

La proyección de la ciencia y la tecnología hispanoárabe en América durante los descubrimientos

M^a JOSÉ REBOLLO ÁVALOS
Universidad de Extremadura
rebollo@unex.es

RESUMEN

En la historia de la humanidad los conocimientos científicos y tecnológicos se han transmitido de una civilización a otra. El descubrimiento de América supuso una nueva visión del mundo, pero no se abandonó la importancia de la tradición cultural sobre la que nació y se cimentó el Renacimiento Europeo. Parte de esa tradición es la cultura árabe, técnicas agrícolas, náuticas, astronómicas y astrológicas, artísticas, etc, transmitidas desde Oriente a al-Andalus y desde aquí a Europa y América.

PALABRAS CLAVE: América, al-Andalus, cultura árabe, transmisión cultural, agricultura, navegación, astronomía y astrología, arte.

ABSTRACT

All throughout history human beings have transmitted scientific and technological knowledge from one civilization to another. The discovery of America meant a new world view. However, the importance of the cultural tradition on which the European Renaissance was based was not abandoned. The arab culture is part of this tradition, as well as uncountable techniques on farming and agriculture, sailing, Astronomy, Astrology and Art, which were transmitted from East to al-Andalus and from here to Europe and America.

KEYWORDS: America, al-Andalus, arab culture, cultural transmission, agriculture, navigation, astronomy, astrology, art.

El descubrimiento de América, al igual que otros acontecimientos históricos vividos por la humanidad en el que convergen diferentes grupos humanos o distintas civilizaciones, indujo una serie de acciones relacionadas con intercambios económicos, demográficos y culturales que intervinieron en distintas facetas de la actividad humana, como en la conformación de las lenguas, las prácticas religiosas o en la aplicación práctica de conocimientos científicos y tecnológicos desarrollados por las civilizaciones y culturas precedentes.

El perfeccionamiento y avance de estos últimos abrieron la puerta a grandes hazañas humanas y han permitido el relevo entre distintas civilizaciones y culturas camino del progreso, la superación y el desarrollo continuos. El escritor libanes Mija'il Nu'ayma (1889-1988) aseveraba que “las civilizaciones no son obra de un pueblo con exclusión de los demás, sino resultado de un esfuerzo continuo realizado por gentes de todas las razas sobre la superficie de la tierra”¹. Los estudios y trabajos sobre conocimientos científicos y tecnológicos han sido traducidos, corregidos, comentados y ampliados por los diferentes hombres de ciencia a lo largo de la historia de la humanidad, en un proceso continuo de interacción cultural desde las antiguas civilizaciones hasta nuestros días, tanto en el ámbito de complicadas formulaciones teóricas, como en sus aplicaciones prácticas.

En este aspecto no es en absoluto desdeñable la importantísima aportación de la civilización arabo islámica al florecimiento de distintos campos de la ciencia. A ella le debemos avances y relevantes descubrimientos en el terreno de la astronomía y la astrología, en la medicina, en las matemáticas o en la tecnología, materias que tienen una directa aplicación práctica. Como ejemplo de ello, cabe citar que los avances en la agronomía convirtieron en tierras de regadío extensas zonas de secano, mediante avanzadas técnicas para el provecho y canalización del agua², y no olvidemos la trascendencia del desarrollo de la botánica para la composición de medicamentos o los avances médicos en todos los campos. Sin obviar el hecho de que los conocimientos sobre navegación, astronomía, matemáticas y geografía, esenciales para la orientación y la

¹ MIJA'IL NU'AYMA: *La voz del mundo*”, traducción de M^a Ángeles Pérez Álvarez, Universidad de Extremadura, 1991, p. 96.

