelda en Logroño, que entre sus manuscritos se conservan unos del año 976 donde aparecen ya las cifras indoarábigas, sin el cero, explicando su aplicación y origen, lo cual permite suponer que en la España cristiana se inicia la introducción de la nueva aritmética que más tarde se extendería por toda Europa.

Entre los primeros contactos que se registran, está el del judío llamado Abraham Yoel, conocido como Donolo, quien nacido en el año 913 en Otranto, Italia, es capturado por los musulmanes en alguna de las muchas incursiones marítimas a la península itálica y llevado a Palermo, Sicilia, donde vivió muchos años. Después de aprender árabe, regresó a su tierra donde escribió hasta su muerte, en 982, varias obras médicas, entre ellas *Safer ha-Yaqar (El Libro Precioso)*, del cual se conserva solamente una parte, donde hace notar que es a través de la medicina musulmana que él llega a poseer esos conocimientos que, por un lado, son totalmente novedosos en la Italia del siglo X y, por otro, forman el primer escrito médico en latín, desde la caída del imperio romano de occidente, en 476. Otro de los primeros cristianos con influencia cultural islámica de quien se tiene registro, es Gerberto el escolástico de Reims, nacido en Aurillac, Francia, en 930. Entra como novicio en el monasterio benedictino de Santa María de Aurillac, donde inicia su instrucción con lo poco que culturalmente se mantenía en esos lugares; viendo el abad que Gerberto aventajaba rápidamente a los demás compañeros, decidió que se lo llevara el conde Borrell de Barcelona, en una de sus visitas al cenobio, para que se quedara a estudiar en algún monasterio de La Marca Hispánica, lo cual hace en el de Vich. Evidentemente su educación en disciplinas como matemáticas, química, astronomía, música, etc., totalmente desconocidas en Francia, es de origen musulmán, a través de las traducciones que se hacían en Ripoll, muy cercano a Vich. Después de varios años de estudio, el abad Attón y el conde Borrell lo llevan a Roma donde el Papa, después de conocerlo, queda impresionado por sus vastos y novedosos conocimientos, por lo que le nombra preceptor del emperador Otón I de Alemania y de su familia. Pese a que no volvió más a La Marca Hispánica, estuvo en constante contacto por medio de cartas con los estudiosos del árabe que ahí seguían trabajando, pidiendo que le enviaran las nuevas obras traducidas al latín. Así conoció las cifras y la aritmética de Al-Khawarizmi, el manejo del astrolabio, las tablas y técnicas astronómicas más actuales, así como de medicina, astrología y alquimia, lo que hizo que sus conciudadanos lo consideraran como envuelto en una aura mágica o diabólica, pese a lo cual, desde 972 empezó a enseñar y a escribir lo que sabía en las escuelas de Reims en Francia y Boblio en Italia, donde comienzan a formarse sus primeros discípulos que posteriormente serían los responsables de propagar los nuevos

conocimientos por el resto de Europa. Gerberto, además, pudo escalar, debido a su inmensa fama, hasta la cima eclesiástica cristiana llegando a ser el Papa Silvestre II (999-1003).

Otros dos ejemplos, entre muchos, de personas que inician esta transmisión de la cultura musulmana son Constantino el Africano (1017-1087) y Hermann Contractus (1013-1054). El primero, nativo de Cairúan, Túnez, donde seguramente aprendió medicina, llegó a Salerno, Italia, en 1070 y se incorporó a una escuela laica de medicina donde, a base de sus conocimientos y de las traducciones latinas de libros originalmente en árabe que traía consigo, empezó los cimientos de lo que fue la famosa escuela salernitana de medicina, que posteriormente fue imitada en diferentes ciudades europeas. Además, Constantino, que fue su nombre ya cristianizado después de adquirir esa religión y volverse monje, enseñó árabe a varios compañeros como Ionnes, Rusticus de Pisa, Afflacijs, entre otros, que fueron sus auxiliares en las traducciones que hicieron de libros antiguos griegos ya en árabe, como los de Galeno e Hipócrates, de las obras de los científicos musulmanes como Alí Ibn Abbas e Ibn al-Yazzar y judíos como Ishaq Israeli y Humaym Ibn Ishaq. Estas obras y las que realizaron en la escuela de medicina, se editaron varias veces en el Renacimiento siglos después. El caso de Hermann Contractus da una idea de como se transmitió rápidamente el legado cultural musulmán hasta un sitio tan distante como Suiza, donde en el monasterio de Richenau, en una isla del lago Costanza, un monje tullido escribió una obra sobre el uso y construcción del astrolabio, que era una nueva versión, más clara y detallada, de un texto ya en latín que le había llegado del cenobio de Ripoll.

La desmembración del califato de Al-Andalus en pequeños principados o reinos, trajo consigo un fraccionamiento del poder musulmán sobre la península. Unos gobernadores se aliaban con otros para combatir al vecino y así apoderarse de más territorio. Los principados más estables eran los de Las Marcas que poseían mejores ejércitos como los de las familias árabes nobles de los Banu Hud de Zaragoza, los Banu Du-I-Nun de Toledo o los Banu Abbad de Sevilla. Mientras los jefes bereberes se apoderaron de Málaga y Granada, los comandantes militares toman Valencia, Denia, Tortosa, Almería y las islas Baleares, entre otras reparticiones. Córdoba, que había sido saqueada en el año 1013, así como Medinat al-Zahra, destruida en 1016, fue gobernada por un consejo de notables durante varios años y luego fue conquistada e incorporada a los reinos de Toledo y, posteriormente, al de Sevilla. La división de los reinos de Taifas hizo que los cristianos, que se habían sometido al poderoso califa, aprovecharan la oportunidad para pasar a la ofensiva. Desde el año 1017 la iglesia romana había declarado la Cruzada contra los islámicos dentro de la península ibérica, por lo que era común que hubiese soldados y caballeros de Borgoña y Normandía en los ejércitos cristianos españoles. Ahora, aunque seguían peleando entre ellos, los gobernantes católicos, con sus hombres, empezaron a avanzar hacia el sur y les exigieron a los reyes musulmanes que les pagasen tributos.

Alfonso I de Castilla, que había reunido los reinos de Castilla, León y Galicia, al morir en 1065, reparte el reino entre sus tres hijos varones, Sancho, Alfonso y García, así como los tributos que le daban las Taifas de Zaragoza, Toledo, Sevilla, Granada y Badajoz. El hijo mayor, Sancho, quiso para sí todo el poder, mandando desterrar a Alfonso hacia Toledo donde el rey musulmán lo recibió como huésped distinguido. En el año 1072 Sancho fue asesinado y Alfonso se convierte en Alfonso VI de Castilla, León y Portugal. En esa época aparece una figura representativa de la conjunción popular entre lo cristiano y lo musulmán con Rodrigo Díaz de Vivar, noble castellano que sirvió como jefe del ejército del rey Sancho y que Alfonso VI lo destierra, convirtiéndose en jefe militar del rey musulmán de Zaragoza y, después de tomar Valencia en 1095, muere en esa ciudad en 1099. Su título de Cid Campeador es una combinación del árabe Sayyid o Sid, que significa señor, y Campeador, del latín *campi ductor*, o sea guía en el campo (de batalla). Con Alfonso VI se da rienda suelta a todo el vigor contenido en el campo cristiano contra los musulmanes a los que perseguía incansablemente, exigiendo el pago de tributos cada vez mayores. En el año 1085, después de que su anfitrión el rey de Toledo muere, toma la antigua capital visigoda desde donde se proclama "Emperador de toda España".

La pulverización del califato de Al-Andalus en los pequeños reinos de Taifas, trajo un debilitamiento en los aspectos político, religioso y militar del poder central, pero le dio una nueva vitalidad al progreso material e intelectual, ya que cada uno de los príncipes o reyes no sólo rivalizaban militarmente con los demás musulmanes o cristianos, sino en poseer a los mejores sabios y las más bonitas obras de arte. En las pequeñas pero suntuosas cortes se vuelve a vivir en un clima de protección a las ciencias y humanidades, apareciendo enormes bibliotecas, con muchos de los libros que tenía Al-Hakam II y los nuevos que mandan traer de Oriente. Así, se retoma la actividad científica e incluso algunos reyes participan en su desarrollo, como los de Zaragoza Almoctadir Billah Abenhud (1047-1081) y su hijo Yusuf (1081-1085), quienes descollaron como filósofos, matemáticos y astrónomos, logrando que uno de los libros de Yusuf, *El Libro de la Perfección*, fuera muy leído por los astrónomos musulmanes posteriores así como por los cristianos, al ser traducido al latín. También de Zaragoza son el astrónomo Abdalá Benahmed el Saracoste que estudió el movimiento de los astros y publicó un libro donde basándose en sus observaciones, corregía varios errores de los astrónomos hindúes e islámicos anteriores a él, y Abenjxdai Abenchaprut que fue un erudito en medicina, filosofía, astronomía, física, matemáticas, jurisprudencia, etc.

