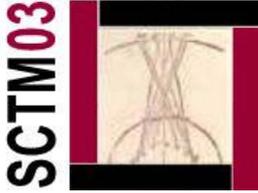


Las Matemáticas y la Cultura: Matemáticas, Arte y Ciencia en los comienzos de la Revolución Científica



Jesús Sánchez Navarro

Profesor Titular de Lógica y Filosofía de la Ciencia del Departamento de Historia y Filosofía de la Ciencia, la Educación y el Lenguaje de la Universidad de La Laguna
Director de Investigación de la Fundación Canaria “Orotava” de Historia de la Ciencia

Introducción

En el año de gracia de 1543, en dos ciudades del centro de Europa, Nuremberg y Basilea, distantes apenas 300 kilómetros, se publicaron dos libros que jugaron un papel tan fundamental en el desarrollo de la ciencia que es frecuente situar en ese momento el comienzo de la Revolución Científica. El primero de ellos se titulaba *De Revolutionibus Orbium Coelestium Libri Sex* y pretendía demostrar matemáticamente que, contra toda apariencia, la esfera de las estrellas está inmóvil y el Sol ocupa el centro del universo, mientras la Tierra gira a su alrededor como los demás planetas, además de girar diariamente en torno a sí misma, todo lo cual explicaría perfectamente los movimientos que vemos cuando miramos al cielo. El segundo, titulado *De Humani Corporis Fabrica Libri Septem*, presenta un estudio completo de la anatomía humana, su organización articulada y la correspondencia entre su estructura interna y la apariencia externa, manteniendo que cada una de sus descripciones se verifica en el cadáver humano y defendiendo que la disección y observación cuidadosa de cuerpos humanos es la única fuente válida de conocimiento anatómico.

Uno cambiaba decisivamente el curso de la más abstracta y matemática de las ciencias, la astronomía, no tanto introduciendo nuevos datos o descubrimientos observacionales, cuanto desarrollando hasta sus últimas consecuencias una interpretación alternativa de datos ya conocidos. El otro modificaba sustancialmente la más descriptiva de las ciencias, la anatomía, instaurando una nueva metodología asociada a nuevos métodos de enseñanza y a una reivindicación académica, profesional y cultural de la disciplina, lo que a su vez dio origen a un cúmulo de nuevos datos y descubrimientos observacionales. Fue un capricho del destino que los dos libros coincidieran en el tiempo y acabaran conduciendo a una nueva concepción del macrocosmos y del microcosmos y de las relaciones entre ellos, porque ambos libros, su gestación, sus objetivos inmediatos, la audiencia a la que iban dirigidos e incluso sus avatares posteriores fueron completamente independientes. Difícilmente podrían encontrarse en la historia de la ciencia dos libros más distintos escritos por dos autores con caracteres y trayectorias vitales más diferentes.

Copérnico

En efecto, el primero de ellos, dedicado al Papa Pablo III, era obra de Nicolás Copérnico (1473-1543), un circunspecto clérigo de la lejana Frauenburg con 70 años cumplidos que, tras haber estudiado durante su juventud Astronomía, Leyes y Medicina en Bolonia, Padua y Ferrara, llevaba cuarenta años en los confines del mundo ejerciendo como médico y secretario de su tío el obispo, cumpliendo sus funciones de canónigo catedralicio y llevando a cabo tareas

diplomáticas ante los belicosos Caballeros Teutónicos. Durante todos esos años tuvo tiempo para publicar una traducción de las epístolas morales de Theophylactus de Simocatta, escribir un pequeño ensayo sobre la inflación y las funestas consecuencias de acuñar nuevas monedas disminuyendo el porcentaje de metal precioso e incluso defender la corrección de los datos observacionales de Ptolomeo ante la pretensión de Werner de introducir una nueva esfera o dotar de un nuevo movimiento a la esfera de la eclíptica para salvar el problema de la precesión de los equinoccios¹, pero sobre todo se dedicó intensamente a trabajar en la obra que le daría fama universal, el *De Revolutionibus*.