² ROLDÁN CAÑAS, J. y MORENO PÉREZ, F.: “El regadío islámico en al-Andalus”, *La ingeniería y la gestión del agua en al-Andalus*, Fundación para el fomento de la ingeniería del agua, 2007, vol. 14, n.º 3, pp. 1-12.

fijación de rutas marítimas, y que brillantemente formularon y elaboraron destacados hombres de ciencia andalusíes, herederos del rico legado árabe, hicieron posible el descubrimiento o la llegada a lo que se conocería como el Nuevo Mundo. El gran geógrafo, cartógrafo y viajero al-Idrisi del siglo XII recoge en su obra geográfica la incursión en el Atlántico desde Lisboa por dos jóvenes: “Y de Medina Lisboa fue la salida de los Almogawarines en naves al mar Océano para conocer lo que en él hubiese”³. Con este dato y otros extraídos de las fuentes historiográficas tanto árabes y andalusíes como europeas, el Catedrático de la Universidad de El Cairo, Gamal Abdel Karim, aseveró que “el descubrimiento del Nuevo Mundo por Colón ya lo intuyeron e imaginaron los árabes cinco siglos antes”⁴.

En la Península, la resistencia de la presencia del islam y de su rastro cultural a través de la figura de los moriscos estaba abocada hacia su final, definitivamente un desenlace trágico. Pero la impresión de su legado cultural transmitido a lo largo de ocho siglos influyó en el nuevo continente⁵. Así los asevera la profesora M^a Jesús Viguera en uno de sus trabajos dentro una obra colectiva sobre la influencia de la civilización arábigo musulmana en América: “A finales del siglo XV, cuando comienza la relación de la Península Ibérica con América, la cultura andalusí había dejado su impronta, amplia y profunda, en la cultura española en múltiples aspectos, y a través de ésta, en ella asimilada, pasa a América”⁶.

Durante el siglo XVI, los viajes transatlánticos suscitaron una nueva visión del mundo que no arrinconó el peso de la tradición cultural sobre la que nació y se cimentó el Renacimiento Europeo. El movimiento humanista vive la revolución de las artes y de las ciencias, se vuelve a los textos clásicos recuperados desde su lengua original -Dioscórides, Teofrasto, Plinio-, y se completa

³ *Descripción de España de Xerif Aledris*, Trad. y notas de Don José Antonio Conde, Ediciones Atlas, Madrid 1980, p. 50.

⁴ GAMAL ABDEL KARIN: “La ideas árabes en el descubrimiento de América, según las fuentes árabes andalusíes”, *Revista del Instituto Egipcio de Estudios Islámicos*, n.º 26, 1993-1994, p. 89.

⁵ Ver artículo en esta revista, PÉREZ, M.^a Ángeles: “Un nuevo mundo para los moriscos”

⁶ VIGUERA MOLLINS, M.J.: “Mudéjares y moriscos: el islam en la Península Ibérica (siglos XI y XVII) y sus relaciones culturales”, *al-Andalus allende el atlántico*, UNESCO. Fundación Legado Andalusí, 1997, p. 83.

con la valoración crítica de esos clásicos⁷. Buena parte de esta labor se había iniciado siglos antes, y la civilización arabo musulmana y en particular al-Andalus y sus sabios y hombres de ciencia, tuvieron mucho que ver en ello y en el trasvase de esos conocimientos al Nuevo Mundo.

El despegue del esplendor científico árabe tiene su foco en la biblioteca scriptorium conocida como Bayt al-Hikma del Califa ‘abbasí al Ma‘mun (809-833), hijo del conocido Harun al-Rasid (786-809). Bajo los auspicios del Príncipe musulmán, quien adquiriría importantes y numerosas obras científicas griegas, un grupo de expertos sabios traducían al árabe las obras de los grandes hombres de la antigüedad clásica⁸. El pensamiento filosófico de Platón, de Aristóteles o de Teofrasto, los trabajos del médico, farmacólogo y botánico Dioscórides, como su magnífico tratado *De Materia Médica*, manual esencial para médicos y farmacólogos andalusíes⁹, la ciencia médica de Galeno, los descubrimientos y estudios matemáticos de Tales de Mileto y Arquímedes, el *Almagesto* o Tratado de Astronomía de Ptolomeo, entre otros, no sólo fueron traducidos y estudiados como manuales de referencia, sino también comentados, ampliados e incluso corregidos mediante el conocimiento empírico. Es necesario apuntar que estas traducciones no se hicieron únicamente desde el griego, sino también del pahlaví, del sanscrito y del persa¹⁰, enriqueciendo considerablemente la herencia científica transmitida.

