El hombre y la naturaleza en el Renacimiento

por

ALLEN G. DEBUS

Traducción de
SERGIO LUGO RENDÓN

CONACYT

FONDO DE CULTURA ECONÓMICA
MÉXICO

III. EL ESTUDIO DE LA NATURALEZA EN UN MUNDO CAMBIANTE

Con nuestro breve examen de los paracelsianos esperamos haber demostrado que, por lo que respecta al Renacimiento, sería erróneo separar el estudio de la naturaleza inorgánica del de la orgánica. Los aristotélicos, los platónicos y los paracelsianos del siglo XVI concebían al mundo como un ser vivo —y ello en todos los niveles. No es raro leer descripciones teóricas de la fecundación de la Tierra por semillas astrales y del consiguiente crecimiento de los metales en vetas. Muchos consideraban este proceso comparable al crecimiento del feto humano. Análogamente, se argumentaba que, así como los granos se cosechaban en los campos de cultivo, los metales que crecían también podían cosecharse una y otra vez en las entrañas de la Tierra. Tales creencias fueron comunes entre los mineros de Europa central hasta principios del siglo XX. Para los eruditos del Renacimiento era indudable que en el aire existía un espíritu vital necesario para todos los seres vivientes. En su *Philosophical Key* (hacia 1619), Robert Fludd se basaba en ese *spiritus mundi* para explicar la generación espontánea; a la búsqueda de un método para aislar esta sustancia dedicaría gran parte de su vida. Y, aunque muchos habrían desaprobado las tendencias místicas de Fludd, otros habrían aceptado sus supuestos filosóficos sobre el particular.

Pero, hecha esa advertencia, seguimos considerando conveniente separar la obra del minero y del metalúrgico de la del botánico, el zoólogo y el biólogo. Cuando observamos sus respectivos campos, encontramos que en los siglos XVI y XVII se produjeron cambios dramáticos. Advertimos que el saber popular medieval de las plantas y los animales es remplazado por la crítica humanística de los textos —y posteriormente por una búsqueda intensa de nueva información basada en observaciones, con las cuales se intentaba sustituir tanto a la tradición antigua como a la crítica literaria.

El reino animal

El conocimiento que se tenía en la Edad Media de los animales, se derivaba en gran parte de la *Historia natural* de Plinio *el Viejo*, escrita en el siglo primero de nuestra era. En esa obra, junto con mucha otra información, se presentaba una abundancia de datos y folklore relativos a los animales de Europa, África y Asia. Para Plinio eran importantes los hábitos de todos los animales, por fabulosos que pudieran parecer. Describía asimismo su apariencia, el uso medicinal que se daba a sus órganos y, especialmente, mencionaba cuándo se les había visto por primera vez en Roma. Las descripciones que hizo Plinio de monstruos de toda especie se repitieron en los bestiarios medievales que heredó también el erudito renacentista. Mas el texto de Plinio era tan vulnerable a la crítica humanísti-

ca como los textos de otras autoridades de la Antigüedad. Ermolao Barbaro (1454-1493) se enfrentó a los treinta y siete libros de la *Historia natural* para producir una obra que rivalizaba con ella en extensión. En sus *Castigationes plinanae* (1492-1493) Barbaro erradicaba los errores artículo por artículo. Pero, en una actitud típicamente humanista, casi no se cuidó de aportar nuevas observaciones sobre las plantas y los animales descritos por el almirante romano; en cambio, se dedicó a investigar las fuentes antiguas en que se había apoyado Plinio. De este modo, rechazaba la afirmación de Plinio de que los elefantes vivían de doscientos a trescientos años. La cifra correcta —y citaba a Aristóteles como la fuente respectiva— no eran trescientos, sino ciento veinte años.

La tradición enciclopédica de Plinio conservó su fecundidad en los siglos XVI y XVII. Los escritos de Conrad Gesner (1516-1565) abarcaban todos los aspectos del conocimiento y, en efecto, su *Bibliotheca universalis* (1545) es la primera gran obra bibliográfica anotada de la era de los libros impresos. No menos importante es su *Historiae animalium* (1551-1621), obra que constaba de cinco volúmenes e incluía todos los animales a los que se referían tanto las autoridades antiguas como las modernas. Contenía información sobre cada bestia con respecto a su hábitat, fisiología, enfermedades, hábitos, utilidad y dieta. Gesner exponía muchas observaciones nuevas y dividía al reino animal en pájaros, peces, insectos y otras categorías básicas, mucho a la manera de Aristóteles. Dentro de estas divisiones,

seguía un orden alfabético de clasificación. Más ambicioso todavía era Ulises Aldrovandi (1522-1605), quien, poco antes de morir, publicó tres volúmenes en folio sobre los pájaros y los insectos. Basándose en sus notas, sus discípulos publicaron más tarde otros once volúmenes —y se conservan otros manuscritos suyos que no han sido editados hasta la fecha.

El contenido de las obras de Gesner y Aldrovandi era exhaustivo. Y aunque en ocasiones se cuestionaban los relatos de monstruos, en general se ofrecía al lector cuanto ápice de información se había podido encontrar. Un reflejo de lo anterior puede observarse en las obras derivadas de Edward Topsell (1572-1625), cuya *Historie of Four-Footed Beastes* (1607) y su *Historie of Serpents* (1608) presentaba al lector de la época de Jacobo I descripciones de los animales del mundo en dos grandes volúmenes en folio. A juicio de Topsell, cierto interés por los animales era esencial para el clérigo, quien necesitaba identificar correctamente a las bestias mencionadas en la Biblia. Esa misma información era no menos importante para el médico, porque los animales servían de alimento al hombre, por las enfermedades que causaban sus venenos y por el uso medicinal que se daba a sus órganos.

Para sus propósitos, Topsell consideraba que bastaba con seguir un simple orden alfabético. Sin embargo, introdujo subdivisiones dentro de los apartados principales. Así, por ejemplo, la mantícora monstruosa, con cabeza humana y su triple hilera de dientes, aparecía en la sección de las hienas. La mantícora sólo era uno de los mu-

FIGURA III.1. "La verdadera imagen de la lamia", de Edward Topsell. De *The Historie of Four-Footed Beastes* (Londres, 1607). Cortesía de la Newberry Library, Chicago.

chos animales míticos incluidos. Se invocaba la autoridad de la Escritura para aceptar la existencia del unicornio, y se incluían muchos otros animales porque se hacía referencia a ellos en los textos antiguos (tales como los sátiros, la esfinge y los dragones). De estas bestias fabulosas, una de las más extrañas era la lamia (*figura* III.1), cuya existencia aceptaba Topsell porque en la Biblia se hacía alusión a ella (como Lilith). Dotadas de bellos rostros de mujer y "formas muy grandes y hermosas en sus pechos", estas bestias representaban un grave peligro para los viajeros, pues, "cuando ven a un hombre, le muestran sus

BIBLIOTECA DE MEXICO UNIVERSIDAD
CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE LA UNIVERSIDAD

senos y, seduciéndolo con la hermosura de éstos, lo invitan a que se acerque a conversar; y así, cuando lo tienen a su alcance, lo matan y lo devoran".

Topsell estaba enterado también de la existencia de animales que no habían conocido los antiguos, o habían sido redescubiertos en el siglo anterior. De esta manera, incluía a varios animales de América (como el "cocodrilo terrestre del Brasil", que era realmente una iguana o algún otro lagarto) y de Oriente. Entre los animales de la India sobresalía el rinoceronte, "la segunda maravilla de la naturaleza", al cual se conocía, no sólo por la autoridad de los antiguos, sino también por un espécimen que se había exhibido en Lisboa (1513-1515). Pero, si no vacilaba mucho en admitir la existencia de la lamia, la mantícora y los dragones, el rinoceronte era un animal tan extraño para Topsell, que creyó necesario asegurar a sus lectores que no se atrevería a mentirles: "No estaría dispuesto a escribir ninguna cosa falsa o incierta, fruto de mi propia imaginación; y la verdad es algo tan preciado para mí, que no mentiré para despertar en algún hombre amor y admiración por Dios y sus obras, pues Dios no necesita las mentiras de los hombres."