En el reino de Almería en esa época, nació de una familia cordobesa, Abu al-Qasim Said Ibn Ahmad el Cortobi, conocido como Said de Toledo, ya que fue en esta ciudad donde, además de ser *cadi*, produjo la mayor parte de su trabajo científico. Era un erudito en prácticamente todos los campos del saber humano, lo cual refleja en un libro sobre la historia de las ciencias, donde relata minuciosamente el estado en que se encontraban las ciencias hasta su época, así como los autores y grupos de personas que trabajaban en las diferentes disciplinas. Como astrónomo fue muy famoso ya que,

entre sus escritos, aparecen corregidos, con sus observaciones, los errores cometidos por Maslama en su publicación de las Tablas de Al-khawarizmi y, junto con Azarquiel, publicó las famosas Tablas Toledanas que más tarde, el rey Alfonso X "El Sabio" utilizó para sus Tablas Alfonsinas. Azarquiel, nombre latinizado de Abu Ibrahim Ibn Yahya al-Zarqali, nació en 1029 en Córdoba, vivió en Sevilla y Toledo donde muere en 1087. Desde muy joven, mostró su enorme habilidad para la construcción de aparatos para la observación astronómica, especialmente astrolabios. Los grandes astrónomos musulmanes y judíos que trabajaban en Toledo, le encargaban la construcción de sus instrumentos, llegando a perfeccionar un astrolabio, llamado Safiha, que junto con una "lámina universal" (atribuida al astrónomo Alí Abenjalaf) pudieron simplificar el trabajo astronómico, ya que el astrolabio necesitaba una lámina diferente para cada latitud. Este tratado de la Safiha posteriormente fue traducido al latín, conservándose actualmente varias traducciones en muchas bibliotecas europeas.

Entre los filósofos sucesores de Al-Kindi, Al-Farabi e Ibn Sina, aparecen los judíos Salomón Ibn Gabirol, latinizado como Avicibrón, de Málaga (1021-1070) y Bahya ben Paquda, de Zaragoza, que, con legado y en lengua árabe, trataron de conciliar las concepciones aristotélicas con las platónicas bajo la óptica islámica. A partir de este siglo XI, España se convierte en el principal centro cultural judío, normalmente expresado en árabe, debido a las persecuciones que sufren en los demás países. La obra de Paquda y Gabirol se traducen después al hebreo y latín, siendo muy leídas hasta bien entrado el Renacimiento.

Otro gran matemático y astrónomo fue el sevillano Gabir Ibn Aflah, (latinizado como Geber se confundió en muchas traducciones con el famoso químico Gabir Ibn Hayyan), quien fue un prolífico escritor. Entre los libros que escribió están, uno de trigonometría esférica, con grandes aportes originales y otro, llamado *Kitab al-Haia* o *Libro de Astronomía*, donde en un capítulo desarrolla un instrumento que debería de sustituir a todos los aparatos de medición astronómica hasta ese momento construidos. En otro más, llamado *Istah al-Magisti* o *Corrección de Almagesto*, hace una fuerte crítica a las concepciones ptolomeicas del movimiento de los astros y señala los errores cometidos en el cálculo de eclipses, así como de las posiciones de los planetas. Quizá de los reinos de Taifas, el más floreciente fue el de Sevilla con la familia de los Banu Abbad. En 1041, Al-Mutadid ben Abbad combinó la dureza militar y política para mantener y tratar de acrecentar su reino, con la tolerancia y protección a las formas culturales; así pudo llegar hasta su corte un aventurero y poeta llamado Ibn Ammar quien, después de escalar muchos puestos y de ser admirado por el príncipe Al-Mutamid, es expulsado de su territorio por el rey. En 1068, al morir Al-Mutadid, le sucede su hijo Al-Mutamid, quien manda llamar a Ibn Ammar para que sea su visir. El nuevo rey, que también era un gran poeta, delega todo su poder en Ammar, quien al frente del ejército conquista los reinos de Murcia, Córdoba con sus alrededores y tratan de tomar Valencia. En 1078, Alfonso VI de Castilla al mando de un gran ejército se sitúa cerca de Sevilla con la intención de atacarla. Al-Mutamid envía a su visir a ver al rey cristiano y Ammar, astutamente, al ganarle a Alfonso en un juego de ajedrez, logra

de manera temporal evitar la casi segura conquista de Sevilla (El juego de ajedrez de origen hindú, pasa a Persia donde se le da casi la forma actual y es a través de los musulmanes españoles que se introduce en el resto de Europa). Ibn Ammar, después de varias victorias militares o de juego, se volvió insolente y soberbio con su rey y con otros reyes musulmanes a los que les dedicó hirientes y perversos poemas, por lo que Al-Mutamid lo expulsó definitivamente de su reino.

Mientras en Al-Andalus el poder se repartía entre los reinos de Taifas, una parte de la tribu Sanhadja de bereberes nómadas del Sahara ya islamizados, se convierte en una secta de fanáticos religiosos malequitas y de feroces soldados, que en pocos años se apoderan de Marruecos, Argelia, Mauritania y Senegal. Estos guerreros residían en grandes casas fortificadas llamadas ribat y a sus pobladores se les decía al-murabitun, que más tarde castellanizado se volvió almorávides.

Después de la toma de Toledo en 1085 por Alfonso VI, de las continuas exigencias de mayor tributo y de las amenazas militares de los cristianos, algunos reyes de Tifas como los de Sevilla, Badajoz y Granada, envían una embajada de sus representantes a visitar al gobernante almorávide Yusuf Ben Tasufin, quien vivía en la recién fundada Marra Kush, para pedirle que cruzara el Estrecho de Gibraltar y los ayudara en su angustiosa situación, con la condición de que una vez que derrotaran a los cristianos, regresaran a África. Como el rito religioso malequí también era el principal en Al-Andalus, Yusuf decidió ir en su apoyo, desembarcando en Algeciras en el año 1086, desde donde marchó hasta encontrarse el 2 de Octubre en Zacala, cerca de Alburquerque, Badajoz, con el ejército de Alfonso VI al cual derrotó estrepitosamente y, según lo pactado, los almorávides regresaron al norte de África.

La victoria musulmana dio un breve respiro a los reinos de Taifas que, sin embargo, seguían peleando entre ellos y poco a poco la presión económica y militar de los cristianos fue en aumento. Al-Mutamid convocó a otros reyes y junto con el clero malequí volvieron a pedir ayuda a Yusuf Ben Tasufin quien, con la mente puesta en expandir su territorio y combatir a los infieles, al frente de un poderoso ejército desembarca otra vez en Algeciras a principios de 1090, donde se le unen tropas de Al-Andalus. Después de un sitio de varios meses a la fortaleza de Aledo en Murcia que era un bastión cristiano, empezaron los almorávides a conquistar y unificar bajo su mando a Granada y Taifa en 1090, Carmona, Sevilla y Córdoba en 1091, Badajoz, Almería, Játiva y Murcia en 1094, Valencia en 1102, dejando como rey de Zaragoza a Almostain II, que reconocía a Yusuf como su soberano. Más tarde, en 1110, Zaragoza es conquistada por los almorávides al mando de Alí, el hijo de Yusuf, quien había muerto en 1106. En 1111 conquistan Oporto y Lisboa; pero sin embargo nunca logran apoderarse de Toledo ni recuperar los territorios que estaban en manos de los cristianos.

Los invasores bereberes quedaron impresionados del nivel de riqueza material y cultural que existía en Al-Andalus, en comparación con el que ellos tenían en su lugar

de origen y, aunque intentaron imponer reglas religiosas más estrictas, paulatinamente se dejaron seducir por la vida más cómoda que disfrutaban en los reinos de Taifas, con lo que se empezó a resquebrajar la unidad político-religiosa de los almorávides y sus vencidos. El pueblo de Al-Andalus, que tenía como religión oficial la islámica, nunca hizo de ella un símbolo de fanatismo por lo que, rápidamente, entraron en conflicto y oposición con las directrices almorávides que, además, fueron relajándose a su conveniencia. Alfonso I de Aragón conquista Zaragoza en 1118, iniciando desde aquí, una serie de incursiones cada vez más al sur, como por su lado lo hace Alfonso VII de Castilla (coronado en León en 1126). Esta ofensiva cristiana, aunada al gran descontento popular que se vive en el territorio musulmán, hacen que estallen grandes rebeliones en los años 1144 y 1145, que dan fin al periodo almorávide en España, e inicia un corto proceso histórico, que a veces se le llama el segundo periodo de los reinos de Taifas, ya que se vuelve a fraccionar Al-Andalus en pequeños estados independientes.

El resto de los almorávides en el norte de África, no podían acudir a la ayuda de los peninsulares ya que estaban en peor situación. Otra dinastía bereber de las montañas del Atlas marroquí, es fundada por Ibn Tumart, quien nace en 1082 y se va a estudiar primero a Córdoba y después a Oriente, donde se vuelve un admirador del filósofo Al-Gazali y fundamentalmente del dogma coránico del Tawhid, o sea de la unidad. Al regresar a su tierra empieza a predicar con tanto fervor y éxito, que crea un movimiento llamado en castellano Almohade (por su nombre en árabe *Al-Muahidun*), que significa los defensores de la unidad. En 1121, Tumart se declara el Mahdi, o sea el imán oculto de los chitas ismailitas, y se crea bajo su mando, un ejército de salvadores de la fe auténtica, que ven en los almorávides a un grupo de paganos que solamente interpretan externamente al *Corán* y se han corrompido con la vida de placeres que llevan en Al-Andalus; por estas razones les declaran una guerra santa. En una de esas batallas, en 1130, muere Ibn Tumart y le sucede su fiel amigo y consejero Abd al-Mumin, quien se declara califa (1130-1163) independiente de los abbasidas de Bagdad y después de encabezar varias victorias militares, toma Marrakech en 1147, con lo que desaparece el estado almorávide. Así se le abrieron las puertas para dominar, como lo hizo, a Marruecos, Argelia, Túnez y Trípoli.