Estos saberes vertidos al árabe llegaron a diferentes puntos del mundo islámico (*dar al-islam*), un extenso imperio en aquellos tiempos. Sin duda, las nuevas ideas y estudios científicos generados a partir de estas traducciones se transmitieron a al-Andalus y nutrieron las bibliotecas andalusíes. En particular, la magnífica biblioteca reunida y organizada por el propio Califa omeya al-Hakam II (961-976), hijo de Abd al-Rahman III (912-961), en el Alcázar de Córdoba, centro cultural de referencia para las numerosas embajadas que acudían a la

⁷ ÁLVAREZ PELÁEZ, R.: “La historia natural en tiempos del emperador Carlos V. La importancia de la conquista del nuevo mundo”, *Revista de Indias*, 2000, vol. LX, n.º 218, p. 14.

⁸ SÁNCHEZ-MOLINÍ SÁEZ, C.: “Las bibliotecas y al-Andalus”, *El saber en al-Andalus: textos y estudios*, edición Julia María Carabaza Bravo y Aly Tawfik, Vol. 2, Sevilla 1999, p. 81.

⁹ VERNET, J.: *La cultura hispanoárabe en Oriente y Occidente*, Ariel Historia, Barcelona 1978, pp. 69-72.

¹⁰ *Ibidem*, pp. 80-84.

capital de al-Andalus en busca de saber y conocimiento. En el corpus bibliográfico de dicha biblioteca se incluían manuscritos griegos como la *Materia Médica* de Dioscórides traducida al árabe por el monje Nicolás llegado a Córdoba desde Bizancio a mediados del siglo X¹¹.

Con relación a esto es importante apuntar que no sólo se hicieron traducciones del griego al árabe. En la Península Ibérica además se realizaron traducciones del latín al árabe. Médicos y astrónomos de la Córdoba del siglo IX utilizaban manuales traducidos del latín, y en los siglos X y XI geógrafos, historiadores y naturalistas toman pasajes enteros que se remontan a San Isidoro y Plinio. Este último fue el modelo a seguir en la descripción de la fauna y flora de los nuevos territorios descubiertos, como lo fue Dioscórides en el campo de la botánica¹².

Los conocimientos tecnológicos y científicos de los textos antiguos llegados de esta forma a la importante ciudad de Córdoba, y capital de al Andalus, tuvieron una rápida entrada en Europa. Las relaciones comerciales de la Península, las constantes embajadas que llegaban a la capital y también los viajes de monjes que con regularidad viajaban al otro lado de los Pirineos, facilitaron la transmisión de estos saberes. Posteriormente la actividad de traducción de la Escuela de Traductores de Toledo¹³ implementó el transvase de teorías y estudios que permitieron el florecimiento de todas las ramas del conocimiento en la Europa Medieval. El historiador y arabista Juan Vernet apunta que un buen número de textos traducidos en España del árabe al latín se siguieron utilizando y reimprimiendo entrado ya el siglo XVI, demostrando así la supremacía de la ciencia española en aquel tiempo¹⁴.

Aunque de un modo muy sucinto y esquemático hemos visto como estas traducciones, primero del griego al árabe, y después del árabe al latín, llevaron a Europa la esencia de la cultura científica helenística y árabe. Los responsables de avivar esa llama fueron precisamente los hombres de ciencia de al-

¹¹ SÁNCHEZ-MOLINÍ SÁEZ, C.: "Las biblioteca....", pp. 87-88.

¹² ÁLVAREZ PELÁEZ, R.: "La historia natural...", pp. 19-20, 23.

¹³ SANSÓ, J.: "Las traducciones toledanas en los siglos XII y XIII", en *La Escuela de Traductores de Toledo*, Diputación Provincial de Toledo, p. 17-22.