Según sus propias palabras, cuando la obra se publicó en 1543 hacía “más de cuatro veces nueve años” que tenía el libro preparado, o al menos su núcleo fundamental, y había pasado todo ese tiempo puliendo los detalles, precisando y modificando los cálculos y resistiéndose a su publicación, pese a las presiones de influyentes amigos, por miedo a la recepción que sus ideas pudieran tener por parte de los lectores y a que fueran malinterpretadas o no fueran comprendidas por quienes no eran matemáticos.

Independientemente de la conexión que estas reservas pudieran tener con una posible influencia pitagórica, con su convicción purista de que las matemáticas se escriben para los matemáticos, y no para el público en general, o con su compromiso explícito acerca de la naturaleza estrictamente matemática de la astronomía², lo cierto es que recogen también su

¹ La traducción de las *Epístolas morales* de Theophylactus es de 1509, la *Carta contra Wener (De octava sphaera o Carta a Wapowski)* de 1524 y el *Tratado de la moneda (Monetae cudendae ratio)* de 1526. También en este periodo es uno de los astrónomos consultados por el Papa acerca de la reforma del calendario juliano, aunque la respuesta de Copérnico fue desalentadora: difícilmente se podía intentar una reforma efectiva del calendario, ya que los astrónomos ni siquiera tenían clara la duración del año natural.

² El supuesto pitagorismo de Copérnico ha sido muy discutido, como también sus posibles relaciones neoplatónicas y herméticas. Aparte de la militancia neoplatónica de su antiguo profesor de astronomía, Domenico Maria de Novara, el principal argumento en su favor se basa en las leves referencias a los pitagóricos que habían defendido la movilidad de la Tierra (Filolao, Ecfanto, etc), a las fuentes clásicas que utiliza Copérnico para referirse a ellos (fundamentalmente *Academica priora* de Cicerón y *De placitis philosophorum* de Plutarco, ambos textos de influencia pitagórica), a sus comentarios místico-metafóricos sobre el Sol y, sobre todo, a la *Carta de Lysis a Hiparco* (no confundir con el astrónomo del mismo nombre), una carta apócrifa entre dos pitagóricos, en la que el primero reprocha al segundo haber hecho públicos los secretos del grupo y lo exhorta a guardar silencio y no divulgarlos. Esta carta se encuentra en el manuscrito original como cierre del libro I del *De Revolutionibus*, inmediatamente después de los comentarios de Copérnico sobre el triple movimiento de la Tierra en el capítulo 11, para justificar la poca difusión que los pitagóricos dieron a su creencia en la movilidad de la Tierra. La carta, sin embargo, fue retirada de la edición impresa del libro, siendo sustituida por los capítulos 12 y 13 dedicados a la trigonometría (en el manuscrito original de Copérnico aparece tachada), por lo que nunca fue publicada. En relación con este tema es sorprendente el silencio de Copérnico sobre Aristarco de Samos en lo que respecta al movimiento de la Tierra y la localización del Sol en el centro. En todo el libro sólo cita a Aristarco tres veces en el libro III en relación a temas técnicos menores: la oblicuidad de la eclíptica, la precesión de los equinoccios y la duración del año natural. Sin embargo, Copérnico tenía que saber que Aristarco había propuesto un sistema heliocéntrico, porque lo cuenta Plutarco en otro de sus escritos, *De facie in orbe Luna*, donde describe un eclipse de Luna acontecido en torno al año 71 d.C., que está incluido en sus *Moralia* junto con el *De placitis*. Curiosamente, Copérnico citaba a Aristarco en el breve párrafo en que hacía la introducción a la *Carta de Lysis*, diciendo: “Por estas y otras causas semejantes, es probable que Filolao se hubiera dado cuenta de la movilidad de la Tierra: respecto a lo cual algunos dicen que Aristarco de Samos era de la misma opinión”, y luego continúa hablando del silencio pitagórico sobre las cosas que no pueden ser comprendidas por el vulgo. El párrafo fue retirado junto con la *Carta*. Una pregunta inevitable es ¿por qué no citó a Aristarco junto con los demás (Nicetas, Filolao, Ecfanto, Heráclides) en la dedicatoria al Papa? ¿y por qué no lo cita nunca al hablar del heliocentrismo y el