Los príncipes de los pequeños estados de Al-Andalus, para poderse mantener en el poder, tenían que reconocer la soberanía y pagar fuertes tributos a diversos reyes cristianos o declararse como parte integrante del territorio de los almohades. La mayoría optó por esta última alternativa, y el califa Al-Mumin decidió realizar una gran campaña militar en la península para tratar de fortalecer su presencia, que ya existía en Sevilla desde 1147 y en Granada y Almería desde 1157, con algunos contingentes almohades. Antes de poder realizar su obra, el califa muere en 1163 y sube al poder su hijo Abu Yacub Yusuf I (1163-1184), quien a finales de 1170, empieza la operación militar en Al-Andalus apoyado por la mayoría de los reinos de Taifas, a los cuales unifica bajo su dominio, y decide ir al norte para atacar a la fortificada Toledo. Después de varios meses de un infructuoso sitio, decide cambiar de estrategia y avanza por el

oeste en territorio cristiano, hasta que en 1184 cae herido en combate con el ejército de Alfonso VIII de Castilla en Santarem, cerca de Lisboa, y al poco tiempo muere. Le sucede en el califato su hijo Abu Yusuf Yacub al-Mansur (1184-1199) quien tiene que repartir su atención entre Al-Andalus y sus dominios en el norte de África. En los primeros años le da prioridad a recuperar el poder en parte del territorio de Argelia, donde un príncipe almorávide se había declarado como visir independiente. Después de derrotarlo y de conseguir un pacto de no-agresión con los reinos de Castilla y de León, se vive en la península un período de relativa paz hasta que en 1195 se rompe la tregua y en un lugar entre Córdoba y Toledo, llamado Alarcos, los almohades logran una clara y rotunda victoria contra el ejército castellano, lo que le permitió desarrollar el mayor dominio sobre territorio musulmán durante varios años. En este período de tranquilidad, muere Al-Mansur y toma el califato su hijo Muhammad al-Nasir (1199-1213) y, en la península, los diferentes reyes cristianos logran zanjar sus diferencias y desconfianzas y arman un poderoso ejército unificado con los de Navarra, Aragón, Castilla y León, así como con los miles de soldados que llegan del resto de Europa ya que, para ese entonces, el Papa Inocencio III había convocado a la tercera cruzada contra los musulmanes en España (las otras dos fueron en 1095, por el Papa Urbano II y en 1146, por Bernardo de Claraval). Sale de Toledo el ejército encabezado por Alfonso VIII, se dirige hacia el sur y en las Navas de Tolosa, Jaén, logra una victoria aplastante sobre los almohades, los cuales nunca pueden recuperarse y poco a poco su poder se va extinguiendo, hasta que en 1230 termina definitivamente su dominio sobre la península. Los monumentos más importantes de los almohades que quedan hoy en España, son el Alcázar y el alminar o minarete de la antigua Mezquita Mayor de Sevilla, llamado "La Giralda", que se inició su construcción en 1167, así como en Marruecos la fortaleza de Rabat y la mezquita de Marrakech.

En el aspecto científico, las bases que se dejaron sólidamente sentadas durante el califato de Córdoba y los reinos de Taifas, florecen durante más de 150 años hasta el fin del imperio almohade. Son muchos los eruditos que sobresalen en los campos de la medicina, astronomía, botánica, matemáticas, física, filosofía, etc., que engrandecen a la cultura musulmana y que posteriormente, mediante las traducciones, ayudan enormemente a darle nueva vida a la inteligencia europea en la Edad Media. En la época almorávide, aparece uno de los grandes filósofos, Abu Bakr Munammad Benyahya, llamado también Ibn Bagga y latinizado como Avempace. Nació en Zaragoza alrededor de 1085, en donde estudió y trabajó bajo el último rey de la dinastía de los Banu Hud llamado Almostain II, después vivió varios años en Granada y por último pasó a Fez, Marruecos, donde al poco tiempo murió envenenado en 1138. Fue muy famoso como filósofo y además sobresalió en medicina, física, astronomía, poesía y composición. En astronomía hizo duras críticas a la existencia de los epiciclos en la teoría del movimiento de los planetas de Ptolomeo, y sus ideas en mecánica pasaron a través del trabajo de Ibn Rush (el mayor filósofo de Al-Andalus) al entorno de Galileo, como son, entre otras, que el cambio en la velocidad de un objeto depende de la fuerza motriz y de la resistencia del medio que se opone a ésta, así como que la fuerza que hace que los objetos caigan de la mano es la misma que logra que se muevan los

cuerpos celestes (aunque aquí la naturaleza de la fuerza es de tipo espiritual, debido al orden en el movimiento de los cielos). Sus obras fueron traducidas al latín y a algunas lenguas romances como el castellano, ejerciendo una gran influencia entre pensadores cristianos como Alberto Magno, siendo muy estudiada en escuelas y universidades europeas hasta el Renacimiento.

Otro gran científico y filósofo, contemporáneo de Ibn Bagga, fue Abu-l-Salt Omeya el Andalusi, nacido en el año 1062 en Denia, Valencia, donde estudió con el sabio Abulqualdid de quien aprendió su enorme cultura. A partir de 1095 viajó a Alejandría y más tarde a Trípoli donde muere en 1134. Escribió varios libros, entre ellos algunos tratados de geometría esférica y plana, de astronomía, filosofía, y uno muy conocido sobre el astrolabio que fue muchas veces traducido y se encuentra actualmente en varias bibliotecas y museos europeos, junto con algunas esferas celestes y astrolabios de Ibrahim Ibn Said al-Sahli, valenciano también de finales del siglo XI.

De la misma época es el erudito judío Abraham Bar Hiyya, cuyo nombre en árabe Sahib el Xorta (jefe de guardia) pasó a los latinos como Savasorda. Nace en Barcelona alrededor del año 1070 y su vida transcurre entre este lugar y el sur de Francia, que en esa época estaba bajo la influencia cultural catalana y árabe, y muere en 1136. Escribió muchas obras, entre las que destacan *Fundamentos de la Inteligencia* que es una gran enciclopedia donde aparecen la geometría, aritmética, música, óptica y astronomía como partes de las matemáticas, *Forma de la Tierra*, unas tablas astronómicas basadas en los conceptos de Al-Battani y *Cálculo del Movimiento de los Astros* en astronomía, así como un Tratado que ayudaba a convertir entre sí, los calendarios hebreos, árabes y cristianos, y un libro sobre geometría práctica, fundamentalmente sobre medidas agrimensuras, donde plantea reglas matemáticas precisas, rigurosamente demostradas, en lugar de los procedimientos empíricos que se usaban en su tiempo. Este libro fue traducido por Platón de Tivoli en 1145. También fueron traducidas otras de sus obras, influyendo enormemente en la matemática medieval europea hasta el siglo XIV, siendo uno de sus beneficiarios Leonardo de Pisa, el célebre Fibonacci, que entre sus escritos aparecen algunos que son traducciones de Savasorda, incluso con los mismos ejemplos. Además, Bar Hiyya trabajó con el latino Plato Tiburtinus o de Tivoli en muchas traducciones del árabe al hebreo, latín y al naciente castellano.

También judío, Abraham Benesra el Jasabi, nació en Toledo en el año 1092; fue Comandante General de Cataluña y administrador del Tesoro Público de Toledo durante el reinado de Alfonso VII, viajó por Italia, Inglaterra, norte de África y Palestina, dejando en todas partes pruebas de su erudición en matemáticas, ciencias naturales, astronomía, música y, sobre todo, de filosofía racionalista. Murió en Calahorra, Rioja, a principios de 1167.

En el período que va desde el fin de la época almorávide y el inicio de la de los

almohades, el llamado segundo período de los reinos de Taifas, continuó el desarrollo de las ciencias y letras, así como la fama de las escuelas que hacía que se incorporaran a ellas estudiantes y personajes famosos de otros países. La época almohade se caracterizó por la unificación, de una extensa zona en el norte de África, con Al-Andalus, con la sola excepción de las islas Baleares, que pertenecía a la familia almorávide de los Banu Ghaniya, y por una poderosa flota, que lo mismo comerciaba que militarmente combatía con los países cristianos del Mediterráneo.

Aunque los almohades eran intransigentes con los cristianos y aún con los judíos, al oponerse al maliquismo de sus antecesores los almorávides, logran crear una mayor libertad de crítica y de investigación en el terreno de las ciencias, por lo que la cultura musulmana llega a un alto nivel en la península cuando en Oriente están en proceso de decadencia y en la Europa cristiana se empiezan a dar las condiciones para que se les trasmita la enorme herencia cultural islámica, en gran parte por los musulmanes de España y sus traducciones.

Entre esta pléyade de hombres de ciencia está Abu Bakr Muhammad Ibn Tufayl, latinizado como Abubacer, quien nació entre los años 1100 y 1110 en Guadix, Granada, lugar donde estudió junto con Ibn Bagga medicina y filosofía; pasó un tiempo en Marruecos, luego en Córdoba, más tarde en Sevilla donde se convirtió en el médico del califa almohade Yacub Yusuf I y, por último, pasa a Marrakech donde muere en 1185. Fue muy famoso en su época como astrónomo y nos dejó muchas obras de diferentes temas, entre ellas dos enormes tratados de medicina, unos comentarios sobre la *Meteorología* de Aristóteles, y su libro más conocido llamado *Hayy Ibn Yaqzan (El Viviente Hijo de el que Vela)*, donde a través del desarrollo de un niño que vive en total soledad va, por un proceso de observación crítica y reflexión, descubriendo poco a poco y cada vez a mayor profundidad, el comportamiento de la naturaleza y del ser humano, siendo esta obra muy importante en la historia de las ciencias, ya que Ibn Tufayl plasma el nivel de las ideas en general y de las ciencias en particular, que existían en esa época.