¹⁴ VERNET GINÉS, J.: *Historia de la ciencia española*, Editorial Alta Fulla, Barcelona, 1998, p.56. Facsímil de la edición realizada por el Instituto de España, Cátedra "Alfonso X el Sabio", 1976.

Andalus, que al igual que sus correligionarios en Oriente no se limitaron a ser meros transmisores sino que explicaron, comentaron, analizaron, criticaron e incluso corrigieron aquellas teorías científicas que a través de los griegos, los persas y los indios habían llegado hasta ellos, y desde de ellos al resto de Europa.

De este modo la huella de la civilización arabo islámica marcará en gran medida el progreso cultural andalusí y por extensión el español, el europeo y el americano, pues las gentes que acometieron la empresa de América portaron estos antecedentes, en un trasvase continuo de saberes que posibilitaron la aplicación de los conocimientos científicos andalusíes en el continente Americano. Vernet señala que ya en el siglo X se conocía en al-Andalus la medida de un grado de meridiano, dato que conoció Colón a través del gran astrónomo persa del siglo IX al-Fargani¹⁵. En esta misma línea el hispanista y arabista egipcio Mahmud Alí Makki en uno de sus trabajos sobre la contribución de la cultura de al-Andalus a la cultura universal, reconoce que la aportación de la civilización arabo islámica al mundo occidental en el campo tecnológico y científico es amplia: *“El tema del aporte científico árabe al descubrimiento ha sido objeto de múltiples estudios y debates. La contribución de astrónomos, geógrafos y cartógrafos árabes al desarrollo de las ciencias geográficas y del arte de la navegación es innegable. Sin el cúmulo de conocimientos anteriores, sin la idea de la esfericidad de la tierra sostenida de manera constante por todos los geógrafos árabes, la empresa del descubrimiento no habría podido tener el éxito que tuvo sin quitarle merito a Colón, ciertos detalles demuestran que los conocimientos de algunos antiguos sabios árabes aventajaban a los del gran descubridor. El cosmógrafo al-Fargani (el Alfraganus de las traducciones europeas), como resultado de mediciones realizadas bajo los auspicios del califa ‘abbasí al-Mamun a principios del siglo IX, calculó la longitud del ecuador terrestre en 40.036.400 metros, arrojando sólo un error de 25.800 metros en exceso sobre los 40.007.520 que es el cálculo real. Colón, en cambio, reducía el ecuador a tres cuartas partes de su verdadera longitud. El de al-Fargani resultó ser, por consiguiente, el cálculo más exacto de las dimensiones de la tierra hasta los tiempos modernos”*¹⁶.

¹⁵ VERNET, Juan: *La cultura hispanoárabe...*, (1978), p. 19.

¹⁶ MAKKI, Mahmud ‘Ali: “Balance global de la cultura de al-Andalus y su contribución a la cultura universal”, en *al-Andalus allende el Atlántico*, GARCÍA-ARENAL, Mercedes (coord.), UNESCO: El Legado Andalusí, 1997, p. 35-50.

En todo caso los andalusíes representan un hito fundamental en el desarrollo y la transmisión de la ciencia islámica. Para comprobarlo basta pensar en los nombres de Averroes (filósofo y médico), Azarquiel (astrónomo), Ibn al-Baytar (botánico y farmacólogo), Avenzoar (médico). Y también lo demuestra el hecho de que al-Andalus se convirtiera en un lugar de encuentro de hombres de ciencia de Oriente y Occidente. Junto a ello, los conocimientos técnicos acumulados durante los ocho siglos de permanencia del Islam en la Península, habían procurado una situación propicia y ventajosa para poder afrontar los viajes trasatlánticos y los descubrimientos que tuvieron lugar en los siglos XV y XVI. Los mapas de Ptolomeo con meridianos y paralelos, que señalaban las coordenadas geográficas y marcaban los lugares mediante cálculos de longitud y latitud, llegaron a la Península durante los primeros años de la conquista, y su visión del mundo a través de la cartografía, arrinconó a la tosca representación del mundo conocido que se hacía entonces. El análisis crítico que tanto los árabes de Oriente como los andalusíes hicieron de la obra de Ptolomeo mejoró la elaboración de las cartas náuticas, que los barcos árabes utilizaban en su recorrido por el Océano Índico y el Mediterráneo, e incluso se aventuraron en el Océano Atlántico. Una versión latina de su geografía matemática fue utilizada por Colón antes de iniciar su aventura trasatlántica¹⁷.