desconfianza hacia la imprenta recién inventada, hacia su enorme potencial no sólo como elemento divulgador del conocimiento científico, sino como fuente de convicción. Una prueba de ello es que, en una fecha indeterminada entre 1507 y 1514, no había tenido escrúpulo en dar a conocer un breve opúsculo manuscrito, el *Commentariolus*³, copias del cual circularon de mano en mano entre matemáticos y otros interesados en el tema, en el que expone el núcleo fundamental de su teoría, pero deja fuera el desarrollo matemático que promete presentar detalladamente en un libro que sería, a la postre, el *De Revolutionibus*. En el *Commentariolus* estaría el origen de la información que tanto los amigos y admiradores de Copérnico (Gemma Frisius, el obispo T. Giese, el Cardenal Schönberg) como sus ‘enemigos’ (Lutero, Melanchton) tuvieron de la teoría copernicana antes de la publicación del *De Revolutionibus*⁴. Incluso parece

movimiento de la Tierra? ¿desconocía realmente la propuesta de Aristarco o prefirió no citar a un precursor demasiado parecido?

³ El título completo es *N. Copernici de hypothesibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus*. Un curioso detalle, que puede observarse ya en el título, es que está escrito en tercera persona, lo que redundaba en la idea de la prevención de Copérnico a hacer públicas sus ideas. Grandes astrónomos de la época, como G. Frisius, T. Brahe, etc., tuvieron copia del manuscrito. Aunque en el *Commentariolus* no incluye datos técnicos, ya deja claros dos de los principales argumentos de Copérnico a favor de la movilidad de la Tierra: la representación del movimiento de los planetas como uniforme, dejando de lado el ecuante ptolemaico que tan artificioso y repugnante a la razón le parecía a Copérnico, y la relación entre el orden y distancia de los planetas y la duración de sus revoluciones, que permitía situar las órbitas de Mercurio y Venus en su lugar natural sin recurrir a decisiones arbitrarias (lo que había levantado quejas no sólo contra la astronomía, sino incluso contra la entonces influyente astrología, como en el caso de Pico della Mirandola que en sus *Disputationes adversus astrologiam divinatricem* de 1496 comentaba que los juicios de los astrólogos no eran creíbles porque ni siquiera estaban de acuerdo en la posición que ocupaban Mercurio y Venus; como es sabido la solución final la daría la tercera ley de Kepler).