Especial interés tienen los estudios monográficos que comenzaron a aparecer a mediados del siglo XVI. Destacan entre éstos los estudios de peces, pájaros y animales marinos escritos por Pierre Belon (1517-1564) y Guillaume Rondelet (1507-1566). El primero viajó por el Cercano Oriente recogiendo información, misma que presentó en *La nature & diversité des poissons*

(1551) y en sus *Portraits* (1557) de animales, serpientes, hierbas, árboles, hombres y mujeres. Belon incluía entre los *poissons* a todos los animales que vivían en o cerca del agua. Su inclusión de los cetáceos lo llevó a representar el parto de una orca con la cría unida todavía a la placenta, lo cual permitía demostrar que ese grupo pertenecía a los mamíferos (*figura* III.2). Igualmente importante es el ensayo de anatomía comparada de Belon donde dibujó, uno al lado del otro, los

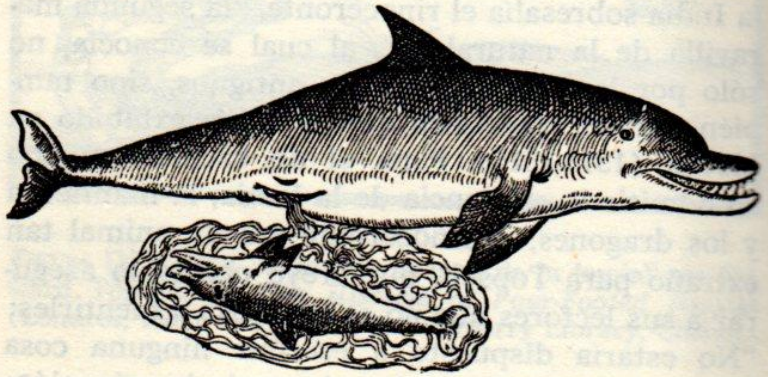

FIGURA III.2. El nacimiento vivíparo de una orca. De Pierre Belon, *La nature & diversité des poissons* (París, 1555). Cortesía de la Newberry Library, Chicago.

esqueletos de un hombre y un pájaro, señalando homologías válidas entre ambos (*figura* III.3). Dibujó asimismo el pico de un pájaro "acuático" originario del Nuevo Mundo (se trataba en realidad de un tucán), mas no dudó en presentar a la vez ilustraciones de serpientes voladoras del Sinaí y un pez monstruoso que tenía forma de

monje y fue copiado más tarde lo mismo por Gesner que por Rondelet.

La obra de Rondelet estaba inspirada, en parte al menos, en su deseo de confirmar las observaciones de Aristóteles. Su obra contenía una minuciosa descripción de la vida marina del Mediterráneo, pero, al igual que Belon, incluía a otros animales asociados con el agua, tales como las tortugas y las focas. Tampoco veía ningún inconveniente en reproducir monstruos como el pez

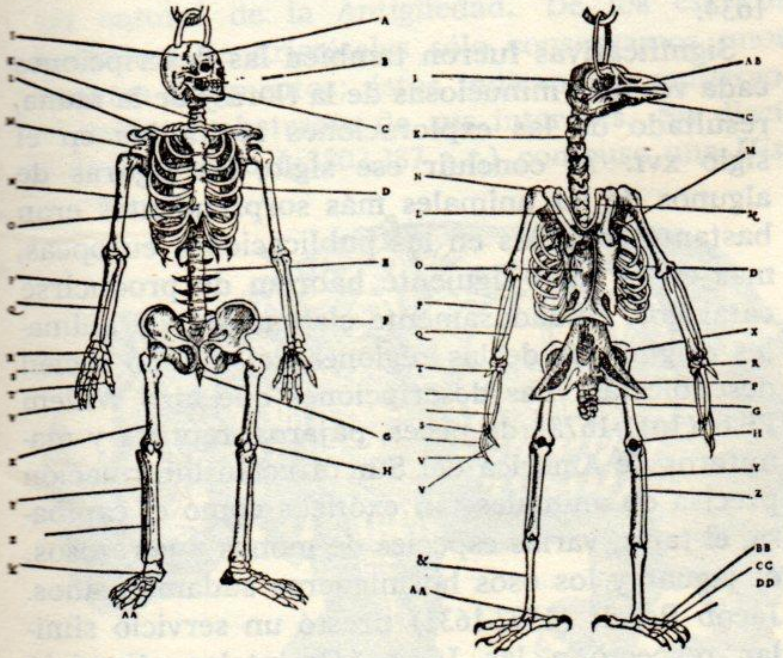

FIGURA III.3. Comparación de los esqueletos de un hombre y un pájaro. De Pierre Belon, *Portraits d'oyseaux, animaux, Serpens, Herbes, arbres, hommes et femmes d'Arabie & Egypte* (París, 1557). Cortesía de la Newberry Library, Chicago.

monje y el pez obispo, los que había copiado de Gesner y Belon.

A fines del siglo XVI se publicaron o terminaron de escribir varias monografías. Gesner le había encargado un libro sobre perros a John Caius (1510-1573) y otro sobre insectos a Edward Wotton (1492-1555) y Thomas Penny (1530-1588). El primero apareció en Londres en 1570; el segundo, basado en las notas de Wotton, Penny y otros, fue recopilado por el médico paracelsiano isabelino Thomas Moffett y publicado finalmente en 1634.

Significativas fueron también las descripciones cada vez más minuciosas de la flora y de la fauna, resultado de las exploraciones realizadas en el siglo XVI. Al concluir ese siglo, las figuras de algunos de los animales más sorprendentes eran bastante comunes en las publicaciones europeas, mas en el siglo siguiente habrían de producirse catálogos, cuidadosamente elaborados, de animales originarios de las regiones del mundo recién descubiertas. Las descripciones que hizo Willem Piso (1611-1678) de peces, pájaros, reptiles y mamíferos de América del Sur ofrecían información precisa de animales tan exóticos como el capibara, el tapir, varias especies de monos y perezosos, el jaguar y los osos hormigueros sudamericanos. Jacob Bondt (1592-1631) prestó un servicio similar respecto a las Indias Orientales. Corrigió descripciones anteriores de la piel del rinoceronte, semejante a una armadura, y afirmaba que, aunque pocos europeos habían visto a esta bestia, él había visto miles de ellas (*figuras* III.4 y III.5). De modo similar, hacía una descripción del tigre

basada en observaciones personales y dibujó al orangután, al que se complacía en identificar con los sátiros descritos por Plinio (*figura* III.6).

El reino vegetal y la tradición médica

El conocimiento de las propiedades medicinales de las plantas tiene su origen en épocas muy remotas, pero el estudio de la botánica propiamente dicha no formaba parte importante de la filosofía natural de la Antigüedad. De los escritos botánicos de Aristóteles sólo conservamos unos cuantos fragmentos; éstos indican, sin embargo, el carácter abstracto de sus intereses. Su discípulo Teofrasto (¿380?-287 a.c.) compuso una *His-*

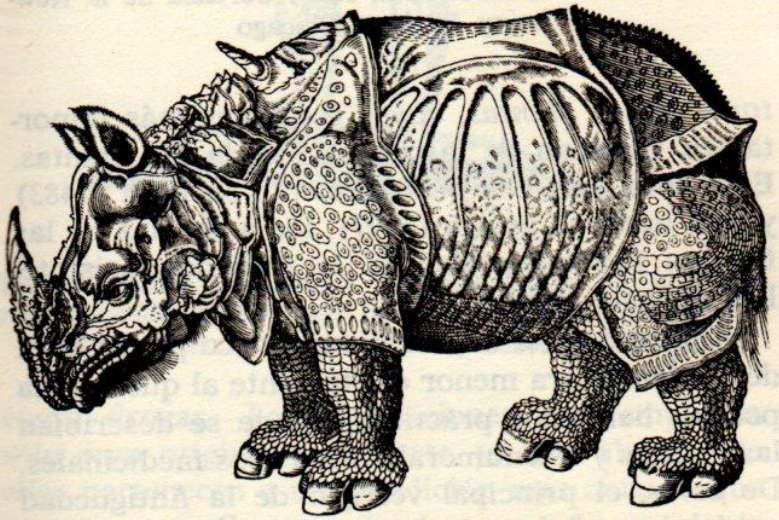

FIGURA III.4. El rinoceronte "blindado" de la India (1515), de Alberto Durero, fue la ilustración más conocida de ese animal por casi un siglo. De Edward Topsell, *Historie of Four-Footed Beastes* (Londres, 1607). Cortesía de la Newberry Library, Chicago.