No sólo llegaban estudiantes a Al-Andalus para aprender en sus escuelas, sino que algunos científicos salían a otros lugares para enseñar lo que sabían, como lo hizo Abu Abd Allah Muhammad al-Idrisi quien, nacido en Ceuta en 1099 y después de estudiar en Córdoba, viajó por varios países hasta que se quedó en la corte del rey normando Roger II de Sicilia. Aquí destacó como botánico y zoólogo, pero alcanzó su mayor esplendor como geógrafo; es considerado como el primero entre los geógrafos musulmanes, escribiendo una enorme enciclopedia que fue traducida al latín y tuvo una enorme popularidad tanto en Oriente como en Occidente durante varios siglos. En esta enciclopedia se incluyen los aspectos de la física terrestre (fue un convencido de la redondez de la tierra) y astronomía, construyendo además un planisferio celeste y terrestre en plata de casi dos metros de diámetro. Muere en Palermo entre 1166 y 1180.

Amigo y discípulo de Ibn Yufayl fue el último y, quizá, el mayor de los filósofos musulmanes Abu al-Walee Muhammad Ibn Rush, conocido por los latinos como Averroes. Nació en Córdoba en 1126, hijo y nieto de jueces, por lo que influenciado por su ambiente familiar también estudió jurisprudencia, pero su enorme capacidad intelectual lo hizo abarcar casi todas las disciplinas que estaban a su alcance como medicina, teología, matemáticas, filosofía, historia, astronomía, botánica, física, zoología, música, etc. Alcanzó rápidamente fama de sabio, por lo que en 1169 fue nombrado Cadi de Sevilla, y cuando Abu Yacub I se proclama califa, su médico de cabecera Ibn Tufayl le presenta a Ibn Rush, el cual pasa a formar parte de su corte en Marrakech, Marruecos. En 1182 Averroes se convierte en Cadi de Córdoba, como lo habían sido sus antepasados, y por la renuncia por ancianidad de Ibn Yufayl se le nombra como médico personal del califa. Ibn Rush había estudiado medicina con Abu Marwan Ibn Zuhr, natural de Sevilla, descendiente de una larga familia de médicos, latinizados como los Avenzoar, que estuvieron al servicio de los príncipes almorávides y de los primeros almohades. Cuando muere el califa y le sucede su hijo Abu Yusuf Yacub al-Mansor, continúa Ibn Rush en el cargo y es colmado de homenajes y de bienes materiales, hasta que los teólogos ortodoxos que logran penetrar en la corte lo atacan despiadadamente por sus escritos e ideas liberales, siendo él un musulmán honesto y convencido. Aunque Al-Mansor lo protege, al poco tiempo lo tiene que desterrar a Lucena, cerca de Córdoba, y se ordena quemar todos sus libros filosóficos. Gracias a la intervención de muchos personajes de la corte, Averroes regresa a Marrakech después de 4 años de exilio, se le perdona, pero inmediatamente muere en 1198.

Ibn Rush fue un escritor muy prolífico abarcando todos los temas que se discutían en esa época, aunque la mayoría fueron sobre jurisprudencia, medicina y filosofía. Sus libros fueron traducidos al hebreo (él escribía mucho en esa lengua), latín, inglés, alemán, francés y castellano; gracias a esas traducciones y a las que están en árabe se conservan 87 de sus obras. Escribió más de 20 libros de medicina, siendo su *Kitab al-Kulyat fi al-Tibb*, latinizado como *Colliget*, escrito en 1162, el más conocido. Al igual que sus antecesores, sus ideas físicas y astronómicas están contenidas en las filosóficas. Consideraba a Aristóteles como el sabio más grande de todos los existentes, que había logrado explicar el comportamiento de la naturaleza, y su misión era explicar la filosofía de éste, para que la gente lo entendiera; por eso, dentro de la filosofía islámica ocupa un puesto único, ya que todos los filósofos anteriores a él, Al-Kindi, Al-Farabi, Ibn Sina, Ibn Gabirol, Ibn Bayya, Ibn Tufayl, etc., combinaron los planteamientos de Aristóteles con Platón y los neoplatónicos, desde la visión musulmana del mundo. Así, separándolo de todo lo que no fuera genuinamente de Aristóteles, escribió sus famosos *Comentarios* que parecen estar escritos con un objetivo pedagógico orientado a los estudiantes. Su primera parte es *al-gami* (el pequeño) que es para principiantes y contiene un sumario comentado, luego está *al-tahis* (el mediano) con un nivel intermedio, y por último *al-tafsir* (el grande) para estudiantes muy avanzados, donde aparece el texto de Aristóteles separado de los comentarios de Ibn Rush, los cuales son extremadamente amplios y muy profundos.

Estos escritos pasaron al mismo tiempo que los de Aristóteles a la Europa cristiana a través de traducciones del árabe, por lo que ambos trabajos gozaron de mucha fama. Esto hizo que, durante varios siglos, se generara una corriente muy amplia de seguidores de Ibn Rush, por lo que en el Occidente cristiano se convirtió en una gran autoridad, cosa que nunca logró en el musulmán que seguía la línea marcada por Ibn Sina y luego por la reaccionaria ortodoxia islámica. Librepensador, racional, profundamente crítico en toda su obra, consideraba que el universo no tiene ni principio ni fin en el tiempo, aunque limitado en el espacio, se estructura a partir de la materia que es eterna, como lo demuestra el hecho de que el movimiento de la luz es siempre y en todas partes el mismo, así como el de la materia es eterno y continuo y por eso, ésta se nos presenta en sus diferentes formas. Se oponía a la idea de que Dios creara el mundo de la nada, rechazaba los milagros, las apariciones y aún la utilidad de las oraciones. Escribió un libro contra el filósofo Al-Gazali, quien había escrito 50 años antes *Tahafut al-Falasifa* (*La Destrucción de los Filósofos*), con el nombre de *Tahafut al-Tahafut* (*La Destrucción de la Destrucción*) donde expone claramente su tajante separación entre religión y ciencia o filosofía, optando por esta última con lo que la reacción ortodoxa tuvo mas armas para atacarlo. Durante muchos años es estudiado en las universidades europeas junto con Aristóteles, hasta que en 1235 y posteriormente en 1277 se hace un decreto papal prohibiendo su lectura hasta que no se separe perfectamente lo de Aristóteles de lo que era del cordobés. Se encarga a los santificados Alberto Magno y Tomás de Aquino realizar esa obra, y se puede decir que la filosofía ortodoxa cristiana, que se había sacudido totalmente con las ideas de Averroes, se reorganiza con el objetivo de refutarlas. De todas maneras, su influencia duró hasta el siglo XVI y aunque muchas de sus ideas fueron deformadas por sus seguidores latinos, fue un auténtico revolucionario que dejó una honda huella en pensadores como Dante Alighieri (1265-1321) y en toda la naciente cultura occidental.

Contemporáneos de Ibn Rush son Abu Ali al-Hassan el Jalif, nacido en Córdoba en 1120 y muerto en Sevilla en 1205, quien se dedicó a la astronomía y fue famoso porque hizo un calendario que tuvo mucho uso, y Abu Yahya Benismail el Bayesi (1137-1193) quien nació en Baeza, era un erudito en geometría esférica y astronomía, construyendo varios aparatos para su maestro Abu Hassan Ali Benis, quien se lo pedía desde Damasco, y llegando a ser el médico de Saladino de Egipto.

Otro gran amigo y discípulo de Ibn Tufayl fue Abu Ishaq al-Bitugi, conocido por los latinos como Alpetragio, nacido en Pedroche, cerca de Córdoba, en el primer tercio del siglo XII, pasó posteriormente a Sevilla donde se destacó como astrónomo. Escribió varios libros, entre ellos dos Tratados de Óptica y Perspectiva, y un libro sobre astronomía en 1180, *Kitab al-Haia*, que fue traducido al hebreo por Moises Ibn Tibbón en 1259 y posteriormente al latín. Las concepciones astronómicas de Ibn Rush, que criticaban a la teoría ptolomeica del movimiento de los planetas por considerarla sin fundamentos físicos, son retomadas por Al-Bitugi. "Pero Alpetragio fue más adelante, e imaginó un nuevo sistema astronómico según el cual todas las esferas siguen el

movimiento y el impulso de la superior y vacía que está sobre la de las estrellas fijas²². Ésta era la novena esfera que, como todas las demás, se movía de oriente a occidente, pero conforme reducía su radio, el impulso que las hacía moverse se iba debilitando, aunado a que cada esfera tenía su propio polo de giro, con una desviación con respecto a la superior. Esta combinación tan simple de movimientos totalmente circulares, explica el movimiento observado de los planetas sin tener que recurrir a los epiciclos de Ptolomeo. Su obra astronómica fue importante en la Edad Media cristiana hasta bien entrado el Renacimiento, y es muy probable que Galileo la conociera.