Como ciencia complementaria, la astronomía sirvió particularmente a los intereses de la navegación, ya que ésta requería el uso de instrumentos de observación para orientarse en mitad del océano. El más destacado de todos ellos fue el astrolabio heredado del mundo helénico. Desarrollado por árabes y persas fue introducido en la Península Ibérica desde donde se propagó al resto de Europa, llegando a su difusión máxima precisamente durante los siglos XV y XVI¹⁸. La necesidad de utilizar en los viajes instrumentos para la observación astrológica de más fácil transporte, hizo que los conocimientos técnicos se pusieran al servicio de la innovación de estos aparejos. De tal manera que en

¹⁷ MANSO PORTO, C.: “La *Cosmografía* de Ptolomeo de la Real Academia de la Historia y su relación con Cristóbal Colón”, Versión Digital (Edición previa en: *Cartografía e historia natural del Nuevo Mundo: Libros, grabados y manuscritos en Italia y España entre los siglos XV y XVIII*, Valladolid, 2006.)

¹⁸ Ver VILADRICH, M.: “Astrolabios andalusíes”, en *el Legado científico andalusí, Catálogo de la exposición del Museo Arqueológico Nacional*, Madrid, celebrado en abril-junio 1992, pp. 53-65.

al-Andalus, en virtud de las minuciosas y constantes observaciones del conspicuo astrólogo del siglo XI Azarquiel, se construyeron los primeros instrumentos universales, como la lámina universal y la azafea¹⁹, simplificaciones del astrolabio, de manejo más complicado, que sirvieron a los navegantes en sus travesías por el Atlántico. En cuanto a la brújula, la ampolleta náutica para medir el tiempo a bordo de un navío, o los nocturlabios para determinar la hora durante la noche, es posible, a pesar de la falta de datos concretos y ciertos, que ya fueran conocidos y utilizados por los navegantes andalusíes.

Otro terreno científico en el que se puede apreciar un transvase de conocimientos entre España y América es en la agronomía. Decía al principio que el descubrimiento de América supuso una serie de acciones relacionadas con intercambios económicos, y así productos del Viejo Mundo y sus técnicas de cultivo fueron introducidos con éxito en América; mientras que productos del Nuevo Mundo diversificaron la agricultura europea. Un dato sobre la importación de productos del Viejo al Nuevo mundo lo tenemos en una carta dirigida por Hernán Cortés a Carlos V. En un fragmento de la misma se recoge la siguiente petición:

“También he hecho saber a Vuestra Cesárea Majestad la necesidad que hay que a esta tierra se traigan plantas de todas suertes, y por el aparejo que en esta tierra hay de todo género de agricultura, y porque hasta ahora ninguna cosa se ha proveído, torno a suplicar a Vuestra Majestad, porque de ello será muy servido, mande enviar su provisión a la Casa de la Contratación de Sevilla para que cada navío traiga cierta cantidad de plantas, y que no pueda salir sin ellas, porque será mucha causa para la población y perpetuación de ella”²⁰.

Datos como este permiten afirmar que los españoles que se establecieron en América, en los primeros tiempos, difundieron los sistemas de cultivo e introdujeron productos ya implantados desde el siglo IX en las tierras de al-Andalus, como el algodón, plenamente desarrollado en tierras de la actual

¹⁹ MILLÁS VALLICROSA, J.M.: “Un ejemplar de azafea árabe de Azarquiel”, *al-Andalus: Revista de las Escuelas de Estudios Árabes de Madrid y Granada*, año 1944, vol. 9, n.º 1, pp. 111-119.