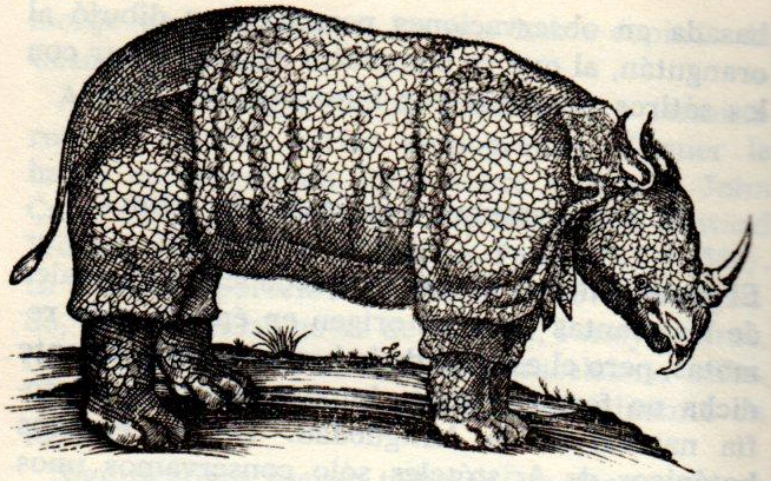

FIGURA III.5. Un rinoceronte más realista dibujado del natural. De Jacob Bondt, *Historiae naturalis & medicae Indiae orientalis* (Amsterdam, 1658). Cortesía de la Newberry Library, Chicago

toria de las plantas, cuyas secciones más importantes trataban de la generación de las plantas. Esta obra, impresa primeramente en latín (1483) y más tarde en griego (1497), iba a ser una de las fuentes fundamentales de la tradición aristotélica en este campo.

No obstante, el interés humanístico por la obra de Teofrasto era menor ciertamente al que existía por los herbarios prácticos, donde se describían las plantas y se enumeraban sus usos medicinales. De éstos, el principal vestigio de la Antigüedad era la obra sobre *materia medica* de Pedanio Dioscórides de Anazarbeo, cirujano militar del siglo I de nuestra era. Éste describía e ilustraba unas quinientas plantas, haciendo hincapié en su uso

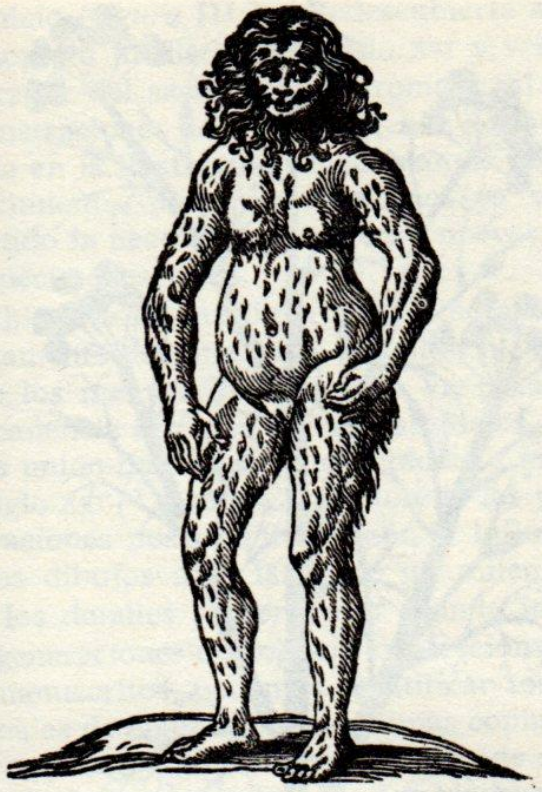

FIGURA III.6. El orangután, de Jacob Bondt. De la *Historiae naturalis & medicae Indiae orientalis* (Amsterdam, 1658). Cortesía de la Newberry Library, Chicago.

como drogas. Las ilustraciones que empleaba sólo eran originales en parte, ya que algunas de ellas pertenecen a una tradición más antigua que se remonta a Cratevas (siglo I a.c.). La excelente calidad de las ilustraciones antiguas de plantas se aprecia mejor en la copia manuscrita que, según se presume, fue hecha para Juliana Anicia (principios del siglo VI), hija del emperador Fla-

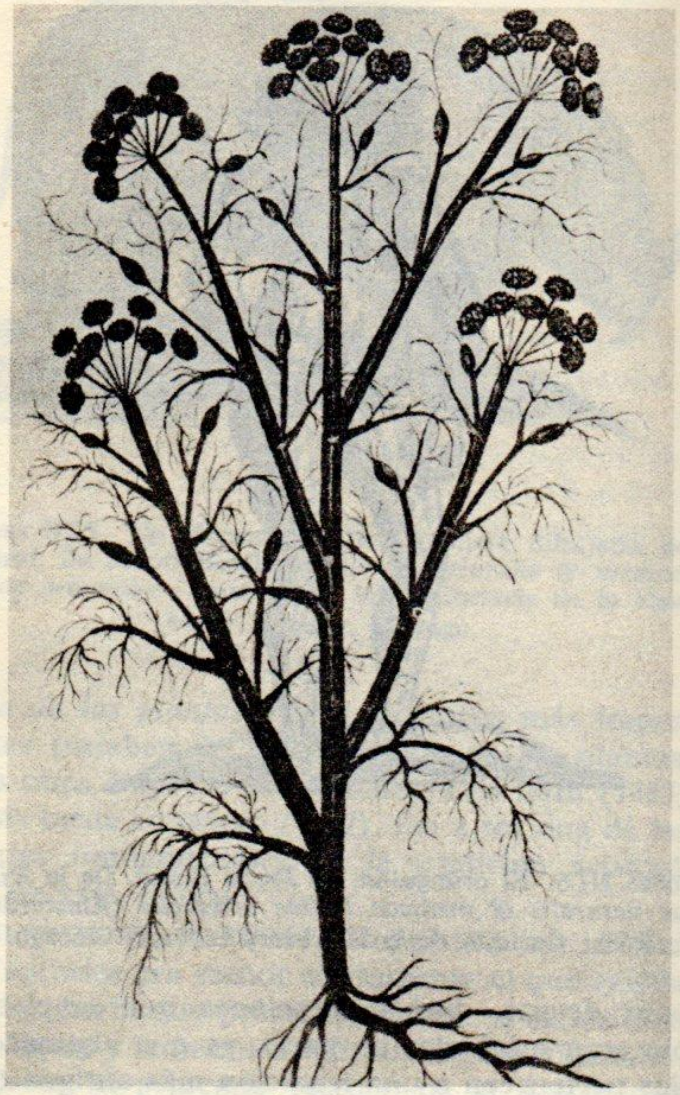

FIGURA III.7. Un ejemplo de la ilustración de las plantas en las postrimerías de la Antigüedad. "Stratiotes", del *Codex Aniciae Julianae* (Dioscórides), hacia 500 d.c. De Agnes Arber, *Herbals. Their Origin and Evolution. A Chapter in the History of Botany 1470-1670* (Cambridge: Cambridge University Press, 1912).

vio Anicio (*figura* III.7). Redescubierta en Constantinopla a mediados del siglo XVI y vendida al emperador del sacro Imperio romano, al parecer sus ilustraciones sólo tuvieron una influencia limitada en la ilustración de las plantas durante el Renacimiento, pues para entonces ya se había advertido la necesidad de obtener nuevos dibujos de especímenes vivos.

La historia de las ilustraciones botánicas está debidamente documentada. Ha sido reconstruida desde los manuscritos del siglo VI, pasando por la decadencia artística de la Edad Media, hasta la nueva unión del artista y el botánico a principios del siglo XVI. La sólida tradición de las primeras ilustraciones nos permite seguir la influencia de ciertos dibujos a lo largo de un milenio. Y si bien los detalles se perdieron cuando innumerables generaciones de copistas confeccionaron nuevos manuscritos, podemos identificar todavía los originales de algunas de las últimas copias, pese a estar separados de éstas por cientos de años.

Ese interés persistente por las hierbas de utilidad medicinal dio origen a una producción constante de libros que versaban sobre este tema. El herbario del siglo x atribuido a Macer, examinaba unas ochenta plantas, y Bartolomé *el Inglés*, enciclopedista del siglo XIII, dedicó muchas páginas al folklore de las plantas. Estas y otras obras, combinadas con la tradición antigua y la costumbre local, dieron por resultado varios herbarios regionales publicados a fines del siglo XV. Representativo de esta literatura es el *Herbarius* alemán (1485), que está lleno de crudos y vigorosos grabados en madera de plantas acompañados

de sus descripciones y una lista de sus usos medicinales (*figura* III.8). No obstante, esta obra rebasa el reino de la vida vegetal. Contiene numerosos dibujos y descripciones de animales, incluyendo elefantes, lobos y ciervos. De modo similar, en ella se examinan detalladamente algunos metales y minerales de supuesto valor terapéutico (tales como el imán y el mercurio metálico).