⁴ Los personajes citados no son cualesquiera. Gemma Frisius era uno de los científicos más renombrados de la época y estaba al servicio del emperador Carlos V; Tiedeman Giese era obispo de Kulm y en 1536 había escrito una pequeña obra, el *Hiperaspisticon*, en la que elogiaba a Copérnico; y el Cardenal Schönberg era nada menos que general de los dominicos, lo que lo convertía indirectamente en responsable último de la Inquisición. Por su parte, el núcleo duro del protestantismo, radicado en Wittenberg, conoció la teoría a través del *Commentariolus* y su recepción fue más burlona que agresiva. Así, Lutero comenta en sus *Diálogos de sobremesa (Tischreden)* de 1539: “Se habla de un nuevo astrólogo que pretende demostrar que la Tierra se mueve y que gira en círculo, en lugar de hacerlo el cielo, el Sol y la Luna, exactamente como si alguien que viajara en un vehículo o barco sostuviera que él está sentado e inmóvil en tanto que los campos y árboles se mueven. Pero así son las cosas hoy día: cuando un hombre desea ser más avisado, tiene que inventar algo especial, y la manera en que lo hace tiene que ser la mejor. Ese necio desea trastocar todo el arte de la astronomía de arriba abajo. Sin embargo, como nos dicen las Sagradas Escrituras, Josué mandó al Sol que se detuviera y no a la Tierra”. En este párrafo aparece por primera vez el famoso texto de las Escrituras que sería utilizado hasta la saciedad por la Iglesia Católica para condenar el copernicanismo en 1616 y que obligaría a Galileo a darle una retorcida y refinada interpretación en la *Carta a Cristina de Lorena* para intentar eliminar la acusación (cosa que no consiguió, pues él mismo fue condenado en 1632). Por su parte, Melanchton, amigo y seguidor de Lutero, humanista y profesor en Wittenberg, también rechazó el heliocentrismo copernicano en términos semejantes a los de Lutero, pero aceptó sus desarrollos técnicos dando pie a la llamada ‘interpretación de Wittenberg’: que la teoría copernicana era simplemente una buena hipótesis de trabajo para mejorar los cálculos y como tal debía usarse, aunque su afirmación fundamental sobre el movimiento de la Tierra no debía considerarse verdadera. Esta interpretación es la que se recoge en el prólogo de Oslander y se puede encontrar también tras las *Tablas Prusianas* de Reinhold, calculadas utilizando la teoría de Copérnico. La reacción luterana, no obstante, no pasó de ahí y la mejor prueba es que Rheticus, luterano, alumno y protegido de Melanchton y profesor de matemáticas en Wittenberg desde 1536, no tuvo ningún impedimento para trasladarse a Frauenburg y acabar siendo el único discípulo

haber llegado a oídos del Papa Clemente VII, que en 1533 pedía a Widmanstadt que se lo explicara, e igualmente fue la causa de que Rheticus, un joven profesor de matemáticas nada menos que en la muy protestante universidad de Wittenberg, se trasladara a Frauenburg para convertirse en el único discípulo que tuvo Copérnico.

Pese a todo, Copérnico no publicó su libro hasta después que Rheticus publicara en 1540 la *Narratio Prima*⁵, donde exponía la teoría copernicana, e incluso entonces se desentendió de la edición del libro hasta tal punto que la obra apareció con una carta al lector a modo de prólogo en la que se contradecía no ya el espíritu, sino las afirmaciones expresas del autor en la dedicatoria al Papa Pablo III que iba a continuación. Incluso es posible que el título inicial, simplemente *De Revolutionibus*, fuera sustituido por el mucho más correcto políticamente *De Revolutionibus Orbium Coelestium* y la impresión del libro no se llevó a cabo a partir del manuscrito original de Copérnico, sino de una copia que poseía Rheticus. En efecto, Copérnico delegó en Rheticus todo lo concerniente a la impresión y éste, teniendo que incorporarse a su nuevo puesto en la universidad de Leipzig, dejó a cargo de la edición a Andreas Osiander, polémico teólogo luterano que acabaría siendo expulsado de Nuremberg como sospechoso de inclinaciones papistas, el cual escribió por su cuenta la polémica carta al

que tuvo Copérnico durante toda su vida e incluso acometer la edición del *De Revolutionibus*. Por el contrario, la reacción católica fue mucho más tardía, aunque también mucho más agresiva. Todavía a finales del siglo XVI, Clavius, el famoso astrónomo jesuita director del Colegio Romano, mostraba sus simpatías hacia la teoría copernicana entendida como modelo matemático, en línea con la interpretación de Wittenberg, aunque acabó siendo el impulsor de la aceptación ‘oficial’ de la teoría mixta de Tycho Brahe como sustituta de la teoría de Ptolomeo. No sería hasta que Galileo comenzó sus ataques al aristotelismo apoyándose en la teoría copernicana que la respuesta de la Iglesia Católica se volvió violenta, primero los dominicos y luego los jesuitas, hasta culminar en la condena de Galileo, que no sería revocada hasta el s. XX.

