

## CIENCIA Y TÉCNICA EN BIZANCIO

*Juan Signes Codoñer*  
Universidad de Valladolid

La civilización bizantina, siguiendo una periodización convencional, se extiende a lo largo de más de un milenio, pues da comienzo cuando en los siglos IV-V la parte oriental del imperio romano adquiere autonomía política en torno a la nueva capital, Constantinopla, y cierra su ciclo histórico en el momento en que esta misma ciudad es conquistada por los turcos en 1453. Durante todo ese largo periodo los habitantes de lo que hoy llamamos imperio bizantino, a pesar de que no dejaron nunca de sentirse “romanos”, súbditos del imperio en definitiva, desarrollaron una cultura propia a partir de sus raíces grecorromanas y su identidad cristiana, una cultura que se transformó constantemente de acuerdo con unas circunstancias políticas y económicas muy complejas. Bizancio pasa por fases y desarrollos muy diversos que condicionan notablemente su vigor cultural, desde fases de gran expansión militar y crisis de los valores clásicos (la época protobizantina de Justiniano) hasta fases de profunda decadencia política y gran auge cultural (el último siglo y medio de la dinastía paleóloga). Hablar del milenio bizantino como una civilización eminentemente conservadora, simple depositaria de un legado histórico que fue incapaz de desarrollar, es por lo tanto una visión que no da cuenta de las transformaciones operadas en el seno de Bizancio a lo largo de los siglos, tal como han subrayado numerosos estudiosos.



Realizar una aproximación a esas transformaciones en el terreno científico-técnico es precisamente el objeto de la presente panorámica, que sólo pretende enfocar desde una perspectiva global aspectos que han sido ya abordados separadamente por distintos especialistas, pues aunque en este terreno abundan monografías de una gran calidad, faltan sin embargo con frecuencia visiones generales que acerquen los resultados obtenidos a una comunidad científica que por lo general desconoce casi todo lo relativo a Bizancio. El presente trabajo no pretende suplir esta laguna, sino simplemente discurrir a modo de ensayo por el complejo de problemas que plantea el estudio de la ciencia y la técnica en Bizancio, con la esperanza de que el tema sirva de estímulo a estudios posteriores.

Para poder tratar esta cuestión con un mínimo de objetividad es preciso sin embargo superar una serie de prejuicios históricos que rodean a Bizancio y que han surgido no sólo en la culturas vecinas y rivales, sino en el propio interior de Bizancio, que en cierto modo fue víctima de su propia imagen continuista<sup>1</sup>. Analizaremos en los dos primeros apartados de manera sucinta los problemas de ubicación cultural de Bizancio con las civilizaciones de su entorno (básicamente europeos occidentales y musulmanes) y pasaremos en el tercero a comentar ya más concretamente algunos aspectos del papel que las ciencias y las técnicas desempeñaron en la cultura bizantina y los problemas que plantea un estudio de estos aspectos en relación con el estado actual de las investigaciones.

## 1. BIZANCIO Y OCCIDENTE

El papel histórico que corresponde a Bizancio en los manuales tradicionales se suele reducir al de mero transmisor de valores desde la Antigüedad al Renacimiento. La apreciación de la aportación científica y técnica bizantina se centra también en su papel de depositaria del legado antiguo<sup>2</sup>. Aunque es verdad que la labor de los especialistas intenta corregir esta perspectiva desde hace décadas, la revisión está todavía determinada por el análisis de los casos individuales, sin que sea fácil todavía hoy realizar una aproximación directa a la aportación cultural

<sup>1</sup> Según la famosa frase de Paul Lemerle (en sus *Cinq études sur le XIe siècle byzantin*, París 1977, p. 251): "Se représenter Byzance comme immuable pendant onze siècles serait tomber dans le piège qu'elle a elle-même tendu".

<sup>2</sup> Esto es por ejemplo lo que puede leerse en la panorámica escrita por K. Vogel, "Byzantine Science", en *The Cambridge Medieval History*, vol. IV: *The Byzantine Empire, Part II: Government, Church and Civilisation*, Cambridge 1967, pp. 264-305, esp. p. 264: "Byzantium is important in the history of science, and especially that of mathematics and astronomy (the subjects about which there is more information, though the situation is similar for the other sciences), not because any appreciable additions were made to the knowledge already attained by the Greeks of the Hellenistic era, but because the Byzantines preserved the solid foundations laid in antiquity until such time as the Westerners had at their disposal other means of recovering this knowledge". Esta idea de continuidad con el legado clásico se aprecia también en el comienzo del breve pero ilustrador artículo "Technology" escrito por Alexander Kazhdan en el *Oxford Dictionary of Byzantium*, Oxford 1991: "The Byzantine inheritance of technology from the Roman Empire allowed it to remain, at least until the 12th Century, the richest and technologically most advanced state in the Mediterranean".



bizantina en una serie de campos, entre ellos el científico. En este sentido se puede decir que la aproximación instrumental que hoy se hace a Bizancio no es muy distinta de aquella que los humanistas italianos asignaron a Bizancio cuando desde mediados del siglo XIV quisieron acercarse a través de él al mundo griego clásico.

### 1.1. El encuentro entre los humanistas italianos y los intelectuales bizantinos

Italia y el imperio bizantino estuvieron siempre vinculados por relaciones de tipo económico y cultural, incluso después de que la toma normanda de Bari en el año 1071 acabara con la presencia política del imperio de Oriente en suelo italiano. Sin embargo estas relaciones sufren un profundo cambio a finales del siglo XIV cuando eruditos bizantinos se empiezan a asentar en suelo italiano y encuentran un público de humanistas dispuestos a aprender la lengua y la cultura griegas. Algunos de estos humanistas viajarán pronto a Constantinopla para aprender griego y allí pasarán varios años, como Guarino de Verona (de 1403 a 1408), o Francesco Filelfo (de 1420 a 1427). El imperio que visitan está en plena decadencia política y extiende su dominio apenas por un puñado de territorios dispersos en torno al Egeo y rodeados por las posesiones turcas, pero vive un periodo de efervescencia cultural en Constantinopla y en ciudades como Tesalónica o Mistra. La larga agonía de Bizancio, cuya capital sólo será conquistada por los turcos en 1453, permitirá que estos contactos entre Occidente y Oriente puedan tener una cierta continuidad a lo largo de décadas, intensificados gracias a embajadas o concilios y finalmente den sus frutos, contribuyendo decisivamente al nacimiento del humanismo.

La naturaleza de la aportación bizantina al humanismo es todavía un objeto de apasionada controversia. Faltan todavía muchos estudios para que podamos apreciar la verdadera aportación de los intelectuales bizantinos en suelo italiano, que no se limitó, como se suele leer, a la enseñanza de la lengua y a la simple lectura de autores griegos<sup>3</sup>. Es verdad que los emigrados bizantinos enseñarán a los humanistas en primer lugar el griego, absolutamente necesario para poder entender las obras de los autores clásicos griegos, ya que en Occidente el conocimiento de esta lengua se había perdido a lo largo de la Edad Media. Por ello, los

---

<sup>3</sup> El libro de N.G. Wilson, *From Byzantium to Italy. Greek Studies in the Italian Renaissance*, Londres 1993, una de las pocas panorámicas al respecto, analiza en muchos casos la impronta de lo griego en humanistas italianos en función del conocimiento de la lengua griega y los autores clásicos que éstos demuestran tener a través de sus escritos, pero no se plantea con el mismo énfasis la cuestión de en qué medida la aproximación a los autores clásicos por parte de los bizantinos determinó también la de los propios humanistas. Bibliografía sobre el particular y un balance sobre las perspectivas existentes se encontrará en el documentado estudio de A. Bravo García, "Bizancio y el Renacimiento", en F. Lisi y otros, *Didáctica del griego y de la cultura clásica*, Madrid 1996, pp. 126-144.



emigrados griegos traerán además a Italia copias manuscritas de los textos, que no estaban disponibles en Occidente y que están en el origen de las importantes colecciones de autores griegos conservadas en las bibliotecas de Occidente<sup>4</sup>. Pero con frecuencia se olvida que, con la enseñanza de la lengua, los bizantinos transmitieron también sus propias concepciones gramaticales, retóricas, filosóficas y científicas a los humanistas italianos. Como bien se pregunta Antonio Bravo: “¿Fue Bizancio solamente un profesor de griego, un mero transmisor de manuscritos —como parece ser la opinión más generalizada—, o bien algo más? ¿Nació el Renacimiento italiano en buena parte por las novedades de las enseñanzas que impartieron los bizantinos en Italia y recibieron los italianos en Constantinopla? ¿Tuvo Bizancio su propio renacimiento o algo parecido?”<sup>5</sup>. No se trata por lo tanto de señalar que el filósofo bizantino Jorge Gemisto Pletón, que participó en el Concilio de Florencia de 1439, divulgó el texto de Estrabón a los humanistas italianos (un hecho que algún estudioso cree relacionado directamente con el descubrimiento de América<sup>6</sup>) o de que este mismo autor contribuyó a suscitar el interés por Platón mediante un pequeño tratado en el que lo comparaba con Aristóteles para demérito de este último, sino de comprender en qué medida los humanistas abordaron estos textos desde los presupuestos bizantinos. Deno John Geanakoplos señala en diversos estudios muchos aspectos de la influencia decisiva de la mentalidad bizantina sobre el renacimiento italiano<sup>7</sup>. Baste decir aquí que la polémica sobre los méritos relativos de Platón y Aristóteles, muy viva en el Renacimiento italiano del XV, fue iniciada no sólo por obra de la labor divulgadora de Pletón, sino debido a los escritos de una serie de emigrados bizantinos en suelo italiano, que como Besarión o Jorge de Trebisonda escriben respectivamente a favor de Platón y de Aristóteles e implican en la polémica a humanistas italianos de su tiempo. Trebisonda fue el autor además de unos *Rhetoricorum libri quinque* escritos en latín y compuestos en Venecia entre 1433 y 1435, que pueden ser considerados la primera retórica sistemática en latín del humanismo italiano<sup>8</sup>.

<sup>4</sup> Muchas de estas colecciones fueron incluso obra de emigrados bizantinos, como el cardenal Besarión, fundador del fondo de valiosos manuscritos griegos que constituyen hoy la Biblioteca Marciana de Venecia. Para su figura cf. L. Mohler, *Kardinal Bessarion als Theologe, Humanist und Staatsman*, Paderborn 1923-1942. Para el papel concreto que desempeñó el Concilio de Florencia de 1439 en la llegada de textos griegos a Italia cf. A. Bravo García, “La calma que precede a la tormenta: el concilio de Florencia y su papel en la transmisión de los textos clásicos”, en I. Rodríguez Alfageme (ed.), *Los clásicos como pretexto*, Madrid 1988, pp. 47-67.

<sup>5</sup> Bravo, “Bizancio y el Renacimiento”, *op. cit.*, p. 130.

<sup>6</sup> Pletón compuso una *Diorthosis* de Estrabón que contribuyó a difundir la idea de Estrabón de que el continente asiático era mucho más extenso por el Este de lo que se pensaba, lo que reducía las dimensiones del Océano que lo separaba de Europa. La lectura de Estrabón fue la que según Fernando Colón, el hijo de Cristóbal Colón, motivó que su padre hiciera el viaje a las Indias. Cf. M.V. Anastos, “Pletho, Strabo and Columbus”, *Mélanges Grégoire IV*, Bruselas 1953, pp. 1-17. Una breve panorámica en castellano sobre la figura de Pletón en J. Signes Codoñer, *Pletón (ca. 1355/1360 - 1452)*, Madrid 1998, con una selección de bibliografía.

<sup>7</sup> Cf. D.J. Geanakoplos, *Interaction of the Sibling Byzantine and Western Cultures in the Middle Ages and Renaissance (330-1600)*, New Haven - Londres 1976 y *Constantinople and the West. Essays on the Late Byzantine and Italian Renaissances and the Byzantine and Roman Churches*, Madison 1989.

<sup>8</sup> Para este autor es aconsejable la lectura de J. Monfasani, *George of Trebizond. A Biography and Study of His Rhetoric and Logic*, Leiden 1976.



Como quiera sin embargo que haya que juzgar la intensa aproximación de Bizancio a Occidente en el siglo XV, ésta no permitió a Occidente apreciar el papel histórico de la sociedad bizantina. En efecto, no era la cultura propiamente bizantina lo que interesaba a mecenas y eruditos italianos. Al igual que el idealismo de ilustrados y románticos de finales del XVIII y buena parte del XIX impidió durante décadas a Europa tener una imagen objetiva del mundo griego, la aproximación de los humanistas occidentales al Oriente griego desde el siglo XIV se vio determinada por su deseo de conocer a los autores clásicos griegos en los que veían las raíces de su cultura, tal como declaraban los autores latinos de la Antigüedad que ellos tenían como modelo<sup>9</sup>. Igualmente, el interés de los occidentales por entender la teología bizantina se limitaba a su condición de heredera de la antigua tradición patrística del mundo tardoantiguo, cuyo papel fundacional en la historia de la Iglesia estaba fuera de discusión, o bien al deseo de convertir a los cismáticos griegos al catolicismo. Por aquel entonces seguían vivos de hecho los prejuicios y la hostilidad mutua que surgieron entre Oriente y Occidente desde el cisma del siglo XI. La matanza de latinos en Constantinopla en el 1182 o el saqueo de Constantinopla por los cruzados en el 1204 bastan como fechas para simbolizar este alejamiento entre los dos mundos que se remontaba por lo menos al año 800, en el que Carlomagno fue coronado emperador por el Papa.

Este contexto permite explicar por sí solo que los emigrados bizantinos (representantes además desde 1453 de una cultura y nación extinguidas) no dudasen en la gran mayoría de los casos en convertirse al catolicismo para integrarse en la nueva sociedad que les acogía. Pero por encima de esta decisión coyuntural, el humanismo de los bizantinos del XIV se basaba también en su identificación con la tradición clásica griega y no tanto con la tradición cristiana de un imperio universal que sólo lo fue de nombre en las últimas décadas de su existencia. Aunque las claves del humanismo bizantino del periodo final de Bizancio, el llamado Renacimiento Paleólogo, no están claras, no se deja de resaltar la coincidencia de la crisis política con una aproximación más intensa a los clásicos griegos en los que residía precisamente la identidad diferenciada de Bizancio frente a cristianos católicos y musulmanes. Un proceso similar de crisis, tras las querellas iconoclastas, es el que había conducido en el siglo IX-X al primer humanismo bizantino. No es por lo tanto de extrañar que los emigrados se presentaran como los únicos intérpretes autorizados del mundo griego del que se consideraban herederos, sin

---

<sup>9</sup> Este interés por las raíces griegas desembocó sin embargo en ocasiones en una cierta frustración por parte de los humanistas italianos, que se sentían incapaces de comprender el valor de determinados textos. El caso más sobresaliente es el del propio Homero, que se convirtió en objeto de interés preferente entre los humanistas por su condición de modelo de su idolatrado Virgilio. Pese a este interés, la decepción y la incompreensión, aunque no declaradas, se generalizaron entre los primeros humanistas que leyeron a Homero, cuyo mundo "arcaico" estaba lejos de los parámetros classicistas que ellos cultivaban. El proceso está descrito en R. Sowerby, "Early humanist failure with Homer", en *Int. Journal of the Classical Tradition* 4 (1997) pp. 37-63 y 165-194.



que se plantearan en ningún momento defender la especificidad bizantina frente a ese legado. El énfasis en el mundo griego clásico de estos intelectuales bizantinos emigrados no respondía pues a los intereses de sus mecenas, por más que éstos determinaran en gran medida su actividad. Sólo esta conciencia de la herencia griega puede explicar que un intelectual como Pletón pudiera proclamarse “griego” y proponer una vuelta al paganismo en este periodo<sup>10</sup>.

No obstante, si hubo quizás periodos en los que Bizancio prestó menos atención a sus raíces clásicas, ello no fue para potenciar una identidad propia, que en realidad le estaba negada a Bizancio por su teórica condición de imperio universal, sino para erigirse en intérprete único de la tradición cristiana. De esta forma, los desarrollos o innovaciones que el milenio bizantino realizó siempre en los distintos campos de su cultura oficial, fuese en ciencia o en filosofía, fueron considerados un eslabón más dentro de una tradición que el propio Bizancio ayudaba a preservar, sin mostrar excesivo interés en delimitar periodos y aportaciones<sup>11</sup>. Son numerosos los compendios bizantinos sobre una determinada ciencia o disciplina en los que se mezclan fuentes y autores de todas las épocas, de forma que es muy difícil distinguir qué procede de la fuente antigua (muchas veces perdida) y qué del recopilador bizantino. Mientras la crítica se inclina por lo general a dar prioridad a las fuentes antiguas en esta especie de manuales y a quitar mérito al refundidor, cabe a veces preguntarse, a la vista de la inteligencia que guía la labor de éste, en qué medida el bizantino es un mero escriba o más bien un profesional competente que actualiza y armoniza en un todo coherente los resultados a los que han llegado autores antiguos en tratados diversos y heterogéneos. Al valorar muchas de estas *summae* o comentarios bizantinos sucederá tanto que apreciaremos novedad donde no la haya, como que se nos pase inadvertido lo que pudo aportar Bizancio en una serie de campos.

Esto ocurre por ejemplo en el tratado de los *Geoponica*, que fue escrito probablemente en el siglo VII por un tal Casiano Baso y es el único tratado de agricultura en griego que se nos conserva. Su carácter de selección de obras antiguas viene indicado por el propio título (“extractos acerca de la agricultura”) y subrayado por las constantes referencias a autores antiguos, griegos y romanos. Pero el libro fue reescrito en lengua más sencilla en el siglo X, momento en el que recibió un proemio del emperador Constantino VII Porfirogéneto (913-959). Esta

---

<sup>10</sup> Los bizantinos se denominaban a sí mismos “romanos” como herederos políticos y religiosos del imperio romano (cristiano desde el siglo IV), pero su tradición literaria partía del legado literario griego de época imperial romana, constituido básicamente por cuantos textos de la Antigüedad griega eran estudiados en la época imperial y cuantos fueron escritos por griegos (paganos y cristianos) desde entonces.

<sup>11</sup> Algo de lo que son víctima las dos únicas historias de la literatura bizantina existentes hasta hoy (K. Krumbacher, *Geschichte der byzantinischen Literatur*, Múnich 1897 y H. Hunger, *Die hochsprachliche profane Literatur der Byzantiner*, Múnich 1978), que se estructuran no por periodos históricos, sino por los géneros literarios heredados de la Antigüedad. La obra de Hunger excluye incluso toda obra de contenido o intención religiosa, a pesar de que sin duda el elemento cristiano es constitutivo de la identidad bizantina.



adaptación con patrocinio imperial unida al gran número de manuscritos que se han conservado de la obra (unos cincuenta) permiten suponer que el libro refleja también las técnicas agrícolas bizantinas, que a fin de cuentas están adaptadas de las antiguas. No se han realizado hasta la fecha trabajos que intenten distinguir qué es novedad en el libro y qué es préstamo o adaptación, una labor que es sin duda difícil porque estamos en presencia de una tradición ininterrumpida de tratados agrícolas de la que sólo conocemos, en griego, el último eslabón<sup>12</sup>. Los ejemplos podrían multiplicarse, sobre todo en el campo de la medicina en Bizancio, donde, como veremos, es difícil delimitar la aportación bizantina (muy significativa en este caso) de la heredada de la Antigüedad.

Así pues, este carácter aparentemente continuista de la cultura bizantina, aunque no fue obstáculo para la difusión de muchas de sus aportaciones técnicas y científicas a Occidente, las enmascaró dentro de la tradición clásica, impidiendo valorarlas en su justo término. Los bizantinos fueron considerados exegetas privilegiados de la tradición griega, un papel que ellos mismos reclamaban, y nadie entre latinos y griegos pareció sentir interés en buscar lo específicamente bizantino dentro del legado que se llevaba a Occidente.

## 1.2. El trasvase de técnicas bizantinas a Occidente

Un segundo motivo de que la aportación bizantina a las “ciencias” en un sentido amplio no fuese apreciada en Occidente tiene que ver con el modo en el que en muchos casos se operó el trasvase de conocimientos. El conocimiento de muchas técnicas llegó efectivamente a Occidente, no a través de los libros antiguos ni por el interés de los humanistas, sino mediante el quehacer de los profesionales bizantinos en las distintas disciplinas. Sólo recientemente ha empezado a valorarse la importancia de estos emigrados bizantinos en Occidente gracias por ejemplo a estudios como los de Harris en los archivos europeos sobre los profesionales griegos en Europa en los siglos XV y XVI<sup>13</sup>, pero es un tema todavía inédito en el que queda mucho trabajo que hacer. En cualquier caso es preciso distinguir dentro de estos trasvases de técnicas de Bizancio a Occidente dos tipos: las de carácter artesanal y las sostenidas por presupuestos científicos.

Por técnicas artesanales entendemos aquellas desarrolladas por gremios y artesanos y por lo general al margen de presupuestos científicos. Un ejemplo eminente es la manufactura de la seda, que se empezó a fabricar en Bizancio en el

<sup>12</sup> Una sucinta panorámica sobre los problemas de la obra con referencias a la bibliografía anterior se podrá encontrar en H. Köpstein, “Geoponika”, en F. Winkelmann - W. Brandes (eds.), *Quellen zur Geschichte des frühen Byzanz (4.-9.- Jahrhundert). Bestand und Probleme*, Amsterdam 1990, pp. 323-326.

<sup>13</sup> J. Harris, *Greek emigres in the West, 1400-1520*, Camberley 1995.



siglo VI a partir de capullos traídos clandestinamente desde China por unos monjes en el interior de un bastón hueco<sup>14</sup>. Bizancio consiguió fabricar en poco tiempo seda y pudo prescindir de las costosas importaciones a sus vecinos persas, convirtiéndose los talleres de seda bizantinos en uno de los motores más importantes de su economía. Con las fábricas de seda Bizancio abastecía de vestidos suntuosos a toda la jerarquía de la administración y conseguía impresionar a sus vecinos, que deseaban hacerse con vestidos en este material, uno de los símbolos más evidentes del poder de Bizancio. El secreto de su fabricación se guardó celosamente durante siglos y por ello, cuando los normandos de Roger II invadieron Grecia en el 1147, se dirigieron directamente a las fábricas de seda de Corinto, que transplantaron a Palermo, alentando así la manufactura de la seda en Occidente. Estamos informados del hecho por las fuentes históricas, pero no sabemos nada o casi nada acerca del proceso de fabricación de seda en Bizancio, a pesar de que se han conservado numerosas piezas de seda en diversos puntos del Occidente latino como verdaderos tesoros desde la Edad Media. Este caso sirve también de ejemplo de la dinámica de la artesanía bizantina, que no era subsidiaria de la antigua y supo desarrollar nuevos productos.

Otras muchas manufacturas bizantinas pasaron de Bizancio a Occidente, pues en Bizancio pesaba en mucha mayor medida que en el Occidente latino altomedieval (es decir, hasta el siglo XII) el sector de los artesanos y profesionales, que unidos en gremios eran lo suficientemente importantes como para contar con una legislación específica promulgada por el emperador en nombre del “eparco” de la ciudad, el equivalente del antiguo *praefectus urbi* de Roma<sup>15</sup>. Pese a la importancia del sector artesanal, incluso en este campo se suele tener una idea bastante negativa sobre el nivel de conocimientos técnicos de los bizantinos, a los que se atribuye un receso con respecto a la Antigüedad en las técnicas de construcción, en los oficios artesanos, en las prácticas agrícolas, en las artes plásticas etc. Es verdad que el retroceso fue evidente en algunos campos (basta comparar la ruda factura de las monedas bizantinas con la de sus predecesoras romanas para darse cuenta del cambio operado), pero se ha exagerado mucho en este sentido la evolución negativa y no se ha considerado que a pesar de la crisis de las ciudades a final de la Antigüedad, en Oriente se mantuvieron núcleos cívicos que permitieron la transmisión oral de antiguas técnicas e incluso fueron lo suficientemente dinámicos como para favorecer otras nuevas.

Así, en su artículo “Technology” del *Oxford Dictionary of Byzantium* Alexander Kazhdan pasa rápida revista a innovaciones en el soplado del vidrio, la técnica de las vidrieras, los arneses de las bestias de tiro, el herrado de los caba-

<sup>14</sup> El artículo clásico es el de R.S. Lopez, “The silk industry in the Byzantine Empire”, *Speculum* 20 (1945) pp. 1-42.

<sup>15</sup> Cf. J. Koder, *Das Eparchenbuch Leons des Weisen*, Viena 1991.



llos, los molinos, el tintado con aluminio etc, innovaciones todas ellas que reciben un tratamiento más detallado en las correspondientes entradas de dicha obra. Aunque en esta enumeración se confunden innovaciones propiamente bizantinas con técnicas adoptadas de otras culturas del entorno, el panorama habla sin duda por lo menos de un cierto dinamismo. Por el contrario, un estudio reciente sobre la cerámica bizantina de uso común reseña su carácter extremadamente conservador, aunque no deja de reseñar la introducción de trébedes que se intercalaban entre las vasijas cerámicas para permitir la cocción de más piezas a la vez (un uso importado de Oriente) o la presencia ocasional de algunos hornos árabes en territorio griego a fines del siglo XIII. La ausencia de cerámica china en el imperio bizantino resulta incomprensible para la autora, pero sin duda se debió a razones de tipo comercial y político, dado su gran valor. Más sorprendente resulta que Bizancio importara cerámica de occidente pero no se viera influido por las nuevas técnicas<sup>16</sup>.

Desgraciadamente, las fuentes literarias que nos informan sobre todos estos campos y nos permitirían valorarlos son incidentales. Básicamente se reducen a menciones ocasionales de alguna técnica en las fuentes literarias, preferentemente en las vidas de santos (que nos informan por ejemplo de cómo Atanasio el atonita diseñó una nueva *mechane* de tracción animal para preparar el estiércol), que se ven completadas con los datos que nos suministra la arqueología y, curiosamente, un puñado de autores latinos que hablan sobre las técnicas bizantinas<sup>17</sup>. Esta ausencia de testimonios escritos bizantinos sobre sus propias técnicas artesanales se debe probablemente a que los eruditos bizantinos dejaban de lado en sus tratados estas técnicas cotidianas y se inspiraban más bien en los planteamientos teóricos de los autores científicos de la Antigüedad, heredando así de la Antigüedad una repugnancia por el trabajo manual que nos impide hoy apreciar en su justa medida la importancia de este sector artesanal de su sociedad<sup>18</sup>.

Esta es precisamente la razón de que estemos algo más informados sobre las técnicas bizantinas que partían de presupuestos científicos, ya que su transvase a Occidente se produjo no sólo a través de profesionales, sino también mediante escritos que han llegado hasta nosotros. Es el caso sobre todo de la medicina. A fines del periodo bizantino tenemos constancia de la existencia de numerosos médicos (físicos) griegos en las cortes nobles de Occidente, desempeñando algu-

<sup>16</sup> V. François, "La vaisselle de table à Byzance: un artisanat et un marché peu perméables aux influences extérieures", *XXe congrès int. des études byzantines. Pré-actes*, París 2001, vol. I, pp. 96-101.

<sup>17</sup> Para fuentes latinas sobre técnicas bizantinas pueden consultarse por ejemplo las entradas "Alum", "Glass, stained" o "Silk" en el *Oxford Dictionary of Byzantium*, Oxford 1991.

<sup>18</sup> Diferente es en parte la situación en el medievo latino, donde por ejemplo encontramos en el s. XII a un monje como Teófilo que escribe una *schedula* de los procedimientos técnicos y artesanales de su tiempo, hecha de forma pedagógica para que el estudiante conozca las *novitates* de diversas naciones de su entorno en las distintas *artes mechanicae*. Hay muchos manuscritos de la obra que atestiguan su difusión (cf. *Lexikon des Mittelalters*, vol. VIII, Múnich 1997, cols. 666-667).



no de ellos, puestos de gran responsabilidad. Este es por ejemplo el caso de Tomás el Franco, originario de Corón y médico personal del rey de Francia Carlos VII desde 1451. Además de médico, Tomás escribió libros sobre medicina y sobre venenos. Aunque luego volveremos sobre este aspecto, diremos aquí tan sólo que la aportación bizantina a la medicina occidental es un terreno todavía virgen. Baste tan sólo señalar que sigue inédita la obra del más importante representante de la farmacología bizantina, el médico de la corte bizantina de Nicea en el s. XIII, Nicolás Mirepso (=Unguentarius), que contiene 2656 simples y que fue usada en traducción latina en Francia hasta el siglo XVII.

Es también más que probable que los bizantinos aplicaran presupuestos científicos para el perfeccionamiento de las técnicas navales. El control de los mares estuvo durante siglos en manos bizantinas y es por lo tanto lógico pensar que los bizantinos progresaran en este campo y perfeccionaran las técnicas navales de la Antigüedad. Consecuencia de ello fue el que las técnicas bizantinas en el terreno de la navegación y la construcción de barcos pasaran a las repúblicas marítimas italianas, fundamentalmente Venecia, bien durante el periodo de dominio bizantino en el área, bien posteriormente a través de emigrados griegos<sup>19</sup>. Lo prueba simplemente el hecho de que el mayor número de préstamos lingüísticos del griego bizantino a las lenguas de Europa Occidental (muy numerosos) corresponde a la terminología técnica marítima, tal como han revelado los estudios del matrimonio Henry y Renée Kahane<sup>20</sup>. No sólo la propia palabra “galera” es bizantina (griego *galea*, “comadreja”), sino otras muchas palabras del vocabulario naval de las lenguas romances mediterráneas. Si este vocabulario es hoy poco conocido es debido a los cambios profundos que ha sufrido el arte de la navegación en tiempos recientes y no a su poca importancia en el momento de su uso. Así pues palabras castellanas como almandarache, artimón, avería, balandra, calafatear, calcés, carabo o caravela, cómitre, dragante, fanal, fragata, góndola, y piloto proceden directa o indirectamente de palabras bizantinas. Otras muchas específicamente italianas o catalanas, pueblos estos más marineros que el castellano, también proceden del griego bizantino<sup>21</sup>.

Desgraciadamente, aunque no cabe dudar de la influencia de las técnicas navales bizantinas en Occidente, no tenemos sino referencias indirectas y ocasionales sobre ellas y ningún tratado que recoja la aportación global de Bizancio en este campo. La valoración de algunas obras que se nos han conservado es así mismo problemática. Así, ya en la primera mitad del siglo VI el alejandrino Juan Filópono escribió un importante tratado sobre el astrolabio, el más antiguo texto

<sup>19</sup> Cf. Harris, *op. cit.*, pp. 169-180.

<sup>20</sup> Recogidos todos en el libro H. - R. Kahane, *Graeca et Romanica scripta selecta*, vol. I-III, Amsterdam 1979-1986.

<sup>21</sup> Una serie de normativas legales bizantinas que impedían exportar diseños navales, nos confirman la importancia que tenía el reservar para uso interno las técnicas de construcción. Cf. López, *art. cit.*, pp. 25-28.



que se nos ha conservado sobre este instrumento<sup>22</sup>. Sin embargo es probable que en este caso la originalidad de Filópono sea escasa<sup>23</sup>. El hecho de que concibiera su obra como un manual, y de que entre sus fuentes perdidas se halle Ptolomeo, que escribió sobre el particular en el siglo II d.C., permite pensar que fue el tratado del divulgador más que el del científico el que consiguió sobrevivir. Es quizás apresurado concluir de ello que tras la caída de Alejandría en manos árabes, de la que hablaremos enseguida, no hubo en Bizancio personas capacitadas para desarrollar una investigación más profunda en este campo. Los numerosos manuscritos que se conservan de la obra de Filópono presuponen, frente a este argumento, un público lector medio cultivado: que obras más complejas se hayan perdido es una posibilidad que no hay que descartar. Como veremos más adelante a propósito del fuego griego, las técnicas bizantinas de combate naval progresaron en algún caso gracias a estudios científicos. Es posible que gran parte de esos conocimientos científicos se perdieran al extinguirse el imperio, pero también lo es que muchos de ellos pasaran, aunque por caminos silenciosos, a los estados occidentales.

Un ejemplo de ello puede ser la historia del armador bizantino Fausto Vetti, que se inspiró en fuentes antiguas acerca del desplazamiento de sólidos sobre líquidos para crear formas más ligeras y rápidas de galeras (pero igualmente capaces) al servicio de Venecia. Vemos en él de nuevo la figura de un emigrado bizantino que sirve de cauce de transvase de técnicas bizantinas a Occidente. Aunque sobre los presupuestos teóricos que inspiraron a Fausto no queda fuente alguna y estamos reducidos a la conjetura<sup>24</sup>, no cabe dudar de la importancia de sus descubrimientos y actividad. El propio Carlos V tuvo gran interés en atraerlo al servicio de España, tal como lo demuestra por ejemplo un documento hasta ahora inédito conservado en el archivo de Simancas<sup>25</sup>. En él el embajador de España en la Señoría, Rodrigo Nuño, informa al emperador que Fausto “es de grand ingenio y de letras latinas y griegas y muy sabio en hazer galeas y fustas, el qual hizo aquí quando se supo la benida de Vuestra M(ajestad) en Italia una galea de cinco remos que se dize que es la mejor pieza que jamás se ha hecho”. El embajador informa a Carlos V del descontento de Fausto con la paga que le da la Señoría y su disposición a pasarse al servicio de España, puesto que “tiene práctica de toda la manera

<sup>22</sup> Cf. A.P. Segonds (ed.), *Jean Philopon. Traité de l'astrolabe*, París 1982 (*Astrolabica* 2) reproduce la vieja edición de Hase (Bonn 1839) con traducción francesa, comentario y una extensa introducción que sitúa en su contexto científico la obra de Filópono.

<sup>23</sup> La obra de Filópono contiene sin embargo interesantes reflexiones científicas que en algún caso desacreditan a Aristóteles. E. Wohlwill, “Ein Vorgänger Galileis im 6. Jahrhundert”, *Physikalische Zeitschrift* 7.1 (1906) pp. 23-32 considera que Filópono es precursor de las teorías de Galileo sobre la *vis impressa* al objeto impulsado como causa de la inercia de su movimiento, frente a la idea aristotélica (canónica hasta el XVII), de que el objeto seguía en movimiento por efecto del aire desplazado. Algunos pasajes de la obra de Filópono apuntan también a la experimentación, pues contradice a Aristóteles con la propia experiencia al afirmar que la velocidad de caída de los graves nada tiene que ver con su peso.

<sup>24</sup> N.G. Wilson, “Vettor Fausto, Professor of Greek and Naval Architect”, en A.C. Dionisotti - A. Grafton - J. Kraye (eds.), *The Uses of Greek and Latin. Historical Essays*, Londres 1988. pp. 89-95.

<sup>25</sup> Carta de Rodrigo Nuño del 4 de Octubre de 1431 al emperador Carlos V (Archivo General de Simancas, *Papeles de Estado* [Venecia], legajo 1308, doc. 242, ff. 2v-3r.). El documento es desconocido para Wilson.



de navíos quel turco tiene y también de los deste estado y de la nabegación destes mares”. Vetti es uno de los numerosos armadores griegos que trabajaron en Occidente al desaparecer el imperio bizantino. Lo que de singular tiene su caso es que estamos enterados de su formación científica, algo que podemos presuponer en otros colegas suyos. Vetti fue incluso profesor de lengua griega al mismo tiempo que armador al servicio de la Señoría veneciana, lo que ilustra el concepto de formación global de los eruditos bizantinos<sup>26</sup>.

Aunque no sólo en medicina e ingeniería naval es posible sospechar que los bizantinos transvasaran con sus técnicas algunos presupuestos teóricos a Occidente, el estado actual de nuestros conocimientos no permite sacar conclusiones por el momento a falta de estudios monográficos hechos por especialistas. En cualquier caso, dada la escasez de fuentes, es un estudio más filológico que científico el que permite, como se ha visto, apreciar la importancia de este transvase. Con todo, no hay que exagerar la magnitud de este intercambio. Es en efecto probable que una buena parte de los conocimientos científicos de Bizancio nunca llegaron a Occidente y sean por lo tanto hoy irrecuperables para nosotros. Tenemos por ejemplo numerosas noticias de fuentes históricas que nos hablan de debates científicos entre los intelectuales de la corte de los Comnenos en el siglo XII, especialmente de Manuel II. Pero no se conservan apenas manuscritos de astronomía, matemáticas etc. de ese periodo que permitan verificar ese nivel. No sabemos las razones de esta pérdida, que pudo deberse a los azares de la transmisión (en 1204 durante el saqueo de Constantinopla por los Cruzados se perdieron para siempre centenares de obras), o bien a la poca difusión de las obras, accesibles a un reducido círculo de intelectuales de la capital<sup>27</sup>. Tampoco sabemos en qué medida la ciencia bizantina que aparece luego en la corte de los Láscaris en Nicea en el XIII es o no directa continuadora de este impulso anterior.

## 2. BIZANCIO Y ORIENTE

Al igual que en Occidente, la civilización bizantina es valorada también por su papel de transmisor de la cultura antigua grecorromana a Oriente. El transvase se produjo cuando los árabes, después de ocupar las tierras helenizadas de Egipto y Siria en el siglo VII, se vieron confrontados con una civilización técnica y científicamente mucho más evolucionada que la propia y se dedicaron a estudiarla e

<sup>26</sup> Esto invalida la idea de que desde el s. XII los bizantinos perdieron en la competición con los armadores italianos. Si pensamos que el perdedor fue el estado bizantino, debilitado económica y políticamente en su fase final de existencia, no hay nada que reprochar a esta afirmación, pero no cabe hacerla extensiva a los artesanos bizantinos, que hasta muy tarde tuvieron algo que enseñar a las poderosas flotas de las repúblicas marítimas italianas.

<sup>27</sup> I. Sevcenko, "Society and intellectual life in the fourteenth century", *Actes du XIVe Congrès Int. des Études Byzantines. Bucarest 1971*, vol. I, Bucarest 1974, pp. 69-92.



imitarla a través de traducciones de sus principales textos. En una primera fase se trató de traducciones hechas al árabe a través del siríaco, en una segunda fase, ya en el siglo IX, de traducciones hechas directamente del griego al árabe y que se convirtieron durante siglos en las traducciones canónicas árabes de los científicos y filósofos griegos<sup>28</sup>. Aunque los árabes no desconocieron por completo la producción literaria griega y Homero era leído en el mundo islámico<sup>29</sup>, su interés se dirigió casi exclusivamente a los autores científicos y filosóficos y su dedicación apasionada permite considerar en muchos casos a estos tardíos discípulos de los griegos superiores a sus maestros.

A diferencia de lo que ocurrió con el pensamiento científico y filosófico griego en Bizancio, el mundo islámico supo desarrollarlo por nuevos caminos que incluyeron la experimentación científica y la búsqueda de nuevas soluciones a viejos problemas antropológicos y teológicos. No es fácil explicar por qué los árabes progresaron en la ciencia mucho más que los bizantinos. Quizás haya que pensar que los árabes, a diferencia de los bizantinos, tuvieron que hacer un considerable esfuerzo intelectual a la hora de conciliar sus esquemas mentales con las concepciones filosóficas y científicas griegas. Tanto el contraste entre esos dos mundos como el hecho de que científicamente partían prácticamente de cero, permitió al mundo islámico abordar no sólo con respeto, sino con gran libertad la tradición científica griega. Por el contrario los bizantinos nunca abandonaron del todo la tradición griega y quizás no adquirieron la perspectiva suficiente como para abordar desde nuevos principios los viejos postulados. Según esta interpretación, la tradición ininterrumpida se reveló más perjudicial para el progreso científico que la propia ruptura.

No voy a considerar aquí el papel instrumental que desempeñó Bizancio como transmisor del saber científico antiguo al Islam durante el siglo VII, no sólo porque este es un tema complejo que corresponde abordar a los arabistas, sino porque hasta el principio del siglo VII, el momento en el que el Islam ocupa el Oriente bizantino, es difícil distinguir la cultura bizantina como algo diferente de la de la Antigüedad Tardía. Baste decir simplemente que el latín sigue siendo la lengua legal del imperio durante buena parte del siglo VI, no sólo porque haya zonas en Oriente de habla latina (la Iliria de la que procede Justiniano), sino porque el imperio no ha renunciado todavía a unificar bajo su mando todo el mediterráneo occidental. Esta circunstancia ha hecho que muchos bizantinistas califiquen de protobizantino el periodo de los siglos IV-VI, que hoy se engloba dentro de la llamada Antigüedad Tardía. Es por lo tanto una tarea casi imposible ver lo

<sup>28</sup> Cf. D. Gutas, *Greek Thought, Arabic Culture. The Graeco-Arabic Movement in Baghdad and Early 'Abbasid Society (2nd-4th / 8th-10th century)*, Londres - Nueva York 1998.

<sup>29</sup> J. Kraemer, "Arabische Homerverse", *Zeitschrift des deutschen morgenländischen Gesellschaft* 106 (1956) pp. 259-316.



específico de la cultura plenamente bizantina en sus aportaciones a la árabe en el siglo VII, ya que la evolución que se produce en Bizancio durante el siglo VI no permite todavía establecer diferencias notables con el periodo precedente.

Pero ¿cuál fue en realidad el destino de la ciencia antigua en Bizancio después de las conquistas árabes de Siria y Egipto? Aunque los bizantinos continuaron cultivando las disciplinas antiguas, sí hubo una clara decadencia en el terreno científico en el Bizancio de los siglos VII-VIII. Los intelectuales griegos de Egipto y Siria del siglo VII no emigraron a los territorios bizantinos de Asia Menor o los Balcanes en el momento de la invasión, sino que permanecieron en sus territorios, no tanto por la rapidez con la que se produjo la invasión árabe, cuanto porque la misma rapidez con que se produjo hizo tal vez pensar en un primer momento que sería también fácilmente reversible. Hemos de tener en cuenta que pocos años antes de la invasión árabe los persas ocuparon durante dos décadas (entre el 608 y el 628) Mesopotamia, Siria y Egipto y que sólo fueron desalojados de estos territorios por el emperador Heraclio tras duros y largos combates. La población griega no podía sospechar que la fulminante ocupación árabe sería definitiva y por ello los intelectuales griegos, esencialmente en Alejandría, no emigraron a Constantinopla. De esta forma los intelectuales griegos en tierra árabe se convirtieron no sólo en el primer eslabón de la naciente cultura científica árabe, sino también en una pérdida trágica para la cultura científica griega que se desarrollaba en Bizancio, puesto que la ciudad de Alejandría era el centro de los estudios científicos por esas fechas. En medicina por ejemplo, destacan en este siglo VII las figuras de Pablo de Egina (fl. 640), Aarón de Alejandría y Juan de Alejandría (fl. 627-640). El primero de ellos se convirtió en el fundador de la cirugía y obstetricia árabes.

La pérdida de los territorios orientales se reveló por lo tanto fatal para el naciente Bizancio no sólo en el terreno político, sino también en el científico. Seguirán dos siglos oscuros que coincidirán con la querrela iconoclasta. La crisis de este periodo poco tiene que ver con el iconoclasmo, aunque la tradición bizantina posterior echará a los iconoclastas la culpa de la decadencia cultural de Bizancio y los acusará entre otras cosas de haber prendido fuego a la Universidad de Constantinopla<sup>30</sup>. La crisis es fundamentalmente militar y está determinada por la amenaza para la supervivencia del imperio que representan los pueblos eslavos de los Balcanes y la amenaza islámica en Oriente. En esta situación de emergencia y repliegue, Bizancio descuida su tradición cultural y se refugia en la fe como esperanza de salvación.

A fines del s. IX Bizancio supera la crisis política y comienza el periodo de renacimiento cultural conocido generalmente con el nombre de “macedonio” por

---

<sup>30</sup> Jorge Monje, *Chronikon*, ed. C. de Boor - P. Wirth, Leipzig 1978, vol. II, p. 742.



la dinastía bizantina que más se suele identificar con él<sup>31</sup>. Parece cada vez más claro que este renacimiento cultural bizantino estuvo en gran medida inducido por el que paralelamente tenía lugar en Bagdad con los abasíes, como si Bizancio evolucionara siempre a contrapelo de los sucesos que se producían en el Este<sup>32</sup>. Como es sabido los intelectuales árabes del siglo IX procedían a un estudio sistemático de las obras filosóficas y científicas de la Antigüedad griega, que por esas fechas eran prácticamente desconocidas en Bizancio. Esta situación llevó a muchos intelectuales árabes a subrayar la continuidad absoluta entre la cultura griega y la islámica y a negar a los bizantinos la condición de griegos y, por lo tanto, de herederos de la tradición científica griega<sup>33</sup>. Los árabes se apoyaban en el hecho, ya señalado antes, de que los bizantinos no se consideraban griegos, sino romanos. La rivalidad política entre el califato y el imperio desembocó en una rivalidad cultural que llevó a los bizantinos a volverse hacia las grandes figuras del pasado griego con mucha más intensidad que en los siglos oscuros previos. El temor a verse desposeídos de su patrimonio cultural empujaba en cierto modo a los bizantinos a este retorno al pasado clásico, que en una primera fase se basó en la recuperación de los presupuestos científicos de la Antigüedad.

Un conocido episodio ilustra precisamente la rivalidad científica existente por esas fechas entre Constantinopla y Bagdad. Una crónica bizantina del siglo X cuenta cómo el califa al-Mamún en el siglo IX pidió al emperador Teófilo que permitiese desplazarse a Bagdad al erudito bizantino León, llamado el filósofo, pues había oído por uno de sus discípulos, casualmente prisionero en su corte, que tenía amplios conocimientos de geometría y podría aclarar algunas cuestiones a los eruditos árabes de su corte que éstos no podían solucionar. El emperador bizantino, que no era consciente de la valía de León, al recibir esta carta del califa, decidió prohibirle viajar a Bizancio y con el paso del tiempo creó bajo su dirección en Constantinopla un centro educativo que fue el germen de la futura Universidad<sup>34</sup>. Por estas fechas aparecen una serie de manuscritos de científicos griegos copiados en Constantinopla y que se suelen relacionar con la figura de León. Se trata de obras de Euclides, Diofanto, Apolonio o Ptolomeo que constituyen en muchos casos el arquetipo de los textos que ahora conservamos de estos autores<sup>35</sup>. A León se atribuye también la construcción de una serie de autómatas o ingenios mecánicos sobre los que luego volveremos y que parece que tuvieron también precedentes en la corte abasí.

<sup>31</sup> La mejor panorámica sigue siendo la de P. Lemerle, *Le premier humanisme byzantin*, París 1973.

<sup>32</sup> Cf. las reflexiones de P. Speck, "Ideologische Ansprüche - historische Realität. Zum Problem des Selbstverständnisses der Byzantiner", en A. Hohlweg (ed.), *Byzanz und seine Nachbarn*, Múnich 1996, pp. 20-45, donde remite a otros trabajos suyos anteriores.

<sup>33</sup> Gutas, *op. cit.*, pp. 83-95 donde se incluyen algunos textos de autores árabes muy elocuentes en este sentido.

<sup>34</sup> *Theophanes Continuatus, chronographia*, ed. I. Bekker, Bonn 1838, pp. 186-187.

<sup>35</sup> Lemerle, *op. cit.*, pp. 169-172.



Sin embargo el clasicismo bizantino que se desarrolla en el IX pronto pasará de los modelos e intereses científicos a los literarios, tal como se aprecia en la propia figura de Focio, un hombre de letras que excluye los libros científicos de su *Biblioteca*<sup>36</sup>. Bizancio no introducirá cambios sustanciales en el terreno de la ciencia, puesto que no se pretenderá nunca superar, sino simplemente corregir el marco teórico proporcionado por los escritores de la Antigüedad griega. Así, aunque los eruditos bizantinos dan la impresión en su gran mayoría de estar informados sobre los avances árabes en muchos campos, no aceptan con frecuencia sus innovaciones y prefieren ser fieles a los errores de los antiguos científicos griegos con una tenacidad a veces sorprendente, tal como veremos en el campo de la astronomía. De hecho, ya en el siglo IX encontramos los números árabes en manuscritos bizantinos, pero nunca se producirá su adopción sistemática frente al deficiente sistema numérico basado en las letras del alfabeto. El tratado de Máximo Planudes (1255-1305) sobre el sistema de cálculo indio, que el autor debió conocer en Venecia, es verdaderamente un prodigio de erudición, pero no llega a imponerse en los círculos de los comerciantes<sup>37</sup>. No me extenderé sin embargo más en estas cuestiones: para detalles concretos de la influencia árabe en la ciencia durante los siglos finales de Bizancio debemos pasar ya al tercer apartado de mi exposición.

### 3. CIENCIA Y TÉCNICA EN BIZANCIO

Una vez delimitada la posición de la ciencia bizantina respecto a Oriente y Occidente, así como su condición de continuadora de la tradición clásica, es el momento quizás de decir unas pocas palabras sobre la verdadera naturaleza de la reflexión científica en Bizancio. Dado el carácter de simple aproximación que tiene todo este estudio —y mi condición de filólogo—, intentaré abordar el problema de la relación de ciencia y técnica a partir de unos pocos ejemplos sacados de las fuentes. Se trata de ver si la abundante literatura científica existente en Bizancio generó un progreso en las técnicas entendidas en un sentido amplio o si por el contrario asumió un cariz más bien filosófico sin proyección alguna en la realidad.

<sup>36</sup> Para este cambio de intereses cf. mi artículo "Helenos y Romanos: la cultura bizantina y el Islam en el siglo IX", *Byzantion* 72 (2002) en prensa.

<sup>37</sup> Para el conocimiento del sistema de notación indio o árabe entre los bizantinos cf. A. Allard, *Maxime Planude. Le grand calcul selon les indiens*, Lovaina la Nueva 1981 (con una extensa ed., trad. y comentario de la importante obra de Planudes) y K. Vogel, "Buchstabenrechnung und indische Ziffern in Byzanz", *Akten des XI. Byzantinistenkongresses, München 1958*, Múnich 1960, pp. 660-664, que documenta el conocimiento de las cifras árabes en mss. del IX. Sin embargo en un libro bizantino con 119 problemas de cálculo del siglo XIV todavía se utilizan letras griegas como cifras sin valor de posición (K. Vogel, *Ein byzantinisches Rechenbuch des frühen 14. Jahrhunderts*, Viena 1968). En otro libro bizantino de idéntica finalidad del siglo XV aparecen ya las nueve primeras letras griegas con valor numérico posicional y el cero representado por un punto (H. Hunger - K. Vogel, *Ein byzantinisches Rechenbuch des 15. Jahrhunderts*, Viena 1963).



Vaya por delante que la idea más extendida entre los estudiosos es precisamente la de que los avances técnicos estaban disociados de la teoría científica. Para Vogel el desarrollo técnico en Bizancio “debía poco a principios científicos y más bien representaba los descubrimientos empíricos de trabajadores anónimos”<sup>38</sup>. El propio Vogel no deja de resaltar que el interés de los bizantinos estaba más dirigido a aspectos prácticos y era ajeno a la reflexión teórica en disciplinas científicas como la física, la zoología, la botánica, la mineralogía, la química y la geografía<sup>39</sup>.

Es difícil corregir estas ideas a partir de los datos actualmente disponibles, ya que las obras de la mayoría de los escritores bizantinos en estos campos no han sido siquiera publicadas, y, cuando están publicadas, no han sido objeto de estudios o comentarios. No es por lo tanto de extrañar que los escasos estudios sobre las disciplinas científicas bizantinas se limiten a dar un listado de nombres y obras, sin incluir siquiera una descripción mínima del contenido de éstas. En este estado de cosas sería aventurado emitir cualquier juicio global. Nos limitaremos a comentar una serie de casos que quizás puedan servir para corregir la imagen un tanto negativa que se tiene de la ciencia en Bizancio, aunque sin negar tampoco que con frecuencia, tal como acabamos de ver a propósito del estudio de Planudes sobre las cifras indias, se dará una disociación clara entre lo que son las reflexiones teóricas sobre determinados problemas y su aplicación práctica.

### 3.1. Arquitectura, mecánica e ingeniería

En arquitectura, cuyos mayores logros se alcanzaron en la época protobizantina, y especialmente en el siglo VI, nos encontramos con numerosos rasgos que diferencian las técnicas de construcción bizantinas de las empleadas por sus predecesores romanos y que, según Auguste Choisy<sup>40</sup>, se deben tanto al influjo de técnicas orientales sobre los arquitectos bizantinos como al menor potencial económico del imperio de Oriente, que le obligó a buscar procedimientos más económicos de construcción. Un caso claro es ejemplo el de la construcción de bóvedas sin cimbras. La cimbras son armazones de madera arqueados en su parte superior que sirven como moldes para la construcción de arcos y bóvedas y soportan las dovelas de los arcos hasta que están cerrados y se sostienen por sí solos al hacer contrapeso unas dovelas sobre otras. Los bizantinos se ahorraron la piedra y construyeron bóvedas de ladrillo, material éste que había empezado a

<sup>38</sup> Vogel, “Byzantine Science”, *art. cit.* (cf. nota 2) pp. 299-300.

<sup>39</sup> Vogel, “Byzantine Science”, *art. cit.* pp. 280 (“There was a widespread interest in the application of physics to technical problems”), 285, 286, 287 y 288.

<sup>40</sup> A. Choisy, *El arte de construir en Bizancio*, Madrid 1997 (trad. española de la ed. de París 1883).



difundirse ampliamente ya en época romana (aunque es desconocido por Vitrubio). Pero en vez de disponer los ladrillos por hiladas, horizontalmente, los dispusieron por hojas, verticalmente. Si se adhería la primera hoja de ladrillos con mortero a un muro de cabeza y se soldaba la segunda hoja a la primera, la tercera a la segunda y así sucesivamente, se podía construir una bóveda sin necesidad de cimbras<sup>41</sup>.

Podría pensarse que gran parte de estas técnicas son fruto de las necesidades prácticas de los constructores bizantinos o son tomadas de otras áreas, como por ejemplo Persia, que se servía del ladrillo de forma masiva. Sin embargo los edificios bizantinos son resultado a veces de procesos muy complejos que requieren un grado enorme de reflexión teórica, como lo muestra simplemente la estructura de Sta. Sofía, construida en el siglo VI de acuerdo con un sistema de contrapesos y equilibrios destinado todo él, no sólo a sostener una enorme cúpula, sino a proporcionar al visitante en su interior una sensación de espacio abierto y elevación hacia Dios que era desconocida en los templos cristianos construidos hasta entonces.

Sta. Sofía constituyó de hecho un verdadero modelo arquitectónico para las generaciones posteriores. Cuando los conquistadores otomanos se apoderaron de Constantinopla en 1453 su primer objetivo fue el levantar edificaciones que superaran el modelo de Sta. Sofía. Hacía ya muchos siglos que la iglesia se había construido y los propios arquitectos bizantinos no eran por aquel entonces capaces de levantar un edificio de estas características. Fue el hijo de un cantero griego ortodoxo, Sinán (1489-1588), el que con el apoyo pleno de los sultanes otomanos, consiguió después de un largo aprendizaje y de varios intentos, reproducir y superar la estructura de Sta. Sofía en numerosas mezquitas que hoy pueblan las plazas y calles de Estambul. Especialmente destacable es la llamada mezquita azul dedicada a Suleimán I el Magnífico.

Pero al margen de Sta. Sofía, la observación de las proporciones de iglesias mucho más modestas del periodo bizantino medio permite comprobar cómo éstas encierran en su interior una cuidadosa geometría de proporciones que responde a planteamientos teóricos muy determinados. En ellas ha observado Hans Buchwald por ejemplo la aplicación del principio de la cuadratura que permite relacionar las dimensiones de las partes de un edificio entre sí mediante cuadrados inscritos diagonalmente y ello tanto en planta como en alzado<sup>42</sup>. Por su parte un reciente estudio de Robert Oustershout, llama la atención sobre la originalidad de las iglesias bizantinas, de las que no hay dos de planta idéntica, debido a que todas ellas

<sup>41</sup> Si se inclinaban ligeramente las hojas se permitía así que fraguara mejor el mortero y se daba mayor punto de apoyo a la construcción. En el caso de las cúpulas siguieron el llamado principio de los lechos cóncavos que les permitió usar el ladrillo también y levantar las bóvedas hasta una gran altura sin necesidad de cimbras.

<sup>42</sup> H. Buchwald, "The Geometry of Middle Byzantine Churches and some possible implications", *Jahrbücher der öst. Byz.* 42 (1992) pp. 293-321. Los bizantinos, tal como señala Downey, pp. 114-118 tenían planos de planta, alzado y proyección de los edificios.



fueron construidas de acuerdo con necesidades muy diversas<sup>43</sup>. Curiosamente, la variable tradición arquitectónica bizantina permaneció cerrada siempre a innovaciones externas (la excepción pudieron ser los palacios arabizantes de Teófilo en el siglo IX, de los que no queda sin embargo rastro<sup>44</sup>) y que incluso durante el periodo de la dominación latina las iglesias ortodoxas sólo tomaron del gótico elementos decorativos<sup>45</sup>.

Más allá de los métodos más o menos sencillos utilizados por los arquitectos para calcular estas proporciones<sup>46</sup> –y en los que no voy a entrar–, lo que revelan estos datos es la consideración de las iglesias a ojos de los arquitectos bizantinos como un conjunto de proporciones geométricas de una simbología muy clara. Esto nos permite enlazar con ideas antiguas sobre el valor mágico o simbólico de los números y de las proporciones que expresan sus relaciones mutuas o con la valoración que tenían determinadas figuras geométricas en la filosofía antigua. La perfección de la esfera, una vieja idea filosófica, encuentra por ejemplo su eco en el programa iconográfico bizantino en el que las figuras o escenas más próximas al cielo (Dios, la Virgen) se representan en las secciones esféricas más próximas a la esfera (la cúpula semiesférica o el ábside que equivale al cuarto de esfera) y las figuras más terrenales (santos) en las secciones esféricas más pequeñas como los triángulos esféricos de las pechinas<sup>47</sup>.

La reflexión geométrica era pues previa a la ejecución de las iglesias bizantinas, algo que puede ser considerado obvio. Pero pruebas de que esta reflexión iba más allá de lo que requerían las demandas del constructor, nos las pueden proporcionar, más que el análisis de los edificios en sí, el propio *curriculum* de los arquitectos bizantinos. Aunque no estamos muy informados sobre muchos de ellos, sabemos por ejemplo que Antemio de Trales se ocupó de los espejos ustorios, aspecto en el que superó a Apolonio de Perge (ca. 200 a.C.); que conocía la propiedad del foco directriz de la parábola; que compuso un tratado sobre ingenios mecánicos; y que fue el autor de algunos escritos matemáticos<sup>48</sup>. Isidoro de

<sup>43</sup> R. Oustershout, "Beyond Hagia Sophia: Originality in Byzantine Architecture", en A.R. Littlewood (ed.), *Originality in Byzantine Literature, Art and Music*, Oxford 1995, pp. 167-185. El artículo insiste en que hay que superar la idea, tomada de los parámetros occidentales, de que cuanto más grande es un edificio es más original y más complejo.

<sup>44</sup> A. Ricci, "The road from Baghdad to Byzantium and the case of the Bryas palace in Istanbul", en L. Brubaker (ed.), *Byzantium in the Ninth century. Dead or Alive?*, Aldershot 1998, pp. 131-149.

<sup>45</sup> M. Georgopoulou, "Gothic architecture and its impact on Latin Greece and Cyprus", *XXe congrès int. des études byzantines. Pré-actes*, París 2001, vol. I, pp. 102-106.

<sup>46</sup> E. Schilbach, *Byzantinische Metrologie*, Múnich 1970, p. 244 expresa un juicio muy negativo acerca de los agrimensores bizantinos y de su medición de superficies con respecto a los grandes logros en este terreno de la época romana. Hemos de pensar por lo tanto que, salvo excepciones, los procedimientos de medición y cálculo de distancias de los constructores bizantinos debían ser también muy simples, probablemente a través de cuerdas.

<sup>47</sup> Véase también para el aspecto mágico de la geometría: H. Maguire, "Magic and Geometry in Early Christian Floor Mosaics and Textiles", *Jahrbücher der öst. Byz.* 44 (1994) pp. 265-281.

<sup>48</sup> G.L. Huxley, *Anthemius of Tralles. A Study in Later Greek Geometry*, Cambridge (Mass.) 1959 intenta reivindicar el papel que cree que corresponde a Antemio en la historia de las matemáticas. Prueba de la vinculación de teoría y práctica en Antemio es una larga anécdota transmitida por el historiador bizantino Agatías (Agathias, *Historiae*, ed. R. Keydell, Berlín 1967, libro IV, caps. 6-8) en la que se habla de cómo Antemio simuló un terremoto en la casa de su vecino del piso de arriba aprovechando la fuerza del vapor.



Mileto, que continuó su obra de Sta. Sofía, fue comentarista y estudioso de Arquímedes, Euclides y Herón, escribió un comentario de la perdida obra *Sobre la construcción de cúpulas* de Herón y creó un compás especial para diseñar parábolas. Desgraciadamente no sabemos ni los nombres ni la formación de los arquitectos bizantinos posteriores: nuevamente el periodo protobizantino es el más documentado.

Tradicionalmente ha provocado una cierta confusión el hecho de que las fuentes griegas designen a estos arquitectos con el nombre de “mecánicos” (*mechanikoi* o *mechanopoioi*), lo que ha hecho pensar en ingenieros más que en verdaderos arquitectos. En realidad el término bizantino “arquitecto” (*architekton*) designa al simple constructor, tal como podemos ver en las fuentes epigráficas<sup>49</sup>, mientras que la designación de “mecánicos” se aplica por lo general a aquellas personas que habían seguido un aprendizaje tanto teórico como práctico en la disciplina mecánica y por lo tanto habían cursado estudios en geometría, aritmética, astronomía y física<sup>50</sup>. Podemos estar seguros por lo tanto de que la llamada *mechaniké téchne* en Bizancio hacía referencia a los estudios de arquitectura, que comprendían una formación teórica mucho mayor de lo que quizás se requería para construir. Teoría y práctica formaban pues un *continuum* en la cultura bizantina y no hay que extrañarse de que la propia geometría invadiera el campo de la literatura, como lo muestra una serie de epigramas aritméticos conservados en una antología de epigramas recopilada en el siglo X<sup>51</sup>.

Estas consideraciones sobre los arquitectos bizantinos nos llevan a la figura de Herón de Alejandría, cuya influencia en Bizancio es para autores como Downey la causa del nombre de “mecánicos” que llevaron los arquitectos bizantinos<sup>52</sup>. Los abundantes manuscritos bizantinos de Herón prueban por sí solos esta influencia, pero desde el punto de vista que ahora nos interesa, el de la aplicación práctica de principios científicos, la obra de Herón no deja de tener un especial atractivo, pues muchos de los autómatas por él diseñados suponían precisamente el aprovechamiento práctico de una serie de principios físicos, aunque fuese para objetos que podríamos calificar de banales.

Sabemos a través de una serie de noticias recogidas en crónicas bizantinas y occidentales, que en la corte bizantina en los siglos IX-X, concretamente en los reinados de los emperadores Teófilo (829-842) y Constantino VII (912-959), se confeccionaron diversos ingenios mecánicos que están probablemente basados en principios contenidos en las obras de Herón, que empiezan a difundirse amplia-

<sup>49</sup> I. Peña, *El arte cristiano de la Siria bizantina (siglos IV-VII)*, Madrid 1995, p. 53.

<sup>50</sup> G. Downey, “Byzantine architects: their training and methods”, *Byzantion* 18 (1946) pp. 99-118.

<sup>51</sup> Recogidos en la *Antología Palatina* XIV, forman un total de 45 epigramas aritméticos, la mayor parte (31) atribuidos a un tal Metrodoro no identificado, cuyo nombre, según muchos editores, funciona como un pseudónimo o una fácil etiqueta para designar la colección.

<sup>52</sup> Según Downey, *art. cit.*, la denominación de “mecánicos” para los arquitectos es ajena al mundo helenístico y a Vitruvio.



mente por esas fechas<sup>53</sup>. En la sala de embajadores del palacio imperial había una serie de pájaros mecánicos que cantaban sobre árboles metálicos o de leones bronce que rugían y batían sus colas justo en el momento en el que el correspondiente embajador hacía su aparición ante el emperador. Diversos ingenios diseñados por Herón indican cómo se podía imitar el gorjeo de determinados pájaros mediante el silbido del aire que escapa por un delgado tubo de un compartimento estanco cuando éste es rellenado de agua. Al construirse figurillas de pájaros en las extremidades de estos tubos de diferente grosor se daba así la impresión de que el gorjeo era emitido por distintos pájaros. Los movimientos de los ingenios podían lograrse también mediante el uso de poleas combinado con la presión del agua. Luitprando de Cremona que visitó la corte imperial a mediados del s. X, nos habla también de la existencia de un mecanismo que elevaba el trono imperial por los aires en breves instantes y luego rápidamente lo hacía descender, pero sin indicarnos en qué se basaba su funcionamiento<sup>54</sup>. Finalmente, diversas fuentes recogen la existencia de órganos en la corte del emperador Teófilo para los que hay claros modelos en la obra de Herón. Todos estos ingenios aprovechaban con fines prácticos nuevos (en este caso impresionar a los embajadores extranjeros) principios mecánicos ya conocidos y aunque no suponían ningún avance con respecto al periodo anterior, sí demuestran una preocupación por parte de los eruditos bizantinos en buscar una aplicación práctica a principios científicos. No hay que descartar un influjo árabe en este proceso<sup>55</sup>.

Para terminar este apartado, haré unas rápidas consideraciones sobre la ingeniería militar bizantina, que es aquel campo en el que se puede suponer que más interés tenía el propio estado en sacar partido de los principios científicos<sup>56</sup>: que la guerra hace progresar la ciencia era tan verdad en los tiempos de Arquímedes como en nuestra era nuclear. Sin embargo, aunque los bizantinos copiaron hasta la saciedad los libros de táctica de los antiguos, sólo introdujeron novedades notables en la estrategia y no en la ingeniería poliorcética. Ello pudo deberse a que las estrategias de asalto a las ciudades no podían evolucionar más de lo que ya lo habían hecho en época helenística al no cambiar la configuración básica de defensa de las ciudades, confiada a lienzos verticales de muralla y a fosos. Lo único que cabía alterar era la dimensión de las murallas, que es precisamente lo que se hizo

<sup>53</sup> El artículo de referencia es el de G. Brett, "The automata in the Byzantine «Throne of Solomon»", *Speculum* 29 (1954) 477-487. Para los ingenios que comento a continuación hay siempre modelos en la edición ilustrada de W. Schmidt, *Herons von Alexandria Druckwerke und Automantentheater*, Leipzig 1899.

<sup>54</sup> Luitprando de Cremona, *Antapodosis* 6.5 (trad. inglesa F.A. Wright, Londres 1930).

<sup>55</sup> Cf. J. Trilling "Daedalus and the Nightingale: Art and technology in the Myth of the Byzantine court", en H. Maguire (ed.), *Byzantine Court Culture from 829 to 1204*, Washington 1997, pp. 217-230, donde recoge fuentes que señalan la presencia de autómatas muy similares en la corte califal por esas mismas fechas.

<sup>56</sup> Cf. p. ej. V.V. Kucma, "Militärische Traktate", en Winkelmann - Brandes, *op. cit.* (nota 12), pp. 327-335, esp. p. 327: "Alle fortschrittlichen, modernen wissenschaftlichen Ideen, Errungenschaften im Bereich der materiellen Produktion fanden ihre Anwendung in erster Linie im Militärwesen".



en Constantinopla en época de Teodosio II (408-450). Las imponentes líneas de murallas y fosos con que se rodeó entonces la ciudad impidieron que fuera tomada en más de una ocasión a lo largo del milenio bizantino, preservando así al imperio. Los enemigos de Bizancio, fuesen ávaros y persas (626), árabes (717) o búlgaros (912), se vieron impotentes para tomar al asalto tan descomunales muros con los medios técnicos a su alcance<sup>57</sup>. Más interesantes en cuanto a las técnicas defensivas son quizás las ciudades subterráneas que los bizantinos construyeron para defenderse de los árabes en muchas zonas de Capadocia. Son ciudades de hasta siete pisos de profundidad, con capacidad de alojar incluso a 10.000 personas, dotadas de pozos de ventilación y entradas angostas fácilmente defendibles y bloqueables, pero en las que no hemos de ver quizás más que el aprovechamiento de las condiciones del terreno y la maleable piedra local por constructores locales<sup>58</sup>.

Novedoso en el aspecto defensivo fue también la creación en el siglo IX del llamado “telégrafo óptico” que en caso de invasión árabe permitía transmitir en pocas horas una serie de mensajes desde la frontera oriental del imperio a Constantinopla, situada a centenares de kilómetros de distancia en línea recta. Su funcionamiento no está claro, pues las fuentes literarias que lo describen son imprecisas y contradictorias. Volker Aschoff ha dedicado al problema una monografía científica que explora todos los ángulos de la cuestión<sup>59</sup>. Según parece, consistía básicamente en el envío desde un puesto de la frontera hasta otro de la capital de una serie de señales luminosas a través de siete puestos de vigilancia elevados (detallados en las fuentes bizantinas), bien a través de hogueras como propone Aschoff, bien con grandes fanales. Las señales luminosas tenían que superar una serie de distancias y cadenas montañosas sin dejar de ser visibles, algo que Aschoff ha conseguido demostrar como factible a la luz de los datos disponibles. Más problemática en cambio es la posibilidad de que, tal como nos cuenta una fuente, se transmitiera también con este sistema un registro de hasta doce mensajes diferentes de acuerdo con la hora en la que se recibía la señal en el punto final de destino. Dicha fuente alude a la sincronización de dos relojes colocados en dos

<sup>57</sup> Por ello las fuentes bizantinas informan en repetidas ocasiones de los intentos de estos pueblos por hacerse con las técnicas de asedio en poder de los bizantinos contratando a renegados. Desgraciadamente Bizancio no supo prever el efecto que las nuevas armas de pólvora tendrían sobre sus murallas, que fueron pulverizadas en cuestión de horas por los gigantescos cañones del sultán Mehmet en 1453: los lienzos de muralla que habían salvado durante siglos a Bizancio fueron ahora la causa de su ruina, pues las balas tenían un efecto devastador al incidir perpendicularmente sobre los muros. El uso de cañones se extenderá pronto en Europa (Carlos VII [1422-1461] los utilizó contra fortificaciones inglesas), de forma que la trágica experiencia de los bizantinos no dejará de tener frutos, al obligar poco a poco a desarrollar nuevos tipos de fortificaciones con rampas inclinadas hacia afuera capaces de amortiguar el impacto de las balas de cañón, las llamadas murallas de escarpa. Pero esto ocurrirá en los asedios de Pisa (1500) y Padua (1509) por los franceses: demasiado tarde para Bizancio.

<sup>58</sup> Las fuentes árabes llaman *matamir* (singular *matmura*, de donde viene nuestra palabra “mazmorra”) a estas fortalezas subterráneas capadocias (cf. E. Honigmann, *Die Ostgrenze des byzantinischen Reiches von 363 bis 1071*, Bruselas 1961, p. 46 y Ö. Demir, *Capadocia, cuna de la historia*, Ankara 1990, pp. 8-25 y 31-39).

<sup>59</sup> V. Aschoff, “Über den byzantinischen Feuertelegraphen und Leon den Mathematiker”, *Deutsches Museum. Abhandlungen und Berichte* 48.1 (1980) pp. 5-28.



puestos de vigilancia, situado uno en un castillo de la frontera y otro en la terraza del Faro en Constantinopla y en los que cada hora de las doce en las que estaban divididos equivalía a un mensaje distinto<sup>60</sup>. Los relojes serían probablemente de agua y aunque no hay obstáculo para suponer su uso habitual en Constantinopla durante estas fechas<sup>61</sup>, su aplicación en este caso es problemática. Hay que considerar en primer lugar la diferente duración de las horas diurnas y nocturnas de acuerdo con la estación y día del año, así como la diferencia horaria entre el punto inicial de emisión y el punto final de recepción del mensaje (calculada por Aschoff en unos veinticinco minutos). Otra dificultad viene dada por el escaso tiempo disponible para enviar a través de tantas estaciones las señales luminosas, máxime si considera que había que encender una hoguera en cada una de ellas al recibir la señal y que en verano las horas nocturnas (pues las señales se enviarían de noche) apenas tienen 45 minutos. Sea como fuere, a pesar de estos problemas y de que un caballo de postas podía llevar en cuatro o cinco días el mensaje a la capital, no creo que haya que rechazar la existencia de dos relojes sincronizados que aparece en una sola fuente, tal como sugiere Aschoff, pensando que hay aquí un reflejo de ingenios similares mencionados en Polibio X.44 e inspirados en Eneas Táctico (s. IV a.C.). Quizás las fuentes literarias, como ocurre en tantos casos, no supieron describir exactamente el funcionamiento del sistema, pero ello no quiere decir que no pudiera llevarse a cabo. El inventor del sistema del “telégrafo óptico” pudo incluso inspirarse en la propia obra de Eneas, que probablemente se había recuperado precisamente en esta época, aunque ha llegado sólo parcialmente hasta nosotros<sup>62</sup>.

Pero si en tierra no hay apenas novedades técnicas reseñables, diferente fue el caso de la guerra naval, en la que la armada bizantina progresó notablemente, tal como vimos antes, pero además diseñó nuevas armas destructivas a través de la reacción de principios químicos. Me estoy refiriendo sobre todo al famoso fuego griego, sobre cuya composición hay un inagotable debate<sup>63</sup>. Sabemos en cualquier caso que se trataba de un líquido inflamable que lanzado con sifones sobre la armada del enemigo la incendiaba y seguía ardiendo incluso sobre el agua. Su importancia hizo que un emperador como Constantino VII en el siglo X diera

<sup>60</sup> Symeon Magister, *Annales*, en *Patrologia Graeca* 121/122, col. 743. De acuerdo con este autor la primera hora indicaba una simple incursión árabe, la segunda una guerra abierta etc.

<sup>61</sup> En Constantinopla había alguno de estos relojes, conocidos desde siglos anteriores. Cf. por ejemplo la descripción de un reloj en Gaza por Procopio de Gaza en el siglo VI (cf. H. Diels, *Über die von Prokop beschriebene Kunstuhr von Gaza*, en *Abhandl. Preuß. Akad.* XXVI.7, Berlín 1917 y también A. Pogo, “Egyptian Water Clocks”, *Isis* 25 [1936] pp. 403-425).

<sup>62</sup> El más antiguo manuscrito de Eneas Táctico es del siglo X (*Laurentianus* LV-4) y está transliterado de otro más antiguo: A. Dain, “La transmission des textes littéraires classiques de Photius a Constantin Porphyrogénète”, en D. Harlfinger (ed.), *Griechische Kodikologie und Textüberlieferung*, Darmstadt 1980, pp. 216-224, aquí p. 218.

<sup>63</sup> Cf. J.F. Haldon - M. Byrne, “A Possible Solution to the Problem of Greek Fire”, *Byzantinische Zeitschrift* 70 (1977) pp. 91-99, Th.K. Korres, *Hygron pyr. Ena oplo tes Byzantines nautikes taktikes*, Salónica 1989 (con todas las fuentes sobre el tema en pp. 153-187) y A. Roland, “Secrecy, technology and war: Greek Fire and the defense of Byzantium 678-1204”, *Technology and Culture* 33 (1992) pp. 655-676.



instrucciones a su hijo Romano para que se negara bajo cualquier concepto a suministrar la fórmula de este producto a los bárbaros que se lo solicitasen<sup>64</sup>. No era para menos, pues la posesión del fuego griego salvó a los bizantinos en muchas ocasiones de ser conquistados por sus enemigos, esencialmente los árabes.

### 3.2. Divulgación científica y pseudociencias

Una de las figuras que más se suele citar en los manuales a la hora de abordar el problema de la ciencia en Bizancio es la de Miguel Pselo (s. XI), quizás uno de los escritores más importantes de toda la historia bizantina, en cuya voluminosa obra aparecen consignadas muchas reflexiones de carácter científico que resultan verdaderas aberraciones. Como botón de muestra basta este pasaje suyo acerca de la naturaleza de los rayos<sup>65</sup>:

Otro tipo de rayo se produce cuando las nubes se rozan entre sí y a consecuencia de ello se rasgan. La ruptura genera el rayo al desgarrarse violentamente la nube, enseguida se precipita una lluvia violenta tal como si se rompiera un saco y el eco del desgarrar provoca el trueno. Pero allí es preciso que primero se rasgue la nube y luego se muestre el resplandor, mientras que nosotros captamos primero el fuego. La causa de esto reside en la configuración de los ojos y de los oídos, pues los ojos están fijos fuera como unos bulbos y captan mucho más rápidamente la imagen visible, mientras que el trayecto helicoidal que precede al oído conduce con más lentitud el ruido.

Pselo no era sin embargo un verdadero científico, sino un erudito enciclopédico. Prueba de su interés por todo tipo de cuestiones es su libro *De omnifaria doctrina*, un manual elemental donde se mezclan todo tipo de saberes y que, aunque de lectura amena para los profanos, resulta inservible desde el punto de vista científico. La *enkyklios paideia* de los bizantinos (de la que deriva nuestro término “enciclopedia”), que comprendía una formación tanto literaria y retórica como científica, convertía sin embargo con frecuencia a las ciencias en un complemento erudito de la formación literaria, pero carente de valor científico. Pero sería injusto medir el nivel de la ciencia bizantina por estas obras de divulgación, del mismo modo que sería injusto medir los conocimientos astronómicos de la Antigüedad por los versos de los *Fainomena* de Arato (III a.C.), más preocupados por la mito-

<sup>64</sup> Constantine Porphyrogenitus, *De administrando imperio*, ed. Gy. Moravcsik - R.J.H. Jenkins, Washington 1967, cap. 13.

<sup>65</sup> Miguel Pselo, *De meteorologicis* ll. 154 ss., ed. J. Duffy, *Philosophica minora*, Leipzig 1992.



logía que por la descripción correcta de las constelaciones. De todas formas la simple existencia de obras de divulgación de escaso valor científico como la de Pselo<sup>66</sup>, no deben servir para emitir un juicio negativo global sobre la ciencia bizantina, sino que únicamente demuestran el gran interés que en determinados ambientes intelectuales (en muchos casos próximos a la corte imperial, como el propio Pselo) despertaban las cuestiones científicas. De hecho en época de Pselo encontramos figuras como la del alejandrino Simeón Seth, a la que enseguida volveremos, que por su alto nivel de competencia en diversas ciencias puede considerarse un verdadero científico<sup>67</sup>. Sin embargo el interés que sentía por ejemplo la corte bizantina por estos personajes y sus conocimientos no significa que comprendiese exactamente sus aportaciones. Ejemplo de ello puede ser un pasaje de Ana Comnena, una historiadora bizantina hija del emperador Alejo I (1081-1118) y representante como Pselo de estos círculos cortesanos<sup>68</sup>. A la hora de referirse a Seth, Ana, aunque lo califica de *mathematikós*, se centra en sus predicciones astrológicas, que hacía incluso (según se nos dice), sin necesidad del astrolabio mediante el lanzamiento de dados. La autora enfatiza que no había nada de mágico en este procedimiento. No hay una sola palabra sobre las obras científicas de Seth ni parece que Ana estuviera en condición de juzgarlas.

Las consideraciones de Ana Comnena nos permiten además comprobar cómo la distinción entre ciencias y pseudociencias es inexistente en el mundo bizantino, donde el límite se fija más bien entre aquellas disciplinas que como la magia y la adivinación van en contra de los axiomas de la fe cristiana y aquellas que aun siendo igualmente pseudocientíficas no contradicen estos axiomas. Un claro ejemplo lo podemos tener en la “demonología científica” de Pselo. Se trata de una obra que gozó de gran predicamento incluso en Occidente (donde la inquisición manejó una versión latina) y en la que encontramos aplicados criterios científicos a realidades tan quiméricas como la naturaleza de los demonios. Un pasaje ilustrará el proceder de Pselo<sup>69</sup>:

Seis en total decía [*el monje Marcos*] que son las especies de demonios, no sé si de acuerdo al lugar en que habitan o por ser todo

<sup>66</sup> Más adelante veremos cómo el estudio de la astronomía era practicado por eruditos aficionados. Por otra parte, hay en la obra de Pselo también muchos pasajes valiosos desde el punto de vista científico, especialmente en el campo de la medicina, aunque resulta difícil distinguir entre obras originales suyas y obras atribuidas (que no son pocas).

<sup>67</sup> No es por ello de extrañar que Seth afirmase, como sería esperable, que la razón de que se vea primero el rayo y se oiga luego el trueno se debe a que el sonido necesita tiempo mientras que la vista es independiente del tiempo (A. Delatte, *Anecdota Atheniensia*, Lieja-París 1939, vol. II, p. 31), una explicación que es más razonable, dado que no es esperable que en aquella época se tuviese noción todavía de la velocidad de la luz. La misma explicación la encontramos en un texto popular como son las memorias del general Cecaumeno, donde encontramos escrito en las notas finales lo siguiente: “Dicen que el rayo se produce en el mismo momento que el trueno, pues al romperse la nube se origina el rayo junto con el trueno. Desde luego el rayo se produce al instante, puesto que se ve, pero el trueno se retrasa hasta que su eco llega a tierra desde lo alto, y por eso el trueno se puede oír sólo después del rayo” (Kekaumenos, *Strategicon*, ed. B. Wassiliewsky - V. Jernstedt, San Petersburgo 1896, p. 83).

<sup>68</sup> Anne Comnène, *Alexiade*, ed. B. Leib, París 1967, VI.7.

<sup>69</sup> Miguel Pselo, *Sobre la actividad de los demonios*, trad. J. Curbera, Madrid 1991, pp. 92-93.



el linaje de los demonios amante de los cuerpos y ser la hécada característica de éstos y del universo (en ella, en efecto, están contenidas las dimensiones corporales y conforme a ella se formó el universo). O quizás por estar en primer lugar ese número, triángulo escaleno, y así como es propio del equilátero lo divino y lo celeste, pues es consecuente consigo mismo y apenas se inclina hacia la maldad, y del isósceles lo humano, porque si es defectuoso en su intención, por el arrepentimiento se corrige, ni más ni menos es propio del escaleno lo demoníaco porque es inconsecuente y no tiende en absoluto hacia el bien. En fin, sea cual fuere la causa, me enumeró seis tipos. Al primero lo llamaba en su lengua vernácula y bárbara leliuro, que significa ígneo. Se mueve por el aire que está encima de nosotros, pues, según decía, todos los demonios fueron expulsados de las regiones lunares como un profano de un lugar sagrado. El segundo anda errante por el aire que nos envuelve y muchos lo llaman con propiedad aéreo. El tercero es el terrestre. El cuarto el acuático y marino. El quinto el subterráneo. El último es el lucífugo, que carece casi por completo de sensibilidad. Todas esas clases de demonios odian a Dios y son enemigos de los hombres, pero, como dicen, siempre hay algo peor que lo malo. En efecto, la especie acuática, la subterránea y la lucífuga son extremadamente maléficas y funestas: no dañan a las almas, me explicó, con fantasías o pensamientos, sino que se les lanzan encima como las más feroces de las fieras en busca de su destrucción. El acuático ahoga a los que van por las aguas, el subterráneo y el lucífugo, si se les consiente, se introducen en las entrañas y asfixian y vuelven epilépticos y dementes a los que han invadido. En cuanto a los aéreos y los terrestres, buscan y engañan taimadamente las mentes de los hombres y los llevan a inusitados y crueles sufrimientos.

Las concepciones filosóficas sobre cómo *deben* ser los demonios determinan su descripción, en la que, pese a Pselo, no hay obviamente nada de científico, aunque demuestra el impulso de aplicar principios filosóficos a las más dispares esferas de la “realidad” bizantina. Sin embargo, la singularidad del pasaje reside en el tema abordado y no en el método adoptado, ya que la separación entre filosofía y ciencia nunca estuvo marcada en la Antigüedad, en la que los axiomas filosóficos determinaron siempre la percepción de la realidad por encima de la experimentación y la observación, un proceder que sólo cambiará en Europa con la revolución científica de época moderna<sup>70</sup>. Si se considera que la filosofía repre-

<sup>70</sup> Cf. S. Sambursky, *El mundo físico de los griegos*, Madrid 1990 (trad. de la ed. inglesa Nueva York 1956).



sentó siempre la culminación del proceso educativo tanto en la Antigüedad como en Bizancio, se comprenderá fácilmente que los límites impuestos a la especulación filosófica por el dogma cristiano impidiesen la evolución libre de la filosofía y por lo tanto fuesen una rémora al progreso científico. El problema no es tanto que la filosofía domine a la ciencia en la obra de Pselo, sino que éste tuviera que formular su visión de las doctrinas neoplatónicas de forma que fuesen aceptables a la iglesia. Cuando uno de sus discípulos quiso ir probablemente más allá, como veremos luego, cayó sobre él el anatema. En estas condiciones, el estudio científico avanzaba según las líneas marcadas por la tradición pero era incapaz de superar este marco.

### 3.3. Medicina

El campo de la medicina es aquel en el que Bizancio alcanza, según opinión generalizada, un progreso más destacado en el terreno científico, aunque nuevamente queda todavía mucho por hacer en este terreno, donde no sólo hay un gran número de obras inéditas, sino que las pocas que están editadas se hallan en ediciones inaccesibles y no hay casi traducciones a lenguas modernas<sup>71</sup>.

Quizás esta disciplina simbolice como ninguna otra el deseo de aunar teoría y práctica en Bizancio. La idea más extendida es que los médicos bizantinos continuaron usando sin mayores cambios las obras de los dos grandes médicos de la tradición antigua (Hipócrates y Galeno) y que los últimos grandes médicos del mundo griego son de los siglos VI-VII en los que destacan figuras como Aecio de Amida, Alejandro de Trales y Pablo de Egina. Esta afirmación tiene una cierta base, pues la pérdida de los territorios de Oriente en el siglo VII dejó a Bizancio durante unos siglos sin los grandes centros del saber médico. No obstante, a partir del siglo X, gracias a las recopilaciones efectuadas entonces del saber médico de la Antigüedad, resurge la medicina en Bizancio, donde pronto va a ser asimilada la influencia árabe. Una de las figuras más importantes es la del ya mencionado Simeón Seth, autor de numerosos tratados en griego, especialmente sobre medicina, pero también sobre física, astronomía y botánica, muy poco estudiados hasta la fecha, pero notables por el profundo conocimiento que demuestra de las fuentes árabes e indias<sup>72</sup>. Su obra *Refutación de Galeno* es prácticamente única en la historia de la Medicina griega por su postura agresiva hacia el médico griego, cuyo carácter divino le niega en pasajes no exentos de ironía y nos sirve para compro-

<sup>71</sup> Para una panorámica sobre la medicina bizantina cf. H. Hunger, *Die hochsprachliche profane Literatur der Byzantiner*, Múnich vol. II, pp. 287-320 y J. Scarborough (ed.), *Symposium on Byzantine Medicine*, Washington 1984.

<sup>72</sup> G. Harig, "Von den arabischen Quellen des Symeon Seth", *Medizinhistorisches Journal* 2 (1967) pp. 248-268.



bar una independencia de criterio con respecto a la tradición que no deja de ser saludable en el conjunto del panorama bizantino<sup>73</sup>.

Pero si a partir de la época de Seth la medicina bizantina alcanza su máximo auge, ello es debido no sólo a la existencia de tratados médicos, sino a la puesta en marcha de hospitales con patrocinio del emperador o de la iglesia destinados a socorrer a los más necesitados, gentes desprovistas de recursos para costearse médicos privados como la nobleza<sup>74</sup>. Este aspecto aparece por ejemplo resaltado en el detallado reglamento de un hospital creado en Constantinopla en el siglo XII con el patrocinio imperial, el del monasterio del Pantocrátor. Allí se puede leer<sup>75</sup>:

No se permitirá a los médicos salir fuera de la ciudad para atender a alguno de los poderosos, aunque fuese de los más notables y familiar del emperador, pues prohibimos en general que uno de los médicos del hospital trabaje más de lo que debe. Es más, nos oponemos a que los tales médicos se vean obligados a realizar prestaciones de trabajo por decreto imperial en las expediciones militares que puedan eventualmente producirse y también que se sustraiga del hospital instrumental médico de ningún tipo con la excusa de tales expediciones, y hacemos que este presente escrito nuestro sirva de exhortación a los emperadores que vengan después de nosotros.

Pero más allá de sus motivaciones filantrópicas, lo que aquí nos interesa de los hospitales es que fueron concebidos como centros de aprendizaje médico en los que los futuros galenos iban verificando, con la práctica, las enseñanzas de sus maestros, en muchos casos sus propios padres, tal como señala de nuevo el reglamento del hospital del Pantocrátor<sup>76</sup>:

Pero también decretamos que haya un maestro encargado de enseñar lo relativo a la ciencia médica y que recibirá los mismos derechos que el *nosocomo* [enfermero jefe] en todos los respectos. Por ello se decretan para él las asignaciones antes señaladas, para que se ocupe de la labor de la enseñanza y enseñe a los hijos de los médicos del hospital con perseverancia y aplicación las enseñanzas

<sup>73</sup> Cf. M. Schmid, "Eine Galen-Kontroverse des Symeon Seth", *XVIIe Congrès int. d'histoire de la médecine*, vol. I, pp. 491-495. La ed. y trad. del *Antirrhetikon* se encontrarán en Ch. Daremberg, *Notices et extraits des manuscrits médicaux grecs, latins et français*, Paris 1853, pp. 44-47 y 229-233.

<sup>74</sup> Cf. T.S. Miller, *The Birth of the Hospital in the Byzantine Empire*, London 1985 y D.J. Constantelos, *Byzantine Philanthropy and Social Welfare*, New York 1991 (2ª ed.).

<sup>75</sup> P. Gautier, "Le typikon du Christ Sauveur Pantocrator", *Révues des études byzantines* 32 (1974) pp. 1-145, aquí ll. 1305-1312.

<sup>76</sup> Gautier, *art. cit.*, ll. 1313-1323.



de la medicina, pues nosotros no hemos creado este puesto de enseñante para que el que sea honrado con este cargo reciba su asignación y descuide la enseñanza, puesto que aquel al que se sorprenda descuidando esta función, será privado de la percepción de su asignación y otro ocupará su lugar para asegurar la enseñanza de las doctrinas médicas de acuerdo con nuestras prescripciones.

Estas instituciones modélicas de aprendizaje, posteriormente exportadas al Islam y a Occidente a través de los caballeros del Hospital, fueron sin duda el laboratorio médico donde se gestó la escuela médica bizantina que no fue ajena tampoco a los influjos de otras escuelas médicas de Occidente (Salerno –por cierto en el territorio de tradición bizantina del sur de Italia–) y Oriente y de la que conocemos diversos representantes del periodo final de Bizancio. Estas instituciones son las que permiten quizás explicar el progreso de la cirugía en Bizancio, en donde se practicaban disecciones de cadáveres<sup>77</sup>. Pero en este caso sabemos todavía muy poco y muchos de los instrumentos quirúrgicos bizantinos encontrados por ejemplo en excavaciones de Corinto<sup>78</sup> permanecen todavía sin nombre y función precisa.

### 3.4. Astronomía

Como ya apuntamos antes, la astronomía es una de las dedicaciones favoritas de la intelectualidad bizantina, que sigue en este campo los parámetros y mediciones de los antiguos astrónomos sin aventurarse en el terreno de la observación como sus contemporáneos árabes, cuyos sorprendentes avances en este terreno son conocidos pero despreciados por los bizantinos. Representante de esta postura cerrada es por ejemplo Teodoro Metoquites, primer ministro del emperador, que llegará en el siglo XIV a rechazar la autoridad de los persas e indios frente a la de los antiguos griegos<sup>79</sup>, pese a los cálculos y datos erróneos contenidos en éstos y ya corregidos por los orientales. Ante esta situación no es extraño que Anne Tihon, quizás la mayor especialista actualmente en la astronomía bizantina, haya escrito que esta disciplina en Bizancio se caracteriza por “su conservadurismo, su

<sup>77</sup> Cf. L.J. Bliquez - A. Kazhdan, “Four Testimonia to Human Dissection in Byzantine Times”, *Bull. of the Hist. of Med.* 58 (1984) pp. 554-557 y R. Browning, “A Further Testimony to Human dissection in the Byzantine Worl”, *Bull. of the Hist. of Med.* 59 (1985) pp. 518-520. Véase el testimonio que encontramos en Jorge Tornices, que escribe a mediados del XII cómo los médicos expertos diseccionan y analizan los cuerpos humanos: “separan cada miembro aislándolo de su vecino para revelar su posición, forma y estructura, el servicio que presta a los demás órganos y los beneficios que recibe de ellos” (J. Darrouzès [ed.], *Georges et Démétrios Tornikes, lettres et discours*, París 1970, p. 225).

<sup>78</sup> L.J. Bliquez, “Two Lists of Greek Surgical Instruments and the State of Surgery in Byzantine Times”, en *DOP* 38 (1984) pp. 187-204.

<sup>79</sup> Sathas, *Bibliotheca Graeca Medii Aevi*, Venecia 1872, vol. I, pp. 88-89.



falta de creatividad –los autores de nuevas tablas astronómicas no son más que adaptadores– y, sobre todo, la falta de observaciones. Los periodos más interesantes son los de apertura a las influencias exteriores, particularmente a las orientales”<sup>80</sup>.

Pese a todo, la observación astronómica no debía de ser tan ajena a los teóricos astrónomos bizantinos como pueden sugerir las indicaciones de Tihon, pues al fin y al cabo el pueblo bizantino era esencialmente marinero<sup>81</sup>. Es curioso sin embargo que uno de los pocos textos bizantinos en el que hay referencia a observaciones del cielo, proceda de un erudito bizantino al que no se le conoce aportación alguna en el terreno de la astronomía. Es el caso de Demetrio Triclinio (ca. 1280-1340) un filólogo de primera fila por su inapreciable labor crítica de editor de los clásicos griegos. Como cualquier erudito bizantino, Triclinio está imbuido de la educación enciclopédica y tiene por lo tanto conocimientos elementales de astronomía. Aunque ésta no es su principal dedicación, la curiosidad sin embargo le agujijonea y llevado por ella se pone a observar la superficie de la luna en las noches claras de Salónica y con ayuda de un pintor local dibuja un plano de las manchas que observa en su superficie<sup>82</sup>. Piensa que la luna actúa a modo de espejo de la geografía terrestre y que las zonas oscuras reflejan precisamente los mares de la tierra. Descarta la posibilidad de que las manchas sean debidas a efectos de la distribución del aire que se interpone entre la tierra y la luna, pues el aire es transparente y está además en constante movimiento, mientras que las manchas observadas se mantienen siempre en la misma forma. Esta convicción –lejos de Demetrio el pensar en imperfecciones de la esfera lunar– le lleva a hacer una minuciosa descripción de la geografía terrestre tal como se refleja en la superficie lunar. Tanto Homero el poeta como Ptolomeo le sirven de autoridades.

Pero no todos los eruditos que se dedicaban a la astronomía se limitan a ingenuas observaciones como Triclinio. Nicéforo Gregorás (ca. 1294-1359), uno de los intelectuales más destacados del periodo final de Bizancio, predijo muchos eclipses con exactitud, algo de lo que él mismo nos informa en su correspondencia. La predicción de eclipses es una moda en el Bizancio del siglo XIV y provoca debates en círculos cortesanos. Pero en esto los bizantinos siguen caminos y esquemas heredados. No se abren nuevas perspectivas con la observación, tal vez porque es peligroso, como el propio Grégoras lo indica en una de sus cartas, en la

<sup>80</sup> A. Tihon, “La astronomía en el mundo bizantino”, en A. Pérez Jiménez (ed.), *Astronomía y astrología, de los orígenes al Renacimiento*, Madrid 1994, pp. 211-233.

<sup>81</sup> No se han encontrado sin embargo hasta la fecha, que yo sepa, instrumentos astronómicos bizantinos posteriores al siglo VI. Para un reloj solar y lunar con calendario, datable del siglo VI y conservado en el Science Museum de Londres, cf. J.V. Field - M.T. Wright, “Gears from the Byzantines: A Portable Sundial with Calendrical Gearing”, *Annals of Science* 42 (1985) pp. 87-138. Los autores afirman que el instrumento podía utilizarse eventualmente para predecir eclipses (p. 129).

<sup>82</sup> A. Wasserstein, “An unpublished treatise by Demetrius Triclinus on Lunar Theory”, *Jahrbücher der öst. byz. Gesellschaft* 16 (1967) pp. 153-174. Allí se reproduce el dibujo de la superficie lunar hecho por Triclinio.



que cita al emperador como motivo de su silencio respecto a determinados temas<sup>83</sup>. La astronomía se identifica directamente con astrología en círculos de la corte y es sometida a persecución como ya ocurría con astrólogos y magos en el mundo antiguo. En cualquier caso Gregorás es un investigador notable y entre otras cosas el responsable de haber introducido un cambio en el cómputo pascual que será adoptado por Roma en 1580. Desgraciadamente en este como en otros casos no conocemos el camino exacto que le llevó a hacer su cálculos y predicciones.

### 3.5. Ciencia e iglesia

El esplendor cultural árabe fue uno de los detonantes que hizo que Bizancio en el siglo IX volviese a cultivar las letras y ciencias de la Antigüedad. Un pasaje de un tratado sobre las ciencias, de Esteban el Filósofo, datado por su editor en el siglo VIII, señala que el poder universal ha estado sucesivamente en manos de caldeos, persas, griegos, egipcios, romanos y árabes conforme éstos se han hecho con el conocimiento del “arte matemática”. Por eso según el autor “pensé que era preciso volver a implantar esta disciplina tan provechosa entre los romanos [i.e., bizantinos] y hacer que arraigara entre los cristianos con el fin de que éstos no quedaran ya nunca más rezagados”<sup>84</sup>. La iglesia bizantina, a la que aquí apela el autor al hablar de la comunidad cristiana, no fue ajena al importante papel que tenía el conocimiento científico para las aspiraciones hegemónicas del poder político bizantino. Una de las causas de que esto fuera así, era sin duda el hecho de que la jerarquía eclesiástica en Bizancio dependía del poder civil y el patriarca se hallaba sometido al emperador, que era quien controlaba su nombramiento. No es por ello de extrañar que sean muchos los prelados eclesiásticos que asuman el cargo después de haber desempeñado puestos civiles en la administración, con las consiguientes protestas del partido monástico, que se creía con más derechos morales para copar los puestos de responsabilidad en la cúspide de la jerarquía eclesiástica. Considerando todo esto, resulta lógico que las tres figuras más representativas del renacimiento cultural bizantino en el siglo IX hayan ocupado cargos eclesiásticos: Juan el Gramático y Focio llegaron a ser patriarcas de Constantinopla, mientras que el ya mencionado León el Filósofo fue nombrado por Teófilo obispo de Salónica, la segunda capital del imperio.

Es sintomático sin embargo que algunas fuentes bizantinas que nos presentan a León prediciendo eclipses o previniendo sequías, nos lo envuelvan por lo general en un halo medio mágico que nos hace suponer que la naturaleza de sus

<sup>83</sup> Nicéphore Grégoras, *Correspondance*, ed. R. Guiland, París 1967, carta 33, pp. 134-145.

<sup>84</sup> *Stephani philosophi de arte mathematica*, ed. F. Cumont, en G. Krall - A. Oliveri (eds.), *Catalogus codicum astrologorum graecorum*, vol. II, Bruselas 1900, p. 182.



innovaciones o conocimientos no era realmente comprendida. También Juan el Gramático es caracterizado como mago en las fuentes históricas, que le atribuyen oscuros experimentos y prácticas sexuales depravadas en los sótanos de su palacio<sup>85</sup>. Es claro que determinadas innovaciones científicas o intelectuales eran vistas con recelo en determinados sectores sin que por el momento en los siglos IX-X tengamos noticia de la existencia en el seno de la iglesia de una oposición a la especulación filosófica o científica. Así, por ejemplo, es la condición de iconoclastas –y no la de filósofos o científicos– de Juan el Gramático y León el Filósofo la causa principal y probablemente decisiva de que sus obras se perdieran para la tradición posterior, favorable al culto a las imágenes. La situación cambia un poco sin embargo en el siglo XI.

En el s. XI se produce precisamente un renacer del platonismo de raíces más puras en la corte bizantina por obra de uno de los mayores intelectuales bizantinos del periodo, Miguel Pselo, al que ya antes hicimos mención. Uno de sus discípulos, Juan Ítalo, que le sucedió al frente de la Universidad como cónsul de los filósofos, entusiasmó a la juventud capitolina con sus enseñanzas, lo que le valió que la iglesia iniciara contra él dos procesos de herejía en 1077 y 1082. El Sinódico de la Ortodoxia, en su redacción de 1082 refleja perfectamente las consecuencias de este enfrentamiento con sus condenas a todo tipo de disquisiciones filosóficas y científicas que vayan en contra del dogma cristiano. No está de más reproducir tres de sus anatemas que afectan fundamentalmente al estudio de la filosofía<sup>86</sup>:

2. Anatema contra los que pretenden ser piadosos, pero que sin vergüenza, o, más bien, sin piedad, introducen en la Iglesia católica ortodoxa las enseñanzas profanas de los helenos que conciernen al alma humana, al cielo, a la tierra y a las demás cosas creadas.

7. Anatema contra los que realizan cursos de estudios helénicos y no aprenden sólo por mor de la educación, sino que siguen esas vanas nociones y las creen verdaderas, manteniéndolas como firmes principios hasta el punto de convencer a otros, a veces en secreto, a veces abiertamente, y las enseñan sin vacilación.

8. Anatema contra los que por propia iniciativa inventan un relato de nuestra creación junto a otros mitos, que aceptan las formas de Platón como verdaderas, que dicen que la materia posee una sustancia independiente y está configurada por las formas, que cuestio-

<sup>85</sup> *Theophanes Continuatus* (cf. nota 34), pp. 156-157. D. de F. Abrahamse, "Magic and Sorcery in the Hagiography of the Middle Byzantine Period", *Byzantinische Forschungen* 8 (1982) pp. 3-17. Para la visión de la magia en Bizancio véase H. Maguire (ed.), *Byzantine Magic*, Washington 1995.

<sup>86</sup> J. Gouillard, "Le synodicon de l'Orthodoxie", *Travaux et Mémoires* 2 (1967) pp. 1-316.



nan abiertamente el poder del creador para sacar todas las cosas de la no-existencia a la existencia y, como creador, imponer un principio y un fin a todas las cosas, en calidad de dueño y señor.

Esta persecución contra la filosofía, inédita hasta entonces en Bizancio, a la que dio lugar el proceso contra Ítalo tuvo algunas consecuencias<sup>87</sup>. Pero no se llegó nunca a procesos represivos como los que desencadenó la iglesia en Occidente por la simple razón de que la iglesia bizantina seguía sometida a los dictados de la corte imperial, que era quien controlaba la actividad de los filósofos. No olvidemos además que los procesos contra Ítalo fueron iniciados a instancias del emperador en los dos casos, en el primero porque algunos diáconos de la iglesia seguían las enseñanzas de Ítalo causando desórdenes inconvenientes en el seno de la Iglesia; en el segundo porque Ítalo apoyó a un usurpador al trono frente al emperador Alejo I, subido al poder en el 1081 como representante de los intereses de las aristocracias militares provinciales. La nueva dinastía de los Comnenos que él inauguró intentó controlar la actividad de estos filósofos, a los que veía con hostilidad por su condición de miembros de una aristocracia civil palatina opuesta a sus intereses. El periodo de control de la ciencia que siguió sólo fue posible por la voluntad imperial<sup>88</sup>.

Después de un periodo de renacimiento científico en la corte bizantina de Nicea en el siglo XIII, la situación irá cambiando poco a poco en el XIV. En ese momento el imperio bizantino inicia rápidamente el camino de su conversión en un estado residual, mientras la iglesia se empieza convertir poco a poco en una poderosa institución supranacional, dotada de amplios recursos y capaz de representar más efectivamente que el emperador los intereses del mundo ortodoxo. El humanista científico bizantino que se desarrolla en época paleóloga va a encontrarse en numerosas ocasiones con la intervención de la poderosa iglesia ortodoxa. Un ejemplo puede ser el del astrónomo bizantino Gregorio Quioniades (muerto a principios del siglo XIV), un erudito y clérigo bizantino que pasó largos años en la persa Tabriz. Quioniades difundió a su vuelta en Constantinopla y Trebisonda los adelantos astronómicos del mundo musulmán quizás con excesivo entusiasmo y menosprecio a la propia tradición griega<sup>89</sup> y se hizo por ello sospechoso a la Iglesia ortodoxa, viéndose obligado a abjurar públicamente de toda influencia oriental, tal como vemos en su profesión de fe, de la que puede ser interesante reproducir un párrafo<sup>90</sup>:

<sup>87</sup> Cf. N. Garsoian, "L'abjuration du moine Nil le Calabrais", *Byzantinoslavica* 35 (1974) pp. 12-37.

<sup>88</sup> Cf. A.P. Kazhdan, *Change in Byzantine culture in the eleventh and twelfth centuries*, Berkeley 1985, pp. 128-129.

<sup>89</sup> Para una edición de parte de su obra con traducción al inglés cf. D. Pingree, *The astronomical Works of Gregory Chioniades*, Amsterdam 1985.

<sup>90</sup> Gregorio Quioniades, *Profesión de fe*, ed. L.G. Westerink, *Révue des Études Byzantines* 38 (1980) pp. 233-245, aquí líneas 66-82 del texto.



Juro por la Santa Trinidad, a la que adoramos como dotada de una sola esencia y una sola voluntad, que ni aventurando opinión alguna, ni reflexionando o albergando nada en mi pensamiento expuse estas cosas que los acusadores, de donde quiera que hayan surgido, dirigen contra nosotros, sino que, tal como suele ocurrir habitualmente en las pías disquisiciones diarias de aquellos que se ocupan de las letras y de la educación, dije que los helenos dicen tales cosas y dirigen tales otras acusaciones contra los cristianos en sus vacíos discursos, y a su vez los judíos lo mismo, y los hijos de los ismaelitas igual, todo ello simplemente a la manera de una exposición. De la misma manera expuse en efecto mis preferencias piadosamente hacia mis congéneres cristianos, sin pensar ni declarar nada que fuese contrario a las sagradas tradiciones y salvíficas disposiciones de los gloriosos y benditos Padres. Pero si en algún momento imaginé o concebí o supuse en mi pensamiento en modo alguno aquello de lo que éstos maliciosamente me acusan con ánimo hostil y torticero, y retienen lo que nosotros expusimos tal como a ellos les parece con el fin que pretenden, suscitando cada vez el temor a Dios, que se borre entonces mi nombre del libro de los redimidos y que se incluya en mala hora con la opinión de aquellos que crucificaron al Señor.

Sería sin embargo un error considerar que el creciente influjo y poder de la iglesia desembocó en una censura sistemática de la actividad científica. De hecho, la intensa difusión de tablas astronómicas árabes se produce en Bizancio simultáneamente a la persecución de Quioniades<sup>91</sup>. Además, el *Tribiblos* astronómico, escrito entre 1352-1358 por Teodoro Meliteniotes, director de la escuela patriarcal de Constantinopla, supone según Anne Tihon la entrada de la astronomía persa en el ciclo universitario. La censura de la iglesia parecía dirigida en consecuencia no a la actividad científica en sí, sino al uso o finalidad que determinadas personas como Ítalo o Quioniades hicieron de su dedicación a las ciencias, aunque obviamente esta distinción resulta en muchos casos sencillamente arbitraria.

Con ello entramos en el nudo gordiano del problema de la concepción de la ciencia entre los bizantinos, un problema por lo general soslayado por los historiadores de la ciencia y en el que puede considerarse clave el papel que la mentalidad religiosa concedió al estudio de las ciencias en Bizancio. Nikolai Stuloff en un revelador artículo acerca de la concepción de las matemáticas en Bizancio ha

<sup>91</sup> A. Tihon, "Les tables astronomiques persanes à Constantinople dans la première moitié du XIV<sup>e</sup> siècle", *Byzantion* 57 (1987) pp. 471-487.



sabido quizás sintetizar de forma magistral los fundamentos de la concepción bizantina de las ciencias, demostrando que éstos dependen en gran medida de su concepción cristiana del mundo<sup>92</sup>. Según afirma acertadamente Stuloff, la concepción bizantina de las ciencias nada tiene que ver con la visión moderna que de ellas se tiene en Europa y es por tanto un ejercicio sin sentido medir los logros de la ciencia en Bizancio de acuerdo con los nuestros o de acuerdo con el papel transmisor del legado clásico que desempeñó sin duda Bizancio (un camino que, como decíamos al principio de este ensayo, no es el correcto para valorar la aportación bizantina en este campo). Frente a la moderna concepción de la ciencia como una disciplina que debe ampliar constantemente nuestros conocimientos para cumplir con sus objetivos, que debe aportar resultados (*Leistungen*) para contribuir al progreso, las ciencias en Bizancio actúan más bien retrospectivamente, intentando reconstruir y armonizar el legado científico heredado pero sin buscar en ningún modo nuevos caminos. La razón de este proceder de los bizantinos no se debe sin duda simplemente al peso de la tradición científica griega en Bizancio, como se podría creer, sino a la mentalidad religiosa bizantina que pensaba que todos los conocimientos necesarios para la salvación humana habían sido recibidos de Cristo por los apóstoles y transmitidos a las generaciones posteriores. De esta forma resultaba absurdo pensar en nuevos descubrimientos o contenidos al margen de la tradición y el objetivo se centraba esencialmente en mantener la herencia científica libre de toda contaminación ajena a ella. Esta mentalidad cristiana permeaba a toda la sociedad bizantina y no sólo a los sectores del clero, de forma que es en ella donde debe verse la causa del mencionado rechazo por parte de Metoquites a las para él falsas “novedades” traídas de fuera en el terreno de la astronomía. Es tal el peso de esta mentalidad que incluso cuando un filósofo de la talla de Gemisto Pletón proponga ya en el siglo XV el abandono del cristianismo al considerarlo la causa de la crisis política bizantina, lo hará no desde postulados filosóficos nuevos, sino intentando reinstaurar en Bizancio los antiguos valores paganos transmitidos desde tiempo inmemorial por una serie de pensadores y corrompidos por el cristianismo.

Podemos pues considerar que el creciente poder de la iglesia ortodoxa en los dos últimos siglos de Bizancio se convirtió en una rémora para el “progreso” científico pero no tanto porque esta iglesia reprimese o censurase la actividad científica (aunque haya ejemplos ocasionales de esto), sino porque la mentalidad de esta iglesia era compartida por la gran mayoría de la intelectualidad bizantina paleóloga, sin que se observen diferencias sustanciales de criterio entre los escritores legos y los que desempeñan cargos en la jerarquía eclesiástica. No hay que

<sup>92</sup> N. Stuloff, “Mathematik in Byzanz”, en *Kurt Vögel in memoriam. Vier Vorträge von W. Kaunzner, H. Gericke, K. Reich und N. Stuloff*, Múnich 1988, pp. 39-60. Las líneas que siguen parten básicamente de las consideraciones adelantadas por este autor.



confundir sin embargo esta concepción “retrospectiva” de la ciencia con un sometimiento de la ciencia a los dictados de la religión, algo que está muy lejos de la mentalidad bizantina. Autores como Metoquites y Meliteniotes al hablar de la astronomía la sitúan ciertamente por debajo de la teología, pero excluyen a ésta del puesto de ciencia especulativa que le daba Ptolomeo y la relegan a un plano aparte, el de la Revelación<sup>93</sup>. Una cosa es que la astronomía como cualquier otra ciencia sirva a la teología<sup>94</sup> y otra muy diferente que se confunda con ella, algo que no habría admitido ningún erudito bizantino. Meliteniotes afirma en el prólogo de su *Tribiblos* que la astronomía fue enviada por Dios a través de un ángel a los descendientes de Seth, pero ello no le impide abordar su estudio desde parámetros exclusivamente racionales y dar incluso cabida a las aportaciones de la astronomía persa que considera que son compatibles con la tradición griega. Pienso que no hay ejemplo mejor de cómo para los bizantinos no había contradicción alguna entre ciencia y religión.

#### 4. RECAPITULACIÓN

La sociedad bizantina no puede equiparse en muchos aspectos a la sociedad medieval occidental en la medida en la que, al menos hasta el siglo XII, o si se quiere hasta la fatídica fecha de 1204, Bizancio hizo uso de los conocimientos científicos y técnicos en muchas de las facetas de la vida social en una proporción mayor que los países de la Europa latina, aunque sin duda en un nivel menor que sus vecinos orientales, que tal como hemos visto en algún caso, sirvieron de acicate y estímulo para que Bizancio estudiase los textos de la Antigüedad.

La paradoja de que el balance que ofrece la ciencia bizantina a la moderna ciencia sea entonces tan magro a nuestros ojos tiene fundamentalmente que ver con la concepción “retrospectiva” que tenían los bizantinos de la ciencia que era radicalmente diferente de la concepción “progresiva” actual. No es en efecto correcto afirmar que las aportaciones bizantinas en el terreno científico carecen de “originalidad”, sino simplemente que esta “originalidad” debe buscarse precisamente en el tratamiento que los bizantinos dieron al estudio y comentario de la tradición, en el que encontramos con frecuencia discrepancias, correcciones o añadidos de gran valor, aunque confundidos, como ya apuntamos, dentro del legado

---

<sup>93</sup> Véanse al respecto las esclarecedoras palabras de Régine Leurquin en su comentario al prefacio del *Tribiblos* de Meliteniotes (Théodore Méliénote, *Tribilos Astronomique, livre 1-2*, 3 vols., ed. R. Leurquin, Amsterdam 1990-1993, aquí vol. I, pp. 291-293).

<sup>94</sup> De ahí que Meliteniotes, en el prefacio a su *Tribiblos* (pp. 86-87 de la ed. de Leurquin) diga que la importancia de los fenómenos celestes que se produjeron durante la crucifixión de Cristo sólo pueden comprenderse mediante el estudio de la astronomía.



científico clásico que pasó a Occidente<sup>95</sup>. No cabe duda de que sin esta labor la simple transmisión de los textos no habría bastado para que Occidente recuperase la ciencia griega en el Renacimiento, del mismo modo que la simple posesión del texto de Homero no bastó a Petrarca para poder entender la obra del gran poeta épico griego.

Pero prueba de que los bizantinos no carecían de espíritu crítico son los importantes descubrimientos realizados ocasionalmente por algunos científicos bizantinos y que resultan sorprendentes predecesores de hallazgos modernos. En este campo habría que situar la utilización por parte de León el Filósofo en el siglo IX de las letras griegas como símbolos algebraicos sin valor numérico concreto, y ello siglos antes de que lo hiciera François Viète en el XVI<sup>96</sup>: es innegable la capacidad de abstracción demostrada por León en este campo, pero lo que es un mérito para nosotros, era probablemente para el bizantino un simple apoyo didáctico que no tuvo mayores consecuencias y no fue adoptado, que sepamos, por nadie después de él. No sería difícil buscar ejemplos de otros “descubrimientos” científicos en Bizancio que apenas tuvieron repercusión<sup>97</sup>. Si comprendemos esto, entonces nos daremos cuenta de que muchos de los descubrimientos científicos bizantinos que hoy se valoran especialmente, por ejemplo en el campo de la matemática pura<sup>98</sup>, son más bien aspectos excepcionales del quehacer científico bizantino, que no estaba interesado por los aspectos que hoy atraen a la ciencia. En este sentido cabe decir que si los bizantinos no siguieron con más frecuencia el camino de nuestro “progreso” científico no fue tanto porque no pudieron, cuanto porque no quisieron, aunque quizás sea un poco inútil intentar distinguir nítidamente ambas actitudes y determinar cuál de las dos pesó más. Un ejemplo paralelo de ello lo tenemos en la estéril polémica de por qué el simbólico arte bizantino no evolucionó según parámetros occidentales<sup>99</sup>.

Por otra parte, el hecho de que la ciencia bizantina no buscara superarse a sí misma no debe llevar a la errónea conclusión de que los bizantinos no buscaron

<sup>95</sup> Recomendable es la lectura de A. Cutler, “Originality as a Cultural Phenomenon”, en Littlewood, *op. cit.* (cf. nota 43), pp. 203-216, donde se reflexiona sobre lo anacrónico que resulta imponer nuestro concepto de originalidad e innovación a los bizantinos. Curiosamente, como el mismo autor señala, esta reflexión no parece haber guiado al resto de contribuciones incluidas el mismo volumen, dedicado a la originalidad en Bizancio: buscar lo “original” en Bizancio parece haberse convertido ahora en una moda después de décadas de condena al “inmovilismo” bizantino.

<sup>96</sup> Cf. Vogel, “Buchstabenrechnung...” y Stuloff, *art. cit.*, pp. 56-58.

<sup>97</sup> Véase por ejemplo el uso de números quebrados ya en un libro de cálculo bizantino del siglo XV (cf. Hunger - Vogel, *Ein byzantinisches Rechenbuch... op. cit.*) y supra nota 23.

<sup>98</sup> Cuestiones como la cuadratura del círculo, la duplicación del cubo o los números mágicos no atraían especialmente a los bizantinos, que sin embargo, quizás por haber sido abordadas estas cuestiones en la tradición científica griega, dedicaron a estos problemas algunos tratados de gran valor (cf. Stuloff, *art. cit.*, pp. 54-56)

<sup>99</sup> El arte bizantino no avanzó hacia el realismo y la perspectiva ¿por respeto a las rígidas tradiciones iconográficas, por incapacidad de los pintores, o por ambas causas a la vez? Por una parte, el hecho de que en Bizancio no hubiera escultores tiene sin duda que ver con la desaparición de los artesanos tardeoantiguos por falta de clientela y la crisis de las ciudades, pero no hemos de olvidar tampoco que la asociación de las estatuas al culto pagano fue causa de su prohibición en Bizancio, que luego no pareció sentir necesidad de recuperar la técnica de la escultura exenta, pues sí existía el relieve.



aplicaciones a sus estudios científicos, ya que en las páginas precedentes hemos visto ejemplos de aplicaciones técnicas de presupuestos científicos en campos como la arquitectura (iglesias), la mecánica (los ingenios inspirados en Herón), la ingeniería naval (el fuego griego), la medicina (la cirugía o la farmacopea) o la astronomía (predicción de eclipses). Lo que ocurre nuevamente es que estas aplicaciones no se guían por nuestros parámetros occidentales, sino por la propia idiosincrasia bizantina en la que la religión es centro de la actividad humana. No es por ello de extrañar que los bizantinos apliquen sus categorías científicas a realidades como la demonología, tal como vimos hizo Pselo. Esta circunstancia unida a la gran cantidad de textos que están aún sin estudiar (¡o sin editar!) así como al hecho de que muchas técnicas en Bizancio se desarrollasen al margen de tratados científicos y pasaran a Occidente de forma silenciosa, explica sobradamente la imagen negativa que se tiene de Bizancio en el terreno científico y técnico.