Las primeras ediciones, profusamente ilustradas, del *Herbarius* alemán, *Le Grant Herbier* (hacia 1458) y el *Grete Herball* (1526), pueden compararse con las primeras ediciones impresas de la obra de Dioscórides. En este caso, como se trataba de un texto antiguo importante, los humanistas emplearon su acostumbrada erudición para producir un texto tan fiel como fue posible. Como era de esperarse, no pusieron el mismo empeño en identificar las plantas descritas por medio de ilustraciones. Por consiguiente, las primeras ediciones en griego del texto de Dioscórides carecen de ilustraciones y las posteriores no son mucho mejores en este sentido. En una edición tan reciente como la de 1549 se presentaba el texto en griego y en latín, en columnas paralelas, con un apéndice de diez páginas donde se señalaban los errores encontrados en ediciones anteriores, así como variantes de lectura. Sin embargo, a pesar del valor que tenían para el clasicista, esas ediciones eran de escasa utilidad para el médico.

Otra dificultad, que sólo sería reconocida gradualmente, era que muchas de las plantas descritas por Dioscórides no existían en el norte de Europa. El progresivo interés por la identificación de los vegetales, la búsqueda de nuevas pro-

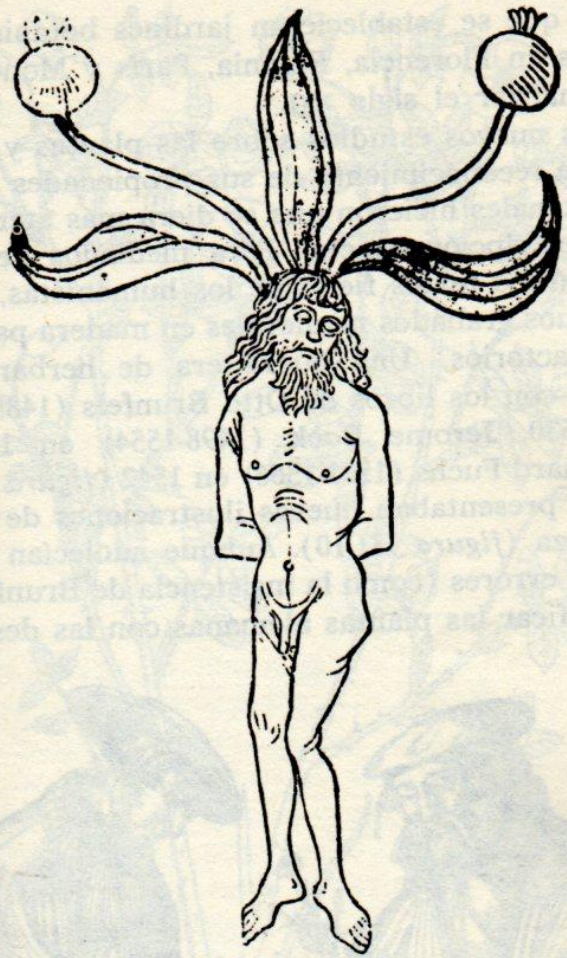

FIGURA III.8. La mandrágora, del *Herbarius* alemán (1485). Cortesía de la Newberry Library, Chicago.

piedades medicinales y el descubrimiento de nuevas variedades de plantas contribuyeron a la fundación de cátedras de botánica en las escuelas de medicina de Europa (la primera se fundó en Padua, en 1533). Los mismos factores influyeron

para que se establecieran jardines botánicos públicos en Florencia, Bolonia, París y Montpellier al finalizar el siglo XVI.

Los nuevos estudios sobre las plantas y el creciente reconocimiento de sus propiedades activas medicinales hicieron que se diera más atención a su descripción exacta. Para mediados del siglo XVI, ni los textos fieles de los humanistas, ni los antiguos grabados medievales en madera parecían satisfactorios. Una nueva era de herbarios se inicia con los libros de Otto Brunfels (1489-1534) en 1530, Jerome Bock (1498-1554) en 1539, y Leonhard Fuchs (1501-1566) en 1542 (*figura* III.9). Éstos presentaban nuevas ilustraciones de la naturaleza (*figura* III.10). Aunque adolecían de algunos errores (como la insistencia de Brunfels en identificar las plantas alemanas con las descritas

FIGURA III.9. Artistas preparando las ilustraciones para el libro de Fuchs, *De historia stirpium* (Basilea, 1542). Cortesía de la Newberry Library, Chicago.

FIGURA III.10. Rosa silvestre. De Leonhard Fuchs, *De historia stirpium* (Basilea, 1542). Cortesía de la Newberry Library, Chicago.

por Dioscórides, o el uso que hacía Fuchs de un sistema alfabético de clasificación), sus ilustraciones vinieron a revolucionar el estudio de la vida vegetal. Los textos eran menos satisfactorios y muchos opinaban que no se había mejorado la obra de Dioscórides. Por lo tanto, esta obra antigua sobre *materia medica* siguió siendo el herbario más popular durante el siglo XVI. Ello se debió en gran parte a los esfuerzos de Pierre Mattioli (1501-1577), cuya edición y comentario de la obra de Dioscórides (1544) ponía al día el antiguo texto, al incluir ilustraciones precisas y nuevas plantas descubiertas en el siglo XVI. En éste y el siguiente siglo iban a imprimirse cerca de cien ediciones de los comentarios de Mattioli, por separado o acompañados del texto de Dioscórides.

Pero Mattioli no se limitó a convertir la obra de Dioscórides en una guía práctica para el médico botanista. Plenamente consciente del nuevo interés de los médicos por los procesos químicos, en ediciones posteriores de su obra incluyó un apéndice donde describía el equipo y los procedimientos destilatorios. Consideraba que esta información era indispensable, pues para entonces la búsqueda de las "quintaesencias" se había extendido y se sabía comúnmente que tales métodos no se habían conocido en la Antigüedad. Ciertamente, en esto Mattioli seguía una tradición medieval que puede observarse en la obra de Arnau de Vilanova (¿1235?-1311), Juan de Rupescissa (siglo XIV) y algunos autores del siglo XV y principios del XVI como Hieronymus Brunschwig (¿1440?-1512) y Philip Ulstad (hacia 1525).

De esos libros sobre la destilación, uno de los

más notables fue escrito por Conrad Gesner. Su *Thesaurus Euonymi* (1555, 1569) fue traducido rápidamente a los principales idiomas europeos. Gran parte del libro versaba sobre las técnicas para la destilación de hierbas, y Baker, su traductor inglés, aconsejaba a sus lectores "aprender la manera de aislar, por medio del arte, la sustancia pura y verdadera, tan manifiesta como oculta, la cual es en la medicina una gran ayuda para eliminar las enfermedades difíciles y rebeldes a la curación ... [Entonces] vemos claramente ante nuestros ojos que las virtudes de las medicinas producidas mediante destilación química son más beneficiosas, mejores y más eficaces que las de aquellas medicinas que hoy están en uso y se acostumbran".

Tales remedios, insistía Baker, podían curar la parálisis, la epilepsia, el asma, las enfermedades del bazo, el gálico, la gota, la disentería, el mal de piedra, los cólicos y hasta la lepra. Baker, Gesner y Mattioli, inclusive, habrían estado de acuerdo en que la destilación química permitía aislar eficazmente la parte pura y activa de las hierbas medicinales.

Buenas nuevas de un mundo nuevo

Las deficiencias de los antiguos herbarios se pusieron gradualmente de manifiesto en el curso del siglo XVI debido a sus ilustraciones anticuadas, su omisión de plantas comunes en las regiones de Europa al norte de los Alpes, y su falta de información química. A esta lista debe agregarse el

caudal de nueva información sobre las plantas, llevado a Europa por personas que habían viajado a las Indias Orientales y Occidentales. En sus obras hablaban de la riqueza de las tierras recién descubiertas. No sólo escribían de sus bestias extrañas, sino que describían asimismo sus riquezas minerales y su flora exótica. Uno de sus mayores tesoros era la gran variedad de hierbas que utilizaban los nativos como medicinas. Éstas ofrecían nuevas posibilidades para tratar enfermedades que en Europa se consideraban incurables. Las descripciones de estas plantas aparecieron primeramente en español y portugués, pero pronto fueron traducidas, resumidas e incorporadas a los nuevos herbarios. Hasta la obra de Dioscórides tuvo que ser actualizada con esa información. Amato Lusitano (1511-1568) aclaraba en su comentario (1553) que había buscado especímenes de plantas orientales. Y Mattioli mostraba todavía mayor empeño en su búsqueda de nuevas y mejores descripciones de plantas asiáticas.