²⁰ Cuarta carta-relación de Hernán Cortés al Emperador Carlos V. Tenexitlan, 15 de octubre de 1524, en *Cartas de relación. Crónica de América 8*, versión digital: www.artehistoria.jcyl.es/v2/contextos.

Andalucía²¹ y la caña de azúcar, para cuya extracción se sirvieron de las mismas técnicas usadas por los andalusíes, con lo que finalmente se convirtió en un importante recurso económico para el Nuevo continente²².

La agricultura en al-Andalus se había elevado a la categoría de ciencia. Esta agricultura científica se basaba fundamentalmente en el desarrollo de técnicas de irrigación y distribución del agua, sobre leyes y normas previamente instituidas que habían perdurado a lo largo del tiempo y que seguirían vigentes siglos después, como el Tribunal de Aguas de Valencia en el Levante español²³. La importante política de irrigación llevada a cabo aumentó la productividad de la tierra, a través de la canalización y el buen uso del agua. Para ello se emplearon las acequias, palabra de origen árabe (*assaqa*) que designa un sistema de canalización que sirve para distribuir el agua de riego, se construyeron grandes norias (*nawra*) de tracción animal o movidas por las corrientes de agua, conocidas ya por los romanos, y se aprovechó al máximo el caudal de fuentes y manantiales²⁴. Más que innovar o inventar, los árabes desarrollaron, perfeccionaron y mejoraron la tecnología hidráulica heredada de los antiguos. Del Oriente Próximo a los países del Mediterráneo, saltaron el Atlántico y llegaron a América especialmente en las zonas áridas, con concretas normas para el uso del agua, los derechos sobre ella y su reparto. La gestión y la distribución del agua es una herencia andalusí importada por los colonizadores españoles que ha perdurado hasta hoy²⁵.

Una última muestra del trasvase científico y tecnológico lo encontramos de nuevo en las palabras de la arabista M^a Jesús Viguera hablando sobre la

²¹ MILLAS, J.M.: "El cultivo del algodón en la España árabe", *Boletín de la Real Academia de Historia*, n.º 139, (1956), pp. 463-472.

²² Sobre el sistema de cultivo implantado en Méjico por Hernán Cortés y otras influencias ver el trabajo de J. DEL RÍO MORENO, J. del: "Influencia de la cultura agraria árabe en la agricultura que implantaron los europeos en América", *La influencia árabe en la agricultura y bienestar de occidente*, Ed. F. Núñez, Universidad Politécnica de Valencia, 2002, pp. 411-424.

²³ GLICK, T.F.: *Regadío y sociedad en la Valencia medieval*, Valencia, 1988.

²⁴ FUNDACIÓN EL LEGADO ANDALUSÍ, Catálogo de la exposición *El agua en la agricultura de al-Andalus*, Almería, 1 de abril-15 de julio de 1995.

²⁵ RIVERA, J. A.: *La cultura de la acequia. Agua, tierra y comunidad en el suroeste de los Estados Unidos de América*, Colección Historia, Publicacions de la Universitat de València, 2009.

arquitectura en América: “También, significativas tradiciones constructivas, identificables como andalusíes, pasaron de la Península Ibérica a América. Bástenos ahora recordar el ejemplo del adobe, o ladrillo cruza, generalizado por los musulmanes en la Península Ibérica...Luego los españoles llevan a América el adobe, y así aparece utilizado desde el sur de los Estados Unidos (California, Nuevo México y Arizona) y por toda América del Sur. El paso de este elemento constructivo de al-Andalus a América, a través de su arraigada tradición en la Península, resulta bien elocuente...”²⁶. La técnica arquitectónica referida aquí es la utilizada en la Península y conocida como arte mudéjar. Se trata de un estilo artístico desarrollado en los reinos cristianos de la Península que incorpora influencias, elementos o materiales que combinan las corrientes artísticas cristianas (románicas, góticas y renacentistas) y las musulmanas de la época²⁷. Es por tanto un fenómeno exclusivamente hispano que se dio entre los siglos XII y XVI.