⁵ El título completo es *De libri revolutionum N. Copernici narratio prima*. A lo largo de toda la exposición, Rheticus se presenta como discípulo y defensor de Copérnico, aunque se había formado en Wittenberg y pertenecía al grupo de Melanchton, Peucer, etc... Rheticus escribió también una defensa de Copérnico para salvar la contradicción con las Sagradas Escrituras, defensa que desgraciadamente se ha perdido. En cualquier caso, parece que tal defensa iba dirigida más a los protestantes, especialmente al círculo de Wittenberg al que Rheticus pertenecía, que a la Iglesia Católica, cuya reacción violenta no tuvo lugar hasta mucho después con la condena del copernicanismo en 1613. Sorprendentemente, Copérnico no hace ni una sola referencia a Rheticus en su dedicatoria al Papa, pese a que cita al resto de sus amigos, quizá porque Rheticus era protestante o porque pensaba que un ayudante no merecía ser citado. Extraña forma de agradecerle que se hubiera encargado de la edición del libro o que hubiera defendido el copernicanismo frente a su protector, el poderoso Melanchton. Hay otros dos detalles interesantes en la *Narratio Prima*. El primero es que parece indicar que el título del libro de Copérnico sería simplemente *De Revolutionibus* (*De libri revolutionum* dice el título de la *Narratio Prima*), sin especificar si quien gira es la Tierra o las esferas celestes, de ahí la carga de la acusación a Osiander de haber cambiado el título en la imprenta para hacerlo políticamente correcto (el título definitivo impuesto por Osiander sugiere que se mueven las esferas celestes y la Tierra permanece fija, al menos para quienes no estuvieran al corriente de la teoría copernicana). La segunda es que incluye un capítulo dedicado a la astrología y a las mejoras en la precisión de los horóscopos que introduciría la teoría de Copérnico, destacando la peculiar interpretación que hace Rheticus del nacimiento y decadencia cíclicos de los grandes imperios, fenómenos que estarían relacionados con los momentos de máxima proximidad y máximo alejamiento entre la Tierra y el Sol, los cuales a su vez dependerían del movimiento excéntrico achacado por Copérnico a la Tierra en *el De Revolutionibus*. De ahí que a la excéntrica de la Tierra se la llamara la “rueda de la fortuna”. Un tercer detalle, más anecdótico, es que la *Narratio prima* es uno de los primeros textos en que aparece la metáfora del universo como un reloj y Dios como el relojero que tan popular se haría en épocas posteriores.

lector y la incluyó sin firma en el libro. Quiere la leyenda, encarnada en T. Giese, que Copérnico recibiera el libro instantes antes de morir y fuera testigo de la superchería. Ni las airadas protestas de Giese, ni la rabia de Rheticus lograron que el editor quitara el prólogo de Osiander o identificara públicamente al autor, de manera que la mayoría de los lectores lo consideraron original del propio Copérnico hasta que Kepler en la *Astronomia Nova* de 1609 descubrió el fraude e identificó a su autor.

Vesalio

Por su parte, el segundo libro, titulado *De humani corporis fabrica libri septem* y dedicado al emperador Carlos V, es completamente distinto. Su autor era un joven y ambicioso profesor de la universidad de Padua de apenas 28 años llamado Andreas Vesalio (1514-1564), antiguo estudiante de medicina en las muy tradicionales universidades de Lovaina y París, que se había hecho popular por sus métodos de enseñanza poco ortodoxos, especialmente su obsesión en realizar disecciones por su propia mano al mismo tiempo que impartía la clase y describía detalladamente las operaciones que iba realizando⁶.