La principal fuente de información sobre las plantas medicinales de la India era la obra de Garcia de Orta (1501-1568). Sus *Coloquios dos simples e drogas e cousas medicinaes da India*, donde describía cerca de sesenta plantas, fueron publicados en Goa en 1563. Cristiano de ascendencia judía, Orta había enseñado medicina en Lisboa antes de embarcarse para Goa en 1534 con el fin de estudiar las nuevas drogas. Admitía: "Si yo estuviera en España, no me atrevería a hablar en contra de Galeno y los griegos"; pero éste era un mundo nuevo donde no debía prevalecer ya la

autoridad de los antiguos. En efecto, escribía, "no intentéis espantarme con Dioscórides ni con Galeno, porque sólo voy a decir lo que sé que es cierto".[1] Su obra muestra poca paciencia para la teoría médica en general. En cambio, describe enfermedades desconocidas hasta entonces en Europa Occidental (como el cólera asiático), así como las plantas que empleaban los médicos nativos. Coleccionaba y cultivaba esa clase de plantas en su propio jardín botánico, donde había áloes, alcanfor, sándalo y betel. En su libro identificaba y describía las plantas antes de señalar sus usos farmacéuticos.

Igualmente importante fue Nicolás Bautista Monardes (1493-1588), quien en su primera obra publicada había impugnado el uso de las plantas medicinales del Nuevo Mundo. No obstante, en su obra principal, *Dos libros, el uno que trata de todas las cosas que traen de nuestras Indias Occidentales* (1565; dos partes adicionales fueron publicadas en 1571 y 1574), defendía enérgicamente la *materia medica* americana. Esta obra pronto fue traducida al inglés por John Frampton (1577) con el título: *Joyfull Newes Out of the Newe Found World.*

Monardes nunca viajó fuera de España y se resistía más que su contemporáneo De Orta a desechar la antigua medicina. Con todo, se daba cuenta de que otros se habían impresionado tanto con las propiedades de esas plantas, las cuales pro-

[1] Las citas de De Orta están tomadas de C. R. Boxer, *Two Pioneers of Tropical Medicine: Garcia d'Orta and Nicolás Monardes* (Londres, The Hispanic and Luso-Brazilian Councils, 1963), p. 14.

metían ser "un remedio para toda suerte de enfermedades y heridas", que muchos "se han apartado en gran medida de las antiguas reglas y procedimientos de la medicina..."

En las páginas de Monardes se encuentran numerosas plantas y animales desconocidos hasta entonces por los europeos. Se examinan minuciosamente el cacao, el sasafrás y la zarzaparrilla, y el mechoacán, el "ruibarbo de las Indias", que ahora sabemos no es sino un ligero purgante, se ofrece como remedio para una gran variedad de padecimientos. Se presenta a la madera de guayaco como el auténtico remedio que utilizaban los indios contra las enfermedades venéreas y se describe detalladamente al tabaco como una medicina, junto con numerosos ungüentos y mixturas derivados (*figura* III.11). No obstante, Monardes observa que los indios "inhalan el humo del tabaco para embriagarse y ver las visiones y las cosas que se les aparecen y en las cuales hallan deleite".

Las obras de Orta y Monardes fueron popularizadas ampliamente en toda Europa por Charles l'Ecluse (1526-1609), quien las resumió y tradujo al latín. Las traducciones a otros idiomas se sucedieron rápidamente. Ya hemos mencionado la traducción al inglés de John Frampton; el paracelsista francés Jacques Gohory (1520-1576) fue uno de los primeros que ponderaron las grandes propiedades curativas que Monardes atribuía al mechoacán.

Existía además una afluencia constante de nueva información. Juan Fragoso (siglo XVI) describía las sustancias aromáticas y los árboles frutales de la India en un libro impreso en 1572.

FIGURA III.11. La planta del tabaco. De Nicolás Monardes, *Joyfull Newes Out of the Newe Found World*, trad. de John Frampton (Londres, 1577). Cortesía de la Newberry Library, Chicago.

El *Tractado de las drogas y medicinas de las Indias Orientales* (1578), de Christavão da Costa (¿1540?-1599), se derivaba en parte del texto anterior de Orta, pero contenía mucho material nuevo, así como ilustraciones que él mismo había rea-

lizado. Similar importancia tenía *De medicina Indorum* (1642), de Jacob Bondt, donde se describían las plantas y las enfermedades de las Indias Orientales con una minuciosidad inusitada. La obra de Bondt tuvo gran difusión, no sólo en virtud de sus propios méritos, sino porque a mediados del siglo XVII fue publicada conjuntamente en varias ediciones con un libro de Prospero Alpini (1553-1617) sobre medicina egipcia (1591). En *De plantis Aegypti* (1592), otro de sus libros, Alpini describía cincuenta y siete plantas egipcias. Y en cuanto a Norteamérica, *A Briefe and True Report of the New Found Land of Virginia* (1588), de Thomas Hariot (1560-1621), ofrecía al lector algunos grabados extraordinarios, pero no presentaba una información tan detallada como la recogida por los exploradores, naturalistas y médicos españoles, holandeses y portugueses.

Observación y orden

Los herbarios se contaban indudablemente entre los libros más populares que se imprimieron en los siglos XVI y XVII. No necesitamos examinarlos con mucho detenimiento para convencernos del rápido avance del conocimiento en ese campo. Basándose en la obra de Dioscórides (donde se describían unas quinientas plantas) y en la tradición medieval (en el texto de Macer se describían ochenta plantas), los botánicos renacentistas descubrieron rápidamente miles de plantas que hasta entonces no se conocían o no habían sido descritas adecuadamente. Era necesario ilustrar-

las, redactar descripciones precisas y, sobre todo, recoger información respecto a sus propiedades medicinales. Mattioli y otros transformaron radicalmente la obra de Dioscórides para que este antiguo texto siguiera siendo útil en una nueva era. Mas ello no satisfizo a muchos y se ofreció al público un verdadero diluvio de nuevos herbarios. Éstos son tantos que en vano intentaríamos enumerarlos a todos, pero merecen mencionarse el herbario (1551-1568) de William Turner (¿1510?-1568), que abundaba en nuevas observaciones y cuidadosas descripciones (particularmente de plantas inglesas); *Pemptades* (1583), de Rembert Dodoens (1517-1585), con cerca de novecientas ilustraciones; y los numerosos libros sobre plantas de Mathias Lobelius (1538-1616). El *Herball* (1597) de John Gerard (1545-1612) aún se considera interesante en Inglaterra por su minuciosa descripción de las plantas de jardín inglesas, así como del tomate y la patata "virginiana", pero se basaba en gran parte en la traducción que Henry Lyte (¿1529?-1607) había hecho en 1578 del libro de Dodoens. La obra de Gerard sirvió a su vez de base a la más extensa de John Parkinson, *Paradisus* (1629). En toda esta actividad se acostumbraba copiar ilustraciones y descripciones de cuanta obra se tuviese a mano.

Las obras más amplias de este género fueron compuestas por los hermanos Bauhin. La *Histoire universelle des plantes* (publicada póstumamente en 1651), de Jean Bauhin (1541-1613), describía cinco mil plantas e incluía tres mil quinientas ilustraciones. Su hermano Gaspard (1560-1624) era todavía más industrioso, y su famoso

Pinax (1623), que contenía información relativa a seis mil plantas y, según se aseguraba, seiscientas descripciones originales, habría de ser una de las fuentes fundamentales para los botánicos durante los dos siglos siguientes.