Otro de los grandes personajes de esta época fue el judío Mose ben Maimun, latinizado como Maimónides. Nació en Córdoba en 1135, donde estudió con su padre, que era un erudito y rabino, matemáticas y astronomía y con profesores musulmanes medicina y filosofía. Debido a la política religiosa de los almohades, ben Maimun tiene que salir de Al-Andalus, pasa a Marruecos y posteriormente a El Cairo, donde entra a la corte de Saladino y sería nombrado médico del sultán y su familia, cargo que ejerce hasta su muerte en 1204. Maimónides, ya como rabino, escribió muchos libros, siendo su *Dalalat al-hairin*, traducido como *Guía de los Descarriados* y escrita en árabe en 1190, su obra filosófica más conocida. En ella, trata de hacer una síntesis de las ideas de Aristóteles con la religión hebrea, por lo que se enemistó con muchos de los judíos ortodoxos, además de incluir sus amplios conocimientos matemáticos logra sentar las bases, como lo hará Tomás de Aquino con los católicos, de una nueva filosofía en la comunidad hebrea. Su obra influyó mucho también en los escolásticos cristianos a través de sus traducciones al latín.

Aunque las primeras traducciones de obras en árabe al latín se dan bajo los califas Abd al-Rahman III y Al-Hakam II y posteriormente en el monasterio de Ripoll, es a finales del siglo XI y principios de XII cuando este proceso empieza a tomar fuerza con lo cual se forma una corriente, que no parará en varios siglos, de trasmisión de la cultura musulmana, incluida evidentemente la griega, china e hindú, en el aspecto científico, al mundo europeo. También empieza lentamente a redescubrirse en Occidente la literatura griega, sin pasar por el árabe, pero el mayor volumen de traducciones se da varios siglos después. Las traducciones en Al-Andalus se hacían del árabe al latín y hebreo y de éste al latín, ya que no solamente estaban involucrados en el proceso musulmanes y mozárabes, sino también, y principalmente, judíos, todos ellos de la península Ibérica y del sur de Francia donde la cultura musulmana tenía gran influencia. También se generó un amplio desplazamiento de gentes en dos sentidos: comerciantes judíos y algunos musulmanes viajaban a Francia, Italia, Alemania, Inglaterra, etc., con especias, textiles, armas, hierbas medicinales, así como aparatos para la observación astronómica y literatura científica ya traducida al latín, y por otra parte, iban a Al-Andalus o a las zonas cristianas, inquietos estudiosos de la nueva cultura que querían aprender árabe y conocer ese mundo maravilloso del que tanto oían hablar.

22 Vera, F., *Historia de la Matemática en España*, Vol IV, p. 50, Victoriano Suárez Editor, Madrid (1933)

Es importante aclarar que, a pesar de las buenas intenciones de los traductores, el latín era una lengua que prácticamente no tenía palabras o términos de tipo científico o técnicos, por lo que muchas de ellas pasaron casi literalmente del árabe al latín y a sus lenguas derivadas.

Entre los traductores está el judío Mose Sefardi de Huesca, Aragón, quien al convertirse al catolicismo, se llamó Pedro Alfonso. Gracias a su enorme cultura, escribió sobre temas tan variados como teología, medicina, astronomía, incluso hizo un libro sobre dichos y proverbios populares, siendo su labor en la traducción de obras del árabe y del hebreo al latín, muy importante. Viajó a Inglaterra y en 1110 se incorporó como médico a la corte del rey Enrique I, donde convivió con muchos personajes que estaban muy interesados en aprender sobre matemáticas y astronomía de alguien como él, que dominara a fondo dichas disciplinas. Ahí conoció a un cura francés Walcher, que fue Abad del monasterio de Malvern, y se convirtió en uno de sus discípulos aventajados ya que además de escribir un libro sobre astronomía, su maestro le enseñó el uso de instrumentos astronómicos de origen árabe que llevaba consigo, con los que pudieron ver y estudiar varios eclipses. Así, en Inglaterra quedó una escuela de astrónomos y matemáticos que pronto se propagó por otras partes de la isla. Pedro Alfonso escribió un libro sobre *Cánones y Tablas Astronómicas* en 1115 donde, en una de sus partes, está la obra de Al-Khawarizmi explicando el uso de sus tablas, con lo que algunos estudiosos de la Europa cristiana pudieron aprender a manejarlas y empezar sus observaciones astronómicas.

Adelard de Bath (1080-1150) nació en Inglaterra y desde muy pequeño tuvo inclinaciones matemáticas, empezando por aprender rápidamente el uso del ábaco. Viajó mucho por Francia, Italia, Sicilia, Jerusalem y España, siendo muy probable que en esta última o en su tierra conociera a Pedro Alfonso. Escribió un libro sobre el astrolabio, tradujo del árabe las obras *Los Elementos* de Euclides y la *Aritmética* de Al-Khawarizmi, las cuales se introducen rápidamente en el mundo europeo, incluida la nueva numeración arábiga. Al final de su vida escribió una obra llamada *Cuestiones Naturales*, en donde trata de explicar a sus contemporáneos, de una manera elemental, el estado de la nueva ciencia desarrollada por los islámicos.

Existieron algunos judíos y cristianos que trabajaron juntos en las traducciones del árabe y hebreo al latín, como es el caso del judío Abraham Bar Hiyya, ya mencionado anteriormente por sus trabajos originales, y Platón de Tivoli. Las traducciones las hacen mientras ambos están en Barcelona entre 1134 y 1145, y entre ellas se encuentran obras de alquimia de Alí ben Ahmad (del siglo X), de astronomía de Yahya Ibn Alí Mansur y Al-Battani, el astrolabio de Ibn al-Safar. Otra pareja de traductores, trabajando en el reino musulmán de Sevilla, fue la del filósofo Domingo Gundisalvo y Juan de Sevilla, judío converso (que a veces aparece su nombre como Johannes Hispalensis), quienes pasaron al latín muchas obras, y algunas de ellas al castellano, como el libro de Al-Farabi sobre la clasificación de las ciencias, el *Álgebra* de al-Khawarizmi, las obras astronómicas de Al-Fargani, con su resumen de la teoría

de Ptolomeo, siendo esta traducción un libro que los astrónomos europeos consideraron fundamental para su oficio, llegando incluso a manos de Copérnico. Por su parte, Juan de Sevilla estuvo en contacto con el latino Rodolfo de Brujas, quien se dedicó a la traducción del árabe, en el norte de España y sur de Francia.

Otro de los exponentes de la penetración cultural musulmana-hebrea a Europa fue Abraham Ibn Ezra, quien nacido en Tudela, Navarra, en 1092, viajó por Francia, Inglaterra e Italia donde dejó, gracias a su enciclopédico saber, muchas obras en las comunidades judías y cristianas sobre filosofía, filología, astronomía, matemáticas, etc. Regresó a España donde murió en Calahorra, Rioja, en 1167. Entre algunos de sus escritos, todos de profunda influencia musulmana, están *Fundamentos de las Tablas Astronómicas*, escrito en el norte de Francia en 1154, donde explica el uso de las tablas así como los diferentes sistemas astronómicos, y un *Tratado del Astrolabio*, escrito en Inglaterra en 1160. Parte de su obra se tradujo al francés, inglés, alemán, castellano y catalán.

Las traducciones eran tan importantes que había familias, que de padres a hijos, trasmitían el oficio de traductor, así los Ibn Tibbon, empezando por el granadino Yudah (1120-1190) y durante cuatro generaciones más, se dedicaron en España y sur de Francia, a traducir al latín, obras en hebreo y árabe, e incluso escribieron libros propios, siendo uno de los más famosos el *Almanach* de Yacob (1236-1305), quien se dedicó a la astronomía, siendo muy apreciada su obra durante el Renacimiento, especialmente por Copérnico y Kepler.

Entre los primeros latinos no españoles que se dedicaron a la traducción, estaban Hermann el Dálmata y Robert de Chester. Hermann, desde 1138 estuvo en España, en donde aprendió árabe y tradujo muchas obras de astrología y astronomía, siendo la más importante la de Maslama de Córdoba, incluyendo comentarios propios sobre la obra de Ptolomeo y, junto con Robert de Chester en 1143, hacen la primera traducción del *Corán*. Después se va como profesor a la escuela de Chartres, donde escribe sobre filosofía. Robert de Chester (1110-1160), nació en Inglaterra y es el continuador de la obra de Adelad de Bath. Vivió en España entre 1140 y 1147, donde traduce obras de álgebra, alquimia y astronomía, como el *Tratado de Astronomía* de Al-Battani y la obra matemática y astronómica de Al-Khawarizmi. Ya en Inglaterra, escribió un tratado sobre el astrolabio y unas tablas astronómicas, basándose en Al-Battani, Al-Khawarizmi y Al-Zarqali, pero adaptándolas a la posición geográfica de Londres.

A menudo los nuevos conocimientos que se adquirían con las traducciones, no permitían su total comprensión ni su utilización directa y rápida, como sucedió con Leonardo Pisano (1170-1240). El célebre Fibonacci nació en Pisa, pero desde muy pequeño vivió en la ciudad de Bugía, dominada en esa época por los almohades, ya que su papá tenía ahí un comercio. Toda su educación fué en árabe y se adentró en las obras matemáticas para convertirse en un extraordinario especialista. Regresó a

Pisa, donde escribió varios libros de aritmética, geometría y álgebra, en los cuales combinó muchas partes tomadas tal cual de los musulmanes, con lo que él generó; pero tuvieron que pasar más de dos siglos para que existiera un ambiente científico adecuado para su comprensión.