Su descaro y su interés en la disección como prueba empírica habían quedado patentes desde su época de estudiante en París, donde no dudaba en ofrecerse como ayudante voluntario para llevar a cabo la disección mientras el profesor dictaba la clase⁷, y una vez en Padua llevó a cabo su primera disección pública dos días después de recibir allí el grado de doctor en 1537. De la misma manera, dejó constancia de su audacia sin límites y de su habilidad para vender su imagen desde esas mismas fechas, pues nada más terminar sus estudios en París y antes de incorporarse a Padua escribió un *Comentario sobre Rhazes (Paraphrasis in nonum librum Rhazae)*, publicado poco después en Basilea, en el que según dice pretendía “comparar cuidadosamente la terapia de los árabes con la de los griegos”, pero que dado su casi nulo conocimiento del árabe consistía simplemente en una ligera corrección estilística de la antigua traducción latina de la obra del famoso médico árabe y en identificar las drogas y remedios citados en términos de la farmacopea de la época. Más atrevida aún fue su publicación en 1538 de una edición de las *Institutiones anatomicae* de su antiguo profesor en París, Günther de Adernach, sin permiso del autor, al que ni cita, y corrigiendo lo que él consideraba erróneo por su cuenta y riesgo.

⁶ El sistema tradicional consistía en que el profesor impartía la clase sentado en la cátedra leyendo o comentando algún texto mientras la disección era llevada a cabo por los prosectores u ostensores o, en el mejor de los casos, por algún estudiante ayudante. Esto hacía que, con frecuencia, lo que el profesor iba contando tuviera poco que ver con lo que el encargado de la disección estaba haciendo. En el prefacio al *De Fabrica*, Vesalio critica ácidamente esa costumbre e insiste en que el único método de enseñanza razonable consiste que sea el propio profesor quien lleve a cabo la disección al tiempo que imparte la clase. La propuesta era realmente revolucionaria porque, como es sabido, los médicos de la época no solían ejercer la cirugía, que era llevada a cabo por los cirujanos-barberos, una profesión reconocida gremialmente cuyos practicantes la adquirían mediante el sistema de aprendices y sin estudiar en la universidad. En algún caso, como el de la universidad de París, el ingreso en la facultad de medicina incluía el juramento de no dedicarse a la cirugía.

⁷ Poco dado a la modestia, el propio Vesalio lo cuenta en el prefacio al *De Fabrica*: “En la tercera disección en la que estuve presente y a requerimiento de mis compañeros estudiantes y de los profesores, la llevé a cabo en público y de manera más completa de lo que era habitual” y en la página 538 se recrea en los detalles diciendo que el cadáver era de “una prostituta de hermosa figura y en la flor de la vida, que se había ahorcado y con la que hice mi primera disección en una anatomía pública”. El profesor era Günther de Adernach.

Curiosamente, tanto en esta, como en todas sus publicaciones anteriores al *De Fabrica*, Vesalio sigue respetuosamente los planteamientos de Galeno, sea en sus obras dedicadas a la docencia, como las láminas de las *Tabulae sex* (o *Tabulae anatomicae*) de 1538, una innovación pedagógica fundamental pero en la que siguen apareciendo supuestos galénicos tan importantes como la ‘rete mirabile’ o el hígado con cinco lóbulos⁸, sea en sus obras más teóricas, como la *Carta sobre la venesección* de 1539, en la que se involucra en la disputa sobre la sangría entre la escuela ‘musulmana’ y la nueva escuela griega, por la que toma partido⁹. Incluso en 1541 participa en la edición de Giunta de las obras completas de Galeno encargándose de tres de sus obras: *Sobre la disección de los nervios*, *Sobre la disección de las venas y arterias* y *Sobre los procedimientos anatómicos*.

Era difícil imaginar que, mientras tanto, entre 1540 y 1542 Vesalio estaba trabajando intensamente en el *De Fabrica*, un libro con más de 700 páginas y 70 láminas con 200 ilustraciones que pretendía ser una descripción completa de la anatomía humana en la que todas las descripciones pudieran verificarse con referencia al cadáver humano, sea mediante disecciones directas, sea a través de las cuidadosas láminas incluidas en la obra, en lugar de la práctica habitual de Galeno consistente en diseccionar cadáveres de animales y extrapolar sus observaciones a la anatomía humana.