Ese cúmulo de nueva información iba a plantear un problema de organización que difícilmente habrían soñado los botánicos de la Edad Media o de principios del siglo XVI. Ellos se habían preocupado primordialmente por satisfacer la necesidad de señalar las propiedades medicinales de las plantas. Por ese tiempo eran pocos los autores a quienes inquietaba el problema de la clasificación. Para muchos bastaba con seguir un orden alfabético y éste parecía satisfactorio todavía a Leonhard Fuchs (1542) y William Turner (1568). John Parkinson (1629) dividió a los vegetales en plantas "de aroma dulce"; purgantes; venenosas, somníferas, nocivas y sus antídotos respectivos; hierbas para curar heridas; refrescantes; picantes y de sabor acre; cardos, y así por el estilo hasta sumar un total de diecisiete categorías. No sabiendo qué hacer con algunas plantas que no parecían encajar en ninguna parte, agregó otra categoría, a la que denominó "la tribu sin orden".

Pero si el orden alfabético tradicional aún satisfacía a Fuchs, no ocurría lo mismo con su contemporáneo Jerome Bock (1539). Siguiendo la tradición aristotélica, dividió su material en hierbas, arbustos y árboles, pero observaba: "He colocado juntas, pero sin confundirlas, todas aquellas plantas que están emparentadas y relacionadas entre sí o, en todo caso, que se asemejan

y pueden compararse, y he desechado el antiguo *método* o disposición basado en el alfabeto que se observa en los antiguos herbarios. Pues la colocación por orden alfabético ocasiona mucha disparidad y error."

El botánico bohemio Adam Zaluziansky von Zaluzian (1558-1613) prescindió de los antiguos sistemas para ordenar su *Methodi herbariae* (1592) de un modo novedoso, partiendo de las formas más simples de la vida vegetal para pasar a las más complejas. Su obra tiene un interés adicional, pues sostenía que se debía separar a la botánica de la medicina:

> Se acostumbra relacionar la medicina con la botánica. Sin embargo, el tratamiento científico exige que las consideremos por separado. Pues es un hecho que en todo arte la teoría debe estar desligada y separada de la práctica, y ambas deben tratarse singular e individualmente en su propio orden antes de unírseles. Y por esta razón, con objeto de que la botánica (que es, por así decirlo, una rama especial de la medicina) pueda formar una unidad en sí misma antes de que se le relacione con otras ciencias, se le debe disociar y emancipar de la medicina.[2]

Tal declaración difícilmente se habría hecho un siglo antes.

Los problemas de la clasificación preocuparon

[2] Las citas de Bock y Zaluziansky están tomadas de Agnes Arber, *Herbals, Their Origin and Evolution. A Chapter in the History of Botany* (Cambridge, Cambridge University Press, 1912), pp. 136 y 151.

a muchos botánicos y zoólogos de los siglos XVI y XVII, y se expusieron varios sistemas. De Lobel propuso la forma de las hojas como un criterio de clasificación; su sugerencia fue rechazada por Fabio Colonna (1567-1650), quien argumentó que otras partes de la planta —tales como la flor, el receptáculo y la semilla— eran esenciales para cualquier sistema semejante. Andrea Cesalpino (1519-1603), intentando restablecer la autoridad de Aristóteles en el estudio de la filosofía natural, escribió su *De plantis* (1583), donde propugnaba por un sistema basado en las flores y los frutos.

Gaspard Bauhin, influido en parte por la clasificación de Cesalpino, utilizó un sistema binario de nomenclatura para ordenar las plantas. Basándose en sus características comunes, dividió el *Pinax* en doce libros, y a éstos, a su vez, los subdividió en secciones. Los primeros correspondían, aproximadamente, a nuestros *genera;* las últimas, a las *species.* Las plantas se incluían en las distintas secciones de acuerdo a sus propiedades comunes. Bauhin acertó en algunos casos —como cuando reunió un grupo de plantas que compartían propiedades (químicas) narcóticas—, pero en otros no fue tan afortunado —como cuando formó un extraño grupo de plantas que tenían poco en común, salvo que todas ellas producían especias útiles. Al igual que Zaluziansky, avanzaba de las formas más simples de la vida vegetal (hierbas) a las más complejas (árboles).

La obra de Bauhin fue continuada por Joachim Jung (1587-1657) y John Ray (1627-1705). El último ordenó a las plantas y a los animales en grupos

sistemáticos —vestigios de los cuales subsisten en la clasificación actual. Por tanto, si bien la obra de Karl von Linneo (1707-1778) es considerada actualmente como el fundamento de la clasificación moderna tanto de las plantas como de los animales, los problemas que presentaba ese gran cúmulo de tipos conocidos habían dado por resultado más de un siglo de intentos de sistematización, base sobre la cual fundó su propia obra.

Tal vez en ninguna esfera de la ciencia son más evidentes los cambios de los siglos XVI y XVII que en la botánica y la zoología. Cuando examinamos los primeros libros impresos, nos encontramos primeramente con los herbarios del siglo XV, los que reflejan todavía el mundo medieval con sus crudos grabados en madera de plantas y animales y su folklore. La influencia del humanismo renacentista se advierte en las *Castigationes* que infligió Barbaro a Plinio, en los esfuerzos por modernizar a Dioscórides y en la esmerada crítica de los textos. Mas, pese al empeño de los eruditos humanistas, ni el médico ni el botánico pudieron beneficiarse de tales estudios hasta que no mejoraron las ilustraciones y descripciones de las plantas. Ésa fue la contribución de los padres alemanes de la botánica: Brunfels, Bock, Fuchs y sus seguidores de fines del siglo XVI. La mayor precisión iba acompañada de un enorme incremento del número de plantas conocidas. Este desarrollo se debió, por una parte, al nuevo interés por las plantas europeas y, por otra, a la fascinación que ejercían la flora y la fauna de las

regiones del mundo recién descubiertas. Las quinientas plantas descritas originalmente en la obra de Dioscórides habían aumentado en 1623 a seis mil en el *Pinax* de Bauhin. Y si la organización de unos cuantos centenares de plantas parecía un problema de poca importancia a los primeros botánicos, al finalizar el siglo siguiente surgieron controversias en torno a su clasificación —controversias que sólo habrían de resolverse hasta bien entrado el siglo XVIII.

El conocimiento del reino animal avanzó paralelamente al del reino vegetal. En el curso de los siglos XVI y XVII, la información dispersa en los herbarios medievales, los relatos de Plinio y los antiguos herbarios dieron paso a los estudios enciclopédicos de animales debido a Gesner y Aldrovandi. Esos esfuerzos fueron complementados con monografías de pájaros, peces, insectos y otros animales realizadas por autores que observaban la naturaleza y trataban de divorciarse de las enseñanzas de la Antigüedad. En este caso, como en el de las plantas, el entusiasmo por las nuevas formas de vida fue estimulado grandemente por los viajes que efectuaron los europeos a América y Asia (particularmente las "Indias Orientales").

Pero si en esos siglos cruciales presenciamos una verdadera explosión del conocimiento sin precedente, sería erróneo interpretarla simplemente como un triunfo de la ciencia moderna. La obra de Edward Topsell revela una arraigada creencia en las bestias míticas, mientras que en las obras de Gesner, Belon y Rondelet aparecen formas monstruosas al lado de especies vivas.

Tal vez nada refleja mejor ese periodo que la obra de Bondt, quien creyó encontrar en el orangután una prueba de la existencia de los sátiros de la Antigüedad. En efecto, la búsqueda de monstruos de toda especie es manifiesta aun en las páginas de los primeros números de las *Transactions* de la Real Sociedad de Londres a fines del siglo XVII.

Es posible que en la tradición de los herbarios hayamos visto una continuación de la antigua doctrina de las signaturas. Según esta doctrina, la correspondencia del nombre o la forma de una planta con los de un órgano humano indicaba el uso medicinal apropiado de tal planta. En ese terreno los paracelsistas intentaron implantar una reforma, pero en lugar de negar en principio la doctrina, introdujeron los métodos químicos. La identificación correcta de un "signo", alegaban, sólo era posible mediante la destilación, por la cual se separaba la esencia pura de la planta de su impura sustancia exterior. Fuera de ello, es evidente que la relación de la astrología con el conocimiento de las plantas no estaba ciertamente en decadencia en el periodo a que nos hemos referido.

Se puede observar un avance similar del conocimiento en el estudio del cuerpo humano que se llevó a cabo en el Renacimiento, tema del siguiente capítulo. Pero, como veremos, también en ese campo encontramos una relación entre el misticismo y la técnica rigurosa basada en la observación.

IV. EL ESTUDIO DEL HOMBRE

La nueva comprensión del cuerpo humano a que se llegó en el Renacimiento fue el resultado de estudios anatómicos realizados con una intensidad que probablemente no tiene paralelo en ninguna época anterior. Al respecto, conviene examinar una serie de profesores de Padua y sus discípulos: Andreas Vesalio, Realdo Columbo (¿1510?-1559), Gabriele Falloppio (¿1533?-1562), Hieronymus Fabricius de Acquapendente (¿1533?-1619) y William Harvey. No obstante, en el periodo intermedio entre la publicación del *De fabrica* (1543) de Vesalio y el *De motu cordis* (1628) de Harvey se dieron también las aportaciones de otros cuya obra no siempre se ajusta tanto como la de los primeros a las pautas de la ciencia moderna. Así, por ejemplo, Miguel Servet (¿1511?-1553) describió la circulación pulmonar de la sangre en un tratado teológico (1553) y, como veremos más adelante, en su obra reaparecen la analogía y la correlación entre el macrocosmos y el microcosmos, como un estímulo tanto de la investigación como de la especulación. Tal vez nada revela mejor la complejidad de las corrientes intelectuales de principios del siglo xvii como el hecho de que la mayor parte de las figuras destacadas de esta historia profesaban abiertamente su fidelidad a Aristóteles y Galeno, mientras que el médico-alquimista inglés Robert Fludd fue el primero que defendió en un libro (1629) la teoría de la circulación de la sangre de Harvey, movido

por las que él consideraba sus profundas connotaciones místicas.

La herencia medieval

Como en los demás campos de la ciencia, la anatomía y la fisiología del Renacimiento se basaron inicialmente en textos y conceptos que subsistían de épocas anteriores. En parte, ello implicaba una aceptación de la analogía macrocosmos-microcosmos, tal como la había entendido Aristóteles, y entrañaba asimismo una concepción vitalista de la naturaleza, la cual sería objeto de los ataques de los mecanicistas del siglo xvii.

Pero, además de la pervivencia de antiguos conceptos filosóficos, existía un imponente cuerpo de información anatómica y fisiológica que había sido heredada de la Antigüedad. Alcmeón de Crotona (hacia el año 500 a.c.) y Aristóteles (384-322 a.c.) se habían interesado en la descripción de las partes del cuerpo del hombre y los animales, y en Alejandría Herófilo y Erasístrato (hacia 280 a.c.) habían presidido una próspera escuela de anatomía. Se decía que para llevar a cabo sus observaciones habían practicado la vivisección de criminales que les habían suministrado los Ptolomeos; pero, sea cierto o no lo anterior, todo parece indicar que, en efecto, los anatomistas alejandrinos disecaron cadáveres humanos. Los resultados habrían de verse en sus detalladas descripciones anatómicas de las partes del cuerpo humano y su comparación con partes análogas de animales. Además, sus investigaciones fisioló-

gicas iban a ser tema de discusión por casi dos mil años.

Pero, si bien los estudios anatómicos alejandrinos se siguen considerando actualmente como uno de los puntos culminantes de la ciencia antigua, sus textos íntegros se perdieron en siglos sucesivos debido a la influencia arrolladora de Galeno. Originalmente cirujano de los gladiadores de Pérgamo, su ciudad natal, Galeno viajó por todo el Imperio y escribió sobre todos los aspectos de la filosofía y la medicina. Sería su obra, y no la de sus predecesores, la que habría de ser recopilada y compendiada por los autores médicos de las postrimerías de la Antigüedad y el Islam. Y en contra de la influencia continuada de su obra reaccionaron Paracelso y sus seguidores en el siglo XVI. En vano intentaríamos resumir los extensos escritos de Galeno; sin embargo, creemos necesario señalar ciertos puntos de su doctrina que impugnaron particularmente los anatomistas del siglo XVI.

Los trabajos anatómicos y fisiológicos de Galeno eran voluminosos y minuciosos. Su obra tiene singular importancia por su examen de la médula espinal, el mecanismo de la respiración y el sistema cardiovascular. Pero sus conclusiones estaban basadas sólo hasta cierto punto en la disección del cuerpo humano. Él había recurrido principalmente a animales fáciles de conseguir: ovejas, bueyes, cerdos, perros y, especialmente, macacos. Por tanto, no debe sorprendernos que haya incurrido en notables errores. Así, como parte de la anatomía del cuerpo humano, describía un hígado de cinco lóbulos (basándose en la

disección de un perro) y la *rete mirabile* (un complejo sistema de vasos sanguíneos que no existe en el hombre). Estos y otros errores habrían de formar parte de la enseñanza de la anatomía hasta el siglo XVI.

Especial significación tiene la descripción que hace Galeno del sistema cardiovascular (*figura* IV.1). En este caso, el descubrimiento de errores fundamentales en sus textos durante el Renacimiento condujo a un concepto radicalmente novedoso del torrente sanguíneo. Según Galeno, la sangre se originaba en el hígado y de allí era conducida por las venas a todas las partes del cuerpo. Rica en espíritus naturales, la sangre venosa cumplía la función de nutrir los tejidos del cuerpo y eliminar a la vez las sustancias de desecho. Esa sangre viciada llegaba finalmente al ventrículo derecho del corazón. La mayor parte de ella era enviada primeramente a los pulmones y después al hígado, luego de que había sido depurada de las impurezas acumuladas. No obstante, Galeno postulaba la existencia de poros que comunicaban los ventrículos derecho e izquierdo del corazón y a través de los cuales una parte muy pequeña de la sangre venosa pasaba a la cavidad izquierda. Allí se combinaba con aire, proveniente de los pulmones, para formar los espíritus vitales necesarios para la vida y éstos eran distribuidos después por las arterias. Una transformación final tenía lugar en el cerebro, donde los espíritus animales eran preparados y encauzados por medio de los nervios. La clave de este sistema residía en los poros interventriculares, orificios que no existían. Una vez

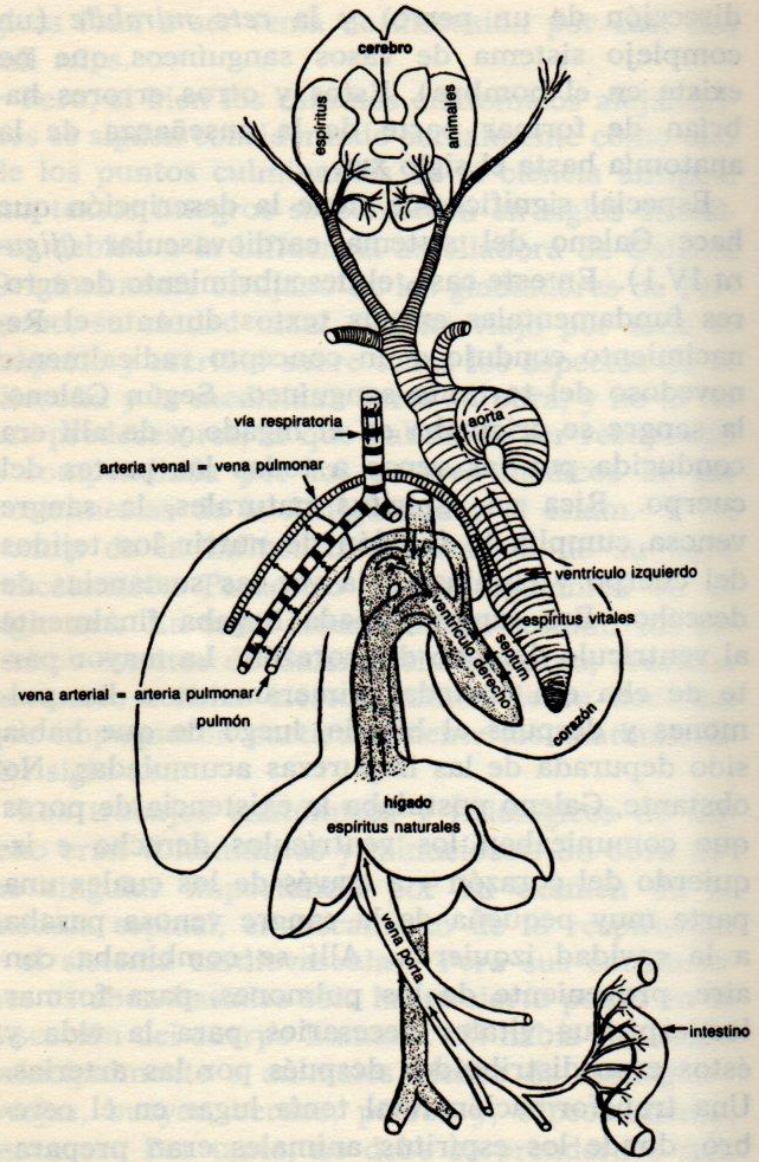

FIGURA IV.1. Diagrama del sistema fisiológico de Galeno. De Charles Singer, *The Discovery of the Circulation of the Blood* (Londres, Wm. Dawson and Sons, Ltd., 1956). Cortesía de A. W. Singer.

que se descubrió lo anterior fue preciso revisar todo el sistema.