En diferentes partes de la península Ibérica se empezaron a formar grupos de traductores, como el dirigido por el español Hugo Sanctallensis, quien era protegido del obispo Miguel de Tarazona, en Zaragoza, pero el más importante de todos, fue la llamada "Escuela de Traductores de Toledo". Desde la conquista de Toledo, en 1085, por Alfonso VI, ni los almorávides ni los almohades pudieron reconquistarla. La ciudad había pasado intacta a los cristianos, siendo la gran mayoría de sus pobladores musulmanes, los llamados mudéjares (nombre que viene del árabe mudechan, que significa "tributario"), los cuales vivían en un clima de tolerancia similar al que disfrutaron los mozárabes en los reinos musulmanes de Al-Andalus, proporcionando un tributo que iba a las arcas de la Corona. Con la política religiosa de los almohades, muchos cristianos, musulmanes y judíos emigraron a Toledo, por lo que se acrecentó la cantidad de científicos, artistas, literatos, artesanos, comerciantes, etc., en la ciudad. En este ambiente cultural y de tolerancia, se crea la "Escuela de Traductores" por el arzobispo Don Raimundo, Gran Canciller de Castilla, en 1126, lo que hace que Toledo, y en menor medida Sicilia, se vuelva el centro más importante de transmisión de la cultura musulmana al mundo europeo. Además, se había convertido en un foco intelectual de la comunidad hebrea, por lo que, gracias a la iniciativa del canónigo toledano Domingo Gonzalvo, se creó una estrecha colaboración de trabajo entre judíos, mudéjares, latinos españoles y extranjeros, que venían prácticamente de toda Europa. El propio Domingo tradujo muchas obras como las de Ibn Sina, Al-Farabi, Al-Gazali, Ibn Gabirol, etc., escribió varios libros de filosofía y, junto con Juan de Sevilla, crea una corriente filosófica de tipo avicenisista. Gracias a este desinteresado proceso, donde generalmente era un mozárabe o judío el que traducía del árabe a alguna lengua romance o al latín vulgar y luego los eruditos hacían la versión final, las grandes obras de filosofía, matemáticas, ciencias naturales, medicina, astronomía, etc., que durante siglos de trabajo de recuperación, reelaboración y creación del mundo musulmán, pasan a Europa donde paulatinamente se van fundando escuelas y universidades, las cuales incorporan en sus estudios, ese inmenso saber.

En este siglo XIII, Europa empezaba a sentar las bases de lo que sería su despegue científico-cultural con la formación de las universidades, donde se hace cada vez mayor la separación entre teología y filosofía, así como con la recuperación del auténtico Aristóteles, siendo ambas, consecuencias del trabajo de Ibn Rush. Entre los profesores de la Universidad de París que colaboraron activamente en este proceso, están Alberto Magno y su discípulo Tomás de Aquino (1225-1274). Este último nació en Nápoles y se hizo de la orden de los dominicos, que junto con los franciscanos participaron en la enseñanza de la filosofía en las universidades. Debido a la fuerte influencia que tuvo de Al-Gazali, Ibn Gabirol, Maimónides, pero sobre todo de Averroes, conoció perfectamente bien la obra de Aristóteles, con la cual trató de darle una

estructura a la teología cristiana bajo el papado de Giovanni XXI. El Papa, cuyo nombre era Petrus Juliani o Hispanus, nació en Lisboa en 1210, estudió en Santiago de Compostela y París, llegando al papado en 1276, es quien encarga a Albert Magno y Tomás de Aquino que realicen la separación entre las obras de Aristóteles y de Ibn Rush. Petrus Hispanus fue un estudioso de la cultura musulmana, así como un médico reconocido y escribió varios comentarios sobre las obras médicas de Hunayn Ibn Ishaq, Al-Gazzar y Al-Abbas entre otros.

También de la península ibérica son Arnoldus Villanovanus y Raymundus Lullis. El primero nace en Valencia alrededor del año 1240, cursa sus estudios en España e Italia, llegando a ser, entre otras cosas, un famoso médico al cual acudían reyes y papas, muriendo en 1311 en un viaje a Génova. Gran conocedor del árabe, traduce obras de Galeno, Al-Kindi, Ibn Luqa, Ibn Zuhr y Al-Sait entre otros, y se le atribuyen más de 100 obras propias que influyeron mucho en medios científicos europeos. Raymundus Lullis (1231-1316) nace en Palma de Mallorca, recién conquistada por los cristianos, y se desarrolla como clérigo en medio de un ambiente cultural musulmán. Fue un escritor muy prolífico tanto en árabe, catalán, castellano y latín, en temas como teología, matemáticas, filosofía, física, medicina, literatura, etc. Funda en Mallorca el Colegio Miramar para la formación de misioneros que fueran al Oriente a predicar el catolicismo, como él lo hizo y donde murió en 1316. En sus planes de estudio estaba el aprendizaje del árabe y hebreo, así como de las nuevas ciencias, siendo tan bueno el trabajo que se hizo que fue apoyado por el rey Jaime II de Aragón y luego por el Papa Giovanni XXI, logrando que más tarde se fundaran en varias ciudades de España y Europa, escuelas de ese tipo, con lo que, por ese camino, la cultura musulmana penetró en muchos centros intelectuales cristianos.

Otro de los personajes que se beneficiaron de la cultura musulmana fue Petrus Olivi, nacido alrededor de 1240 en Languedoc, donde existía una fuerte influencia islámica y catalana, escribió sobre teología y filosofía, donde en uno de sus libros, *Questiones*, este fraile franciscano desarrolla algunos aspectos de dinámica, en particular el tema de la inercia. Aunque el concepto de inercia ya aparecía en los griegos con Aristóteles y Píloponos, es con Avicena donde se trata de profundizar con su idea de la *mayl qasri*, que se podría traducir como "inclinación violenta", la cual retoma Olivi. Para Avicena, quien no cree que pueda existir el vacío, hay una cualidad de los cuerpos que hace que rechace todo aquello que impida moverse en una dirección, tema que más adelante recuperan Abu al-Zaman (quien sí cree en el vacío), y al-Bitugi, en Al-Andalus, cuando habla de que el impulso que genera al moverse la primera esfera celeste, es comunicado a las inferiores e incluso a un proyectil cuando está volando. Todo esto es retomado por Olivi quien, más tarde, a través de sus escritos, transfiere la idea a Jean Buridan, rector de la Universidad de París, a mediados del siglo XIV y de éste a Galileo.

Otro concepto que empezó a desarrollarse en el occidente latino, gracias a la introducción de los musulmanes, fue el del magnetismo. Aunque desde tiempos

remotos se conocía la existencia de la magnetita, no se le reconoce ninguna aplicación práctica, excepto relatos y escritos, la mayoría de las veces, con una imaginación desbordada sobre esta piedra y sus propiedades. En un libro llamado *Libro del Tesoro de los Mercaderes Sobre el Conocimiento de las Piedras*, escrito en el siglo XIII por Baylak al-Qabagaqi, se relata como, en un viaje que hizo en 1242 por el Mediterráneo, los marineros musulmanes se orientaban colocando sobre una pequeña paja que flotaba en el agua, un trocito largo de hierro que previamente habían frotado con una piedra magnética, lo que permitía que la aguja metálica se orientara en la dirección norte-sur. Evidentemente este uso de la magnetita pasó a conocimiento de los marineros cristianos y de éstos a las ciudades europeas.

También en este siglo XIII, la industrialización de la producción de papel de trapo avanza rápidamente. Es en 1144 cuando se establece en Al-Andalus la primera fábrica de papel en Játiva, Valencia, y más tarde en 1189 se inicia en Francia. Ya para el año de 1272, Alfonso X "El Sabio" utilizaba, para sus cartas, el papel que producía su reino, estando algunas de ellas actualmente en el Museo Británico, siendo la fabricación industrial del papel, uno de los elementos importantes en el desarrollo de los primeros años del Renacimiento.

Mientras en Toledo seguía el febril trabajo de traducción, la reconquista cristiana avanzaba muy rápidamente. Después de la derrota de los almohades en las Navas de Tolosa, su poder se desintegró quedando, otra vez, Al-Andalus repartido en pequeños principados. En el norte de África, al morir el último califa almohade en 1223 sin dejar descendencia, sobrevino una pugna entre las diferentes tribus que vivían en esa región, hasta que la dinastía bereber de los merinies se impone y en 1269, desaparece el movimiento almohade. En el territorio cristiano, un año después de la muerte de Alfonso VIII, en 1214, se funda la Universidad de Salamanca y sube al trono Fernando III de Castilla (1217-1252), quien después de unificar su reino con el de León, en 1230, ataca con más fuerza hacia el sur de la península, conquistando Córdoba (1236), Murcia (1241), Jaén (1245), Carmona (1247) y Sevilla (1248). Por su lado, Jaime I de Aragón se apodera de Mallorca (1229), Menorca (1232), Ibiza (1235) y Valencia (1238). La inmensa mayoría de los pobladores de las regiones conquistadas eran musulmanes con los que se tenía que contar para mantener la economía, por lo que siguieron en sus hogares, con sus trabajos; se les respetaron sus leyes, costumbres y religión, por lo cual tenían que pagar un tributo, e incluso, había un representante o emir musulmán en cada región, nombrado directamente por el rey. Prácticamente toda la península estaba bajo dominio de los reyes cristianos con la excepción de Granada y algunos territorios aislados al sur. En el año 1231, un príncipe de ascendencia árabe, Mohammad Ibn Ahmar Ibn Nasr funda la dinastía nazarita cerca de Jaén y amplía sus dominios conquistando Granada en 1238. Al aumentar la presión que desde Valencia le hacía Jaime I y por el norte Fernando III, decide trasladar su gobierno a Granada, volviéndose, más tarde, vasallo del rey de Castilla, con lo que se obligaba a pagar un fuerte tributo y a ponerse a sus órdenes en su campaña militar, como lo hizo en la conquista de Sevilla en 1247, último foco de resistencia musulmana armada.