Esto implicaba otras muchas consecuencias que Vesalio desgrana prolijamente en el prólogo del libro: mostrar que Galeno estaba equivocado en sus descripciones y, sobre todo, en su método; defender que la anatomía tenía que basarse en la experiencia directa obtenida de la disección de seres humanos y no de animales; recuperar la disección como parte de la profesión médica; cambiar sustancialmente los métodos de enseñanza y, muy especialmente, dignificar la anatomía como ciencia y mostrar su importancia tanto para la práctica médica como para el conocimiento general del cuerpo humano. De ahí que el libro esté destinado no sólo a anatomistas, médicos o estudiantes, sino también a artistas preocupados por la representación naturalista y exacta del cuerpo humano y, en general, a todos aquellos interesados en conocer su estructura interna y su articulación como un todo. Por ello, Vesalio no dudó en publicar junto con el *De Fabrica* un breve compendio resumido del gran tratado, el *Epitome*, en el que las láminas juegan un papel aún más importante y que dedica al hijo del emperador, el entonces príncipe Felipe II. Para conseguir esta multiplicidad de objetivos Vesalio explotó exhaustivamente todos los recursos de la imprenta, incluyendo los más subliminales, como hace con las letras capitulares en las que aparecen *putti* y enanos llevando a cabo prácticas habitualmente atribuidas a los estudiantes de medicina, como robar cadáveres, hacer disecciones e incluso vivisecciones de animales, etc¹⁰.

A diferencia de Copérnico, Vesalio fue consciente desde un primer momento del enorme potencial de la imprenta no sólo como medio de difusión, sino como instrumento de convicción mediante la combinación adecuada de textos e imágenes, que permitían integrar en un conjunto articulado argumentos lógicos, pruebas empíricas, sugerencias retóricas y elementos estéticos, dando lugar a un soberbio despliegue difícil de rechazar aunque no se

⁸ Las *Tabulae sex* son, como su nombre indica, seis grandes láminas destinadas a ‘enseñar’ anatomía a los cirujanos-barberos. Dibujadas por van Kalker bajo la dirección de Vesalio, incluyen 3 diagramas del sistema vascular y tres esqueletos (de frente, de perfil y de espaldas).

⁹ La polémica se refería a si la incisión para la sangría en los casos de pleuresía debía hacerse en el costado izquierdo o en el costado derecho. En el mismo texto Vesalio observa y comenta el problema de las válvulas en las venas, con lo que estuvo muy cerca de descubrir la circulación de la sangre.

¹⁰ Estas actividades no eran nada extrañas. El propio Vesalio habla en la *Carta sobre la raíz china* de sus frecuentes ‘excursiones’ al Cementerio de los Inocentes de París durante su época de estudiante para buscar huesos y cómo robó su primer cadáver en 1536.

estuviera de acuerdo con él. Por ello su control de la edición fue absoluto y minucioso durante el año largo que duró, hasta el punto que no se sabe a ciencia cierta quien fue el autor de las ilustraciones, si Johannes van Kalkar, que ya había trabajado con Vesalio en las *Tabulae Sex*, o varias personas del taller de Tiziano.

En cualquier caso la supervisión de Vesalio fue tan estricta que pagó de su bolsillo las planchas grabadas en madera, envió instrucciones detalladas al editor con cada uno de los grabados y no tuvo escrúpulo en trasladarse él mismo a Basilea a finales de 1542, dejando de cobrar su salario de la universidad de Padua, hasta que el libro estuvo impreso en el verano de 1543. Todavía entonces esperó más de un mes hasta obtener una copia especialmente buena del *De Fabrica* y el *Epitome* para encuadernarla lujosamente en terciopelo rojo y llevarla personalmente al emperador. Nada más entregar el regalo fue nombrado médico de Carlos V y sólo volvió a Padua para reclamar el salario de los meses pasados en Basilea, dejando la universidad definitivamente para dedicarse a su nueva tarea como médico del emperador y posteriormente de su hijo Felipe II.