No obstante, la revisión de la fisiología galénica iba a tardar más de un milenio. Ello se debió en parte al hecho de que Galeno había sido la última figura prominente de la anatomía y la fisiología griegas. Mas, también, al hecho de que los médicos posteriores de la Antigüedad se aplicaron menos a realizar nuevas investigaciones que a compendiar y codificar los escritos de Galeno. Y si más tarde la medicina musulmana iba a estar influida profundamente por Galeno, el énfasis puesto en los textos árabes recaería más en las causas y la curación de las enfermedades que en la anatomía y la fisiología. El mundo de la cultura occidental habría de reflejar los textos orientales a partir de sus traducciones hechas en el siglo XIII y, dado el carácter de los intereses islámicos, los eruditos occidentales de la Edad Media conocieron relativamente poco las obras anatómicas de Galeno. Los médicos del siglo XIII sólo disponían de una versión abreviada de *Sobre el uso de las partes.*

En contraste con el número limitado de textos anatómicos disponibles, los primeros pasos dados para restablecer las disecciones públicas constituían un buen presagio del futuro. Durante el siglo XII se volvió a disecar animales en Salerno, y a principios del siglo XIV Bolonia se convirtió en el centro de los estudios anatómicos. Allí el estímulo provino, no de la facultad de medicina, sino de la escuela de derecho, cuyos miembros vieron la necesidad de practicar autopsias. El texto anatómico escrito en esa ciudad por Mon-

dino de Luzzi (¿1275?-1326) en el año 1316 sería la pauta a la que habrían de ajustarse las disecciones públicas hasta bien entrado el siglo XVI (*figura* IV.2). En ese libro, Mondino describía primeramente los órganos de la cavidad abdominal y luego, procediendo siempre de dentro hacia afuera, proseguía en dirección de la cabeza y las extremidades. Este orden daba prioridad a aquellas partes del cuerpo que más tendían a descomponerse, un aspecto de suma importancia en una época en la cual se carecía de preservativos adecuados.

Las escuelas de medicina medievales no tardaron en reconocer el alcance de tales demostraciones, y pronto se obligó a los estudiantes de medicina a asistir a un número determinado de anatomías públicas. Para 1400 la anatomía pública formaba parte regular del programa de estudios en la mayoría de las universidades. Con todo, debe aclararse que esas demostraciones tenían el propósito de familiarizar a los estudiantes con las partes del cuerpo humano y no pretendían ser nuevas investigaciones.

UN RENACIMIENTO ANATÓMICO

La persistencia de la tradición influía para que el texto anatómico de Mondino se siguiera publicando a fines del siglo XV, pero los médicos humanistas de ese periodo mostraban mayor interés por los textos de la Antigüedad. Pronto se supo que las obras anatómicas más importantes de Galeno no habían estado al alcance de los eruditos, y se hicieron decididos esfuerzos para prepa-

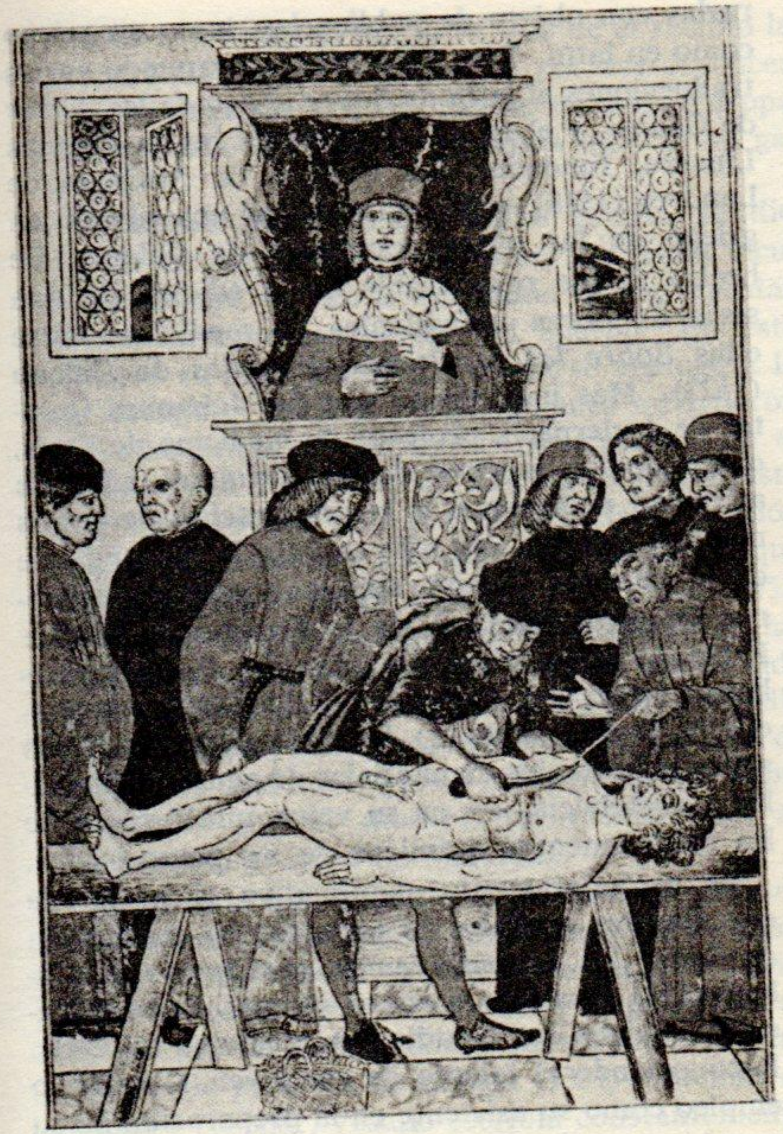

FIGURA IV.2. Una escena de anatomía medieval. El médico-profesor expone el texto —muy probablemente el de Mondino— mientras el barbero-cirujano diseca el cadáver. Del *Fasciculo de Medicina* (1493), reproducido en *Medical World News* (12 de enero de 1976).

rarlas con objeto de publicarlas, tanto en griego como en latín. Para 1500 habían aparecido varias traducciones al latín de *Sobre el uso de las partes* de Galeno, y el médico humanista inglés Thomas Linacre, fundador del Colegio de Médicos de Londres (1518), soñó con publicar una edición en griego de las obras completas de Galeno. De hecho, él fue responsable de la edición de una serie de obras individuales de medicina, entre ellas *Sobre las facultades naturales* de Galeno (1523). Más industrioso aún fue Johannes Guinter de Andernach, profesor de medicina de París, quien dedicó muchos de sus primeros años de actividad profesional a la preparación de textos médicos griegos. No sólo tradujo la mayor parte de la obra de Galeno, sino que preparó ediciones de otros médicos de la Antigüedad tardía: Pablo de Egina (fines del siglo VII), Caelius Aurelianus (siglo VII), Oribasio (¿325?-¿400?) y Alejandro de Tralles (siglo VI). Escribió asimismo libros sobre la peste, los manantiales de aguas medicinales y obstetricia —y, en su vejez, una defensa de los medicamentos químicos de los paracelsistas.

Es verdaderamente significativo el hecho de que Guinter acababa de terminar su traducción de *Sobre los procedimientos anatómicos* de Galeno (1531) cuando un nuevo alumno, Andreas Vesalio, iniciaba sus estudios de medicina en París. Reconociendo el talento de ese joven, Guinter lo empleó como su asistente en la preparación de su propio texto, las *Instituciones anatómicas según la opinión de Galeno para los estudiantes de medicina* (1536). Si bien más tarde Vesalio habría de expresar sus dudas respecto a la pericia de su

maestro, subsiste el hecho de que de él recibió la preparación más avanzada que por ese entonces se podía adquirir en ese campo en toda Europa —además de heredar su profunda inclinación galénica.

Perspicaz observador, Vesalio pronto se dio cuenta de los muchos errores en que había incurrido