No es un estilo artístico unitario, sino que posee características peculiares en cada región, destacan el mudéjar toledano, leones, aragonés y granadino. Algunas de las técnicas mudéjares de este último viajaron desde la Península a las colonias españolas del continente americano²⁸, mediante artesanos que fueron contratados y emigraron hacia México, al Alto Perú (ahora Bolivia), Nueva Granada (hoy Colombia) Guatemala o Cuba, países en los que es posible apreciar todavía en algunos de sus edificios signos de decoración mudéjar.

El arte mudéjar emplea la madera, elemento representativo en las techumbres en España y en América, los azulejos utilizados tanto en el interior como en el exterior de los edificios en torres, zócalos o portadas. El ladrillo de adobe con fines decorativo es el material mudéjar por excelencia y adquirió especial protagonismo en la Península en el siglo XII. Otro material es el yeso, introducido en la Península por los musulmanes procedentes de Oriente, la técnica denominada yesería requiere una gran destreza pues es necesario trabajarlo antes de que se endurezca, técnica que dominaron los alarifes hispanomusulmanes. El arte mudéjar mantuvo el uso árabe de la celosía con la finalidad tanto de refrescar el interior de las casas, como de mantener la privacidad y el contacto con el

²⁶ Art. citado, (1997), pp. 82-99.

²⁷ LÓPEZ GÚZMÁN, R.: “Arquitectura mudéjar y su proyección en América”, en *El saber en al-Andalus, Textos y Estudios II*, Universidad de Sevilla 1999, pp. 258-259.

²⁸ *Ibidem*, pp. 270-271.

exterior, ya que estas permitían observar desde el interior el movimiento de las calles sin ser vistos desde el exterior. Destacan por ejemplo rejas y celosías metálicas en ciudades americanas de clima caluroso como La Habana, Nueva Orleans o Cartagena de Indias, inspiradas en los fundamentos del arte mudéjar.

Los alarifes y artesano mudéjares construyeron casas, edificios públicos, iglesias y palacios en diversos lugares de América, un ejemplo de ello son: La bellísima catedral de la Virgen de la Candelaria, en Copacabana a orillas del lago Titicaca, construida como parte del proceso de evangelización en el siglo XVI y concluida en el XVII. En su cúpula hay azulejos verdes y azules, es de estilo renacentista con elementos mudéjares. El Arco del Carmen de la Ciudad de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas México. Bóvedas del Convento de San Francisco, Quito, (Ecuador), se trata de una de las primeras y mejores muestras del mudéjarismo en Ecuador. También en Quito las bóvedas del Convento de Santo Domingo o el techo del coro mudéjar en Tlaxcala (México) entre otros²⁹.

En resumen, la etapa de los grandes descubrimientos debe mucho a la aportación de la ciencia y la tecnología árabe, en general, y andalusí en particular. Los árabes desarrollaron un vasto conocimiento científico y habilidades de ubicación y localización geográfica, en un principio por una necesidad relacionada con el culto islámico. Pero además, también el islam aportó excelentes navegantes que utilizaron la brújula, la vela latina y las cartas náuticas, y algunos de los más importantes instrumentos de navegación como el astrolabio, las azafeas, los instrumentos universales, las tablas astronómicas o los cuadrantes náuticos, que fueron mejorados y desarrollados por andalusíes, y transferidos después al resto de Europa y América. En otros terrenos de la ciencia desarrollaron la industria de la seda y del papel, originarias ambas de China, en metalurgia crearon obras de arte y utensilios cotidianos en diversos metales como cobre y bronce, desarrollaron ampliamente la industria del vidrio y en definitiva revolucionaron el mundo de la antigüedad, de lo que esto es sólo una muestra puntual.

Estos avances científicos y tecnológicos convirtieron a al-Andalus en un centro intelectual importante. Con el paso del tiempo la influencia de la cultura arabo islámica en la Península, incluso después del fin de la presencia del Islam en el territorio, hizo que algunas de estas influencias pasaran a América a través del proceso de transculturación que tuvo lugar de España a sus colonias.

²⁹ *Ibidem*, pp. 272-273.