El reino islámico de Granada comprendía a la capital, Málaga, Almería, Loja, Ronda y Gibraltar, que con sus cordilleras representaban una barrera natural de protección por un lado, por otro el mar y enfrente Marruecos, donde estaban sus correligionarios. Además se inició la ampliación de la fortificación de Granada, donde sólo existía la antigua alcazaba (al-qasba) o castillo, con la construcción de la primera parte de la famosa Alhambra, que seguramente deriva su nombre de *al-hama* o sea "la roja", para lo cual se tuvo que hacer una gran obra al desviar el cauce del río Darro. De todas maneras, Ibn Ahmar fue un buen vasallo de Fernando III y cuando éste murió, en 1252, mandó más de 100 caballeros elegantemente vestidos para hacer guardia en su entierro. Granada, con alrededor de 150,000 habitantes, inició un período de embellecimiento con la construcción de más jardines, hospitales, baños públicos, bibliotecas, así como con la introducción de nuevas técnicas de irrigación y labranza, en los fértiles campos del reino.

Al morir el rey de Castilla, le sucede Alfonso X "El Sabio" (1252-1284), quien trató de hacer de su corte un centro de cultura similar a las de los califas de Al-Andalus. Así, le dio un nuevo impulso a la "Escuela de Traductores de Toledo" y como quería que la cultura llegara también a sus súbditos, hizo que muchas de las traducciones que se habían hecho anteriormente, como las nuevas, se pasaran al castellano. Fue a su vez autor de varios libros, interesándose fundamentalmente en astronomía, astrología, matemáticas, alquimia y mineralogía; hizo traducir al castellano *El Corán*, *La Biblia*, *La Cábala*, *El Talmud*, y mandó que se realizaran unas tablas astronómicas, posteriormente conocidas como Tablas Alfonsinas, que son una recopilación de varios años de observaciones de muchos astrónomos musulmanes, fundamentalmente de Al-Zarqali de Toledo, y de todo el equipo de astrónomos de la corte. "Según un códice antiquísimo de las tablas alfonsies, los astrónomos Aben Raghel y Alquibricio, sus maestros, de Toledo; Aben Mussio y Mahomat de Sevilla y Joseph Aben Alí y Jacomo Abenvena, de Córdoba; y otros, más de cincuenta, que trajo de Gascuña y París, con grandes salarios, y mandóles el rey traducir el Quadripartito de Ptolomeo, y juntar libros de Mantesan y Algazel. Dióse este cuidado a Samuel Yehuda el Coheneso, Alfaqui de Toledo, y que se juntasen en el Alcazar de Galiana, y disputasen sobre el movimiento del firmamento y estrellas; presidiendo cuando no estaba el rey, Aben Raghel y Alquibricio, y al cabo hicieron unas tablas famosas, como todos saben, y después de haber hacho esta gran obra de 1258 a 1262, les envió contentos a sus tierras..."²³. En la corte de Alfonso X había embajadores de muchos estados europeos que, además de representar a sus países, eran un buen vínculo de penetración cultural en el occidente, como lo fue el caso de Brunnetto Laini, embajador de Florencia, que permaneció muchos años en Toledo y Sevilla donde se empapó del saber científico de su época, y escribió una enciclopedia, la cual utilizó Dante Alighieri en su obra literaria. Por ese entonces, las traducciones latinas de Michael Scott y Hermannus Alemanus sobre la obra de Ibn Rush pasaban a Europa, donde provocaron una verdadera revolución filosófica y que llevó el racionalismo aristotélico y el de Averroes a los centros de cultura europeos.

23 Ibid p.174

En esa época siguen trabajando, bajo dominio cristiano, muchos científicos musulmanes, sobresaliendo entre ellos Abubequer Mohamed Benahmed el Mursi, natural de Murcia, quien fue encargado por Alfonso X de dirigir el colegio musulmán de esa ciudad. Escribió muchos libros y gran parte de ellos se conservan en varios museos y bibliotecas europeas, como lo es un tratado del astrolabio, una traducción de las *Cónicas* de Apolonio, un tratado de astronomía, tres libros de astrología, uno sobre la obra de Euclides, un gran comentario sobre el *Almagesto*, varios sobre geometría, así como traducciones sobre las *Esferas* de Teodosio y Menelao.

En el reino de Granada durante el siglo XIV, se vivió una época de gran bonanza económica debido al auge del comercio interno y con los reinos cristianos, así como por las abundantes cosechas que se obtenían de la fértil vega granadina. Durante el reinado de Yusuf I, quien es coronado en 1333, se sigue con la construcción de la Alhambra, en su parte más artística y se crea la primera universidad o gran madrasa, con sus escuelas militar, de filosofía, matemáticas, etc. La vida científica seguía su curso, tanto en la corte como en la madrasa, siendo uno de sus mayores exponentes Abu Abbas Ahmed al-Azdi (1256-1323), conocido entre los latinos como Abenalbana. Era un verdadero sabio que conocía de prácticamente todos los temas como lo demuestra la enorme cantidad de libros que escribió, la mayoría de ellos conservados en sus traducciones latinas, como lo es un enorme almanaque científico, un compendio de las obras de Euclides, tratados de las estrellas, planetas, astrolabio, aritmética, física, lógica, geometría, medicina, etc. Una de sus obras llamada *Taljis*, cuyas copias están en varios museos de Oriente y Europa, es un tratado de álgebra dividido en dos partes, la primera es un compendio de todo lo que se sabía sobre los números y, en la segunda, se trata sobre el planteamiento y resolución de ecuaciones. Esta obra en algunos países musulmanes como Marruecos, se ha utilizado como libro de texto incluso hasta este siglo.

Las incursiones militares de los ejércitos cristianos en el reino de Granada eran constantes, por lo que alguna vez se pidió ayuda a los príncipes meriníes de Marruecos, pero éstos siempre fueron derrotados por los cristianos; además eran frecuentes las disputas entre las diferentes familias que formaban los nazaritas, como los zegríes y los abencerrajes, lo que permitió que, ya en el siglo XV, el ejército castellano tomara las ciudades de Antequera (1410), Huelva (1438) y Gibraltar (1462). A partir de 1479, con el matrimonio de Isabel, reina de Castilla desde 1474, y Fernando II de Aragón, se logra la unificación de la mayor parte de la España cristiana y, aún con mayor fuerza, atacan las últimas poblaciones del reino granadino, conquistando Lucena (1483), Loja (1486), Málaga (1487) y Almería (1489). En el año 1491, los Reyes Católicos mandan un poderoso ejército de más de 80,000 hombres a sitiar Granada y para finales de ese año, los musulmanes, encabezados por el último rey granadino Mohammad Abu Abd Allha, llamado Boadbil por los españoles, se rinden desesperados por la falta de alimentos. Al principio de 1492, con la garantía de los reyes de que se respetarían los derechos, bienes, costumbres, administración y religión de sus habitantes, es entregada la ciudad de Granada a los cristianos. Los Reyes Católicos

toman posesión de la Alhambra y Boadbil, con parte de sus familiares y amigos, se retira a las Alpujarras.

La intransigencia desde el poder religioso no tardaría en aparecer, ya que en 1499, por la presión de Jiménez de Cisneros, el nuevo arzobispo de Toledo, se obliga a la conversión al catolicismo de la población musulmana y se inicia la quema de sus textos religiosos. Esto hizo que durante muchos años se viviera en una auténtica guerra civil con sublevaciones populares como la de las Alpujarras en 1568. Hasta el año 1609, en que se hace oficial la expulsión de los llamados moros de España, salen más de medio millón de ellos, como anteriormente 170,000 judíos lo habían hecho, se incautan y queman miles de obras en árabe de todo tipo, no sólo religiosas, así como instrumentos científicos, fundamentalmente astronómicos, que estaban en poder de la todavía gran masa de mudéjares en toda la península. Después de más de ocho siglos de permanencia en España, donde dejaron profundas raíces científicas, artísticas, comerciales, lingüísticas y culturales, la mayoría de los musulmanes expulsados van al norte de África, mientras la Europa occidental está cosechando los frutos culturales que en gran medida fueron sembrados por el esfuerzo de los grandes pensadores musulmanes.

CONSIDERACIONES FINALES

La separación artificial del desarrollo de la humanidad en diferentes etapas, Antigua, Media, Moderna y Contemporánea, parece tener un fin pedagógico más que de un serio análisis histórico o cultural. En la llamada Edad Media, se engloba un periodo de tiempo, desde el siglo V hasta el XV, donde, con una visión europea del mundo, se ubica la etapa de menor avance social e incluso, de un retroceso intelectual generalizado. Al principio de la Edad Moderna, parece que los hombres, sin ninguna base social ni cultural, sólo por el hecho de quererlo, crean una nueva cultura y una forma diferente de ver el mundo.

Europa, después de la caída del Imperio Romano, entra en un proceso de descomposición de prácticamente todos los aspectos de la vida, que lleva a sus pobladores a un estado de barbarie y oscurantismo económico, científico, social y cultural. Pese a que deberían de ser los continuadores del alto nivel de cultura que se generó en la antigua Grecia, los europeos no sólo no mantienen ese nivel intelectual, sino que retroceden y pierden los conocimientos que tenían en filosofía y ciencias. Son poquísimos los pensadores que tratan de seguir con la actividad intelectual, la cual es de muy bajo nivel, siendo únicamente los centros religiosos los lugares donde se conservan algunas obras, fundamentalmente teológicas, que pasan intactas o por copias de una generación a otra. Solamente en Bizancio se dan algunos intentos de desarrollo filosófico y se guardan manuscritos de la Edad Antigua.