En contraste con la frenética actividad desarrollada entre 1537 y 1543, Vesalio sólo escribió dos pequeños trabajos durante el resto de su vida: uno, la *Carta sobre la raíz china* de 1546, dedicada a defender su libro contra los seguidores de Galeno y a narrar detalles autobiográficos, muchos de los cuales encierran venganzas personales, y otro, el *Examen de Fallopio*, en el que revisa y replica de manera harto amable para su carácter pendenciero a las *Observaciones anatómicas* de Fallopio.

Bibliografía

- N. Copérnico: *Sobre las revoluciones de las esferas celestes*. Ed. Nacional.
N. Copérnico: *Commentariolus*. Alianza.
M.J. Crowe: *Theories of the world from Antiquity to the Copernican Revolution*. Dover.
A. Dürero: *Geometrie*. Ed. du Seuil.
S.Y. Edgerton: *The Renaissance rediscovery of linear perspective*. Basic Books.
S.Y. Edgerton: *The heritage of Giotto's geometry*. Cornell University Press.
J.V. Field: *The invention of infinity*. Oxford University Press.
J.V. Field, J.J. Gray: *The geometrical work of G. Desargues*. Springer.
T. Hall: *La revolución científica*. Crítica.
P. Hamou: *La vision perspective*. Payot.
N.R. Hanson: *Conjeturas y constelaciones*. Alianza.
T.S. Kuhn: *La revolución copernicana*. Ariel.
C. O'Malley: *Andreas Vesalius of Brussels*. University of California Press.
C.M. Saunders, C. O'Malley: *Illustrations from the works of A. Vesalius of Brussels*. Dover.
A. Vesalio: *De humani corporis fabrica*. Edisa.

En Internet

- http://www.bj.uj.edu.pl/bjmanus/revol/titlpg_e.html
Nicholas Copernicus: "De Revolutionibus"
Edición facsímil del manuscrito original de Copérnico.
<http://webexhibits.org/calendars/year-text-Copernicus.html>
Full text - Nicholas Copernicus, "De Revolutionibus"
Traducción inglesa del texto de Copérnico.

<http://www.frombork.art.pl/Ang01.htm>

Nicolaus Copernicus Museum in Frombork

Museo de Copérnico en su ciudad natal, con datos biográficos.

<http://www.hps.cam.ac.uk/starry/starrymessenger.html>

Starry Messenger

Página de historia de la astronomía hasta la Revolución Científica (biografías, problemas, instrumentos).

<http://www.hao.ucar.edu/public/education/sp/images/derevolutionibus.html>

Copernicus' De Revolutionibus

Breve historia de la física solar (esta es la parte dedicada a Copérnico).

<http://www.dartmouth.edu/~matc/readers/renaissance.astro/0.intro.html>

As the World Turned

Recepción del Copernicanismo (con textos muy curiosos de Dee, Bruno, etc.).

<http://www.octavo.com/products/index.html>

Octavo Products

Los libros de Copérnico y Vesalio están editados en CD por Octavo (como también Newton, Harvey, etc.). Esta es la página de la editorial, y pueden verse fragmentos de los libros.

<http://vesalius.northwestern.edu>

Andreas Vesalius' De Humani Corporis Fabrica

Excelente página dedicada a Vesalio de la Universidad Northwestern.

http://www.nlm.nih.gov/exhibition/dreamanatomy/da_intro.html

Dream Anatomy

Exposición de imágenes de anatomía, muchas contemporáneas de Vesalio (para comparar con las de su libro).

<http://www.dartmouth.edu/~matc/math5.geometry/unit11/unit11.html>

Geometry in Art and Architecture

Curso sobre Arte y Ciencia, especialmente matemáticas (esta es la parte de perspectiva) de la Universidad de Dartmouth.

<http://www.crs4.it/Ars/arshtml/arstoc.html>

The Art of Renaissance Science

Página muy interesante sobre Arte y Ciencia en el Renacimiento mantenida por J. Dauben, un historiador de la ciencia especializado en Galileo.

http://mathforum.org/sum95/math_and/perspective/perspect.html#discussion

Perspective Drawing

Breve discusión de la perspectiva con enlaces a obras pictóricas.