Mientras Europa vive esta etapa de regresión, en Oriente tiene lugar el nacimiento de una nueva religión: el Islam. En poco más de un siglo, debido a su rápida expansión por Asia, África y Europa, se logra formar un vasto imperio donde florece una gran cultura. Los musulmanes recuperan gran parte del inmenso legado científico de los griegos y hacen suyos los adelantos que tienen los pueblos por ellos conquistados; esto, aunado al libre tránsito de personas, ideas y comercio en todo el imperio, hace que, a través de la lengua común, el árabe, se genere un sólido proceso cultural que dura muchos siglos y es compartido por millones de personas.

Prácticamente en todas las ramas de la ciencia existe un gran número de eruditos, la mayoría de ellos filósofos, que abarcan casi todos los temas de su época. Desgraciadamente varias de sus obras se han perdido o no han sido, todavía, conocidas fuera de los países musulmanes. Se inicia una etapa de realización de experimentos en óptica, medicina, mecánica y química, que, aunque no se establecen como una parte prioritaria en todos los trabajos científicos, se plantean como un primer esfuerzo de lo que, siglos después, sería el método experimental.

Mientras en Europa varias generaciones de gentes morían, todavía jóvenes, sin haber visto nunca un libro, en los países musulmanes se creaban enormes bibliotecas con miles de volúmenes, se industrializaba el papel, se fundaban escuelas y

universidades, se construían baños públicos, redes de drenaje y se empedraban e iluminaban las calles de las ciudades. Mientras en Europa se padecían hambrunas y epidemias, en los territorios islámicos se creaban escuelas de medicina, hospitales y droguerías, y se introducían en el campo nuevas técnicas y métodos agrícolas e hidráulicos que permitían a la población tener un mejor nivel de vida. En ese periodo de tiempo los europeos concebían al universo en forma de caja, a la tierra plana y usaban algún sistema muy primitivo de numeración en el caso de tener que contar algunas de sus escasísimas pertenencias; mientras en el imperio musulmán se creaban observatorios astronómicos, donde los grandes astrónomos y matemáticos hacían sus mediciones, corregían las obtenidas por los griegos e hindúes, construían nuevos aparatos astronómicos y, en algunos casos, proponían nuevas teorías sobre la mecánica celeste. Todo esto, acompañado de una sólida formación en aritmética (con la incorporación del sistema decimal), álgebra y trigonometrías plana y esférica, les permitió alcanzar un alto grado de desarrollo matemático.

En este mundo árabe se crean, muchos siglos antes que en Occidente, los grandes tratados por especialidades, como son los de óptica, medicina, filosofía, astronomía, matemáticas, etc., así como las enciclopedias, donde aparecen todos los conocimientos que se tenían hasta ese momento y que, por su rápida propagación, llegan a todos los territorios del imperio.

En el aspecto filosófico, que engloba a todas las ciencias, no sólo se recuperan las obras de los grandes pensadores griegos, sino que con sus ideas y las de la nueva religión, se trata de hacer una síntesis que permita tener un marco adecuado, racional, para la visión musulmana del mundo.

Alrededor del año 1000, empieza a darse uno de los procesos más significativos en la historia de la humanidad, que tendría su mayor impacto a partir del siglo XII, que es el de la transmisión a los europeos de la cultura islámica, por medio de las traducciones al latín de las obras escritas en árabe. Gracias a este proceso podemos entender la existencia de continuidad y acumulación en el desarrollo intelectual de la humanidad, que la mayoría de las veces se oculta o no se le da la debida importancia, cuando se habla del paso de la obscura Edad Media a la luminosa Edad Moderna.

Después de varios siglos de recuperación, análisis, crítica y elaboración de conocimientos científicos, el mundo islámico entra en contacto con el cristiano a través de las cruzadas y los territorios musulmanizados de Sicilia y España. Aunque en el aspecto militar, los musulmanes poco a poco van perdiendo terreno, es en el cultural donde, debido a su abrumadora superioridad, logran sus mayores éxitos. En Sicilia, durante los 230 años de dominación y, fundamentalmente, con los primeros reyes normandos, se crea un medio propicio para la convivencia entre cristianos y musulmanes, que permite la transmisión de las obras escritas en árabe, después de traducirlas, a la todavía bárbara Europa. Pero es en España donde, durante largos periodos de tiempo, se genera un ambiente de tolerancia y respeto entre sus

pobladores, ya sean musulmanes, cristianos o judíos, que permite, por un lado, proseguir con el engrandecimiento de la cultura islámica y, por otro, realizar contactos estables para la introducción, en el resto de Europa, de los conocimientos científicos que se han ido creando en el mundo musulmán. Durante los más de ocho siglos de convivencia interreligiosa, unas veces violenta y otras pacífica, se van creando iniciativas de transmisión cultural por medio de las traducciones, al principio personales y, más tarde, institucionales. Esto se da en el Califato de Córdoba, donde algunos especialistas mozárabes o judíos traducían obras al latín para dárselas, como muestra de buena voluntad, a los embajadores de los países acreditados en Al-Andalus, y por los extranjeros que iban a la España musulmanizada o a territorios ibéricos bajo la influencia islámica, para aprender directamente el árabe y regresar a sus lugares de origen con los nuevos conocimientos. También las traducciones se hacían en los monasterios peninsulares cristianos, como el de Ripoll, o en las Escuelas de Traductores, como la de Toledo, donde mucha gente trabajaba organizadamente para pasar las obras en árabe al latín y a las diferentes lenguas europeas.

Es a través de estas traducciones, en las que los judíos jugaron un papel muy importante, como llegan a Europa las obras, perdidas por ellos, de la ciencia griega, así como la gran mayoría de los vastos conocimientos científicos y filosóficos adquiridos por los musulmanes; toda esta herencia paulatinamente es asimilada por los europeos, con lo cual se van sentando las bases y creando las condiciones para que surjan personajes tan importantes como Copérnico y Galileo, pilares de la revolución científica de los siglos XVI y XVII.

Hay que reconocer la enorme deuda que tenemos con el mundo musulmán, ya que sin su valiente apuesta por la ciencia, en el momento en que otros no la aceptan, hoy estaríamos en otra etapa del desarrollo humano, bastante más primitiva.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Antaki, I., *La Cultura de los Árabes*, Siglo XXI Editores, México (1989).
- Antaki, I., *El Espíritu de Córdoba*, Editorial Planeta, México (1994).
- Balta, P., *Islam. Civilización y Sociedades*, Siglo XXI Editores, España (1994).
- Bernal, J., *La Ciencia en la Historia*, UNAM, México (1959).
- Boyer, C., *The History of the Calculus and its Conceptual Development*, Dover Publication Inc, United Kingdon (1989).
- Burckhardt, T., *La Civilización Hispano-Árabe*, Alianza Editorial, Madrid (1995).
- Byng, E., *El Mundo de los Árabes*, Espasa-Calpe, Madrid (1956).
- Copleston, F., *Historia de la Filosofía*, Editorial Ariel, Barcelona (1974).
- Dynnik, M.A, Iovchuk, M.T., Kedrov, B.M., Mitin, M.B., Trajtenberg, O.V., *Historia de la Filosofía*, Editorial Grijalvo, México (1960).
- Flandes, J.A., *Mitología, Geometría y Física. Las Concepciones Cosmológicas a través de la Historia*, Tesis de Licenciatura en Física, UNAM, México (1998).
- Iovchuk, M., Oizerman, T., Shchipanov, I., *Compendio de Historia de la Filosofía*, Editorial Pueblo y Educación, Cuba (1979).
- Kennedy, E.S., "Late Medieval Planetary Theory". *Isis*, Vol. 57, 3, No189, pp 365-378, (1966).
- Koyré, A., *Estudios de Historia del Pensamiento Científico*, Siglo XXI Editores, México (1978).
- Kuhn, T.S., *La Revolución Copernicana*, Editorial Ariel, México (1978).
- Millás, J.M., *Nuevos Estudios sobre Historia de la Ciencia Española*, Instituto "Luis Vives" de Filosofía, Barcelona (1960).
- Pannekoek, A., *History of Astronomy*, Dover Publication Inc, United Kingdon (1989).
- Perroy, E., *La Edad Media. Historia General de las Civilizaciones*, Vol. 85, Ediciones Destino, Barcelona (1980).
- Regla, J., Aragón, A.M., *Figuras Estelares de la Historia*, Editorial Gasso Hnos., Barcelona (1959).

- Roberts, V., "The Solar and Lunar Theory of Ibn ash-Shafir". *Isis*, 48, pp 428-432, (1957).
- Saidan, A.S., "The Earliest Extant Arabic Arithmetic". *Isis*, Vol 57, 4, No 190, pp 475-490 (1966).
- Saliba, G., "The First Non-Ptolomaic Astronomy of the Maragha School". *Isis*, 70, No 254, pp 571-576 (1979).
- Singer, C., *A Short History of Scientific Ideas to 1900*, Oxford University Press, London (1959).
- Vera, F., *Historia de las Matemáticas en España*, Vol. III y IV, Victoriano Suárez Editor, Madrid (1933).
- Watt, M., *Historia de la España Islámica*, Alianza Editorial, Madrid (1965).
- Corán*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Colección Ciencia del Mundo, México (1991).
- Historia Universal*, Vol. 5, Salvat Editores, Barcelona (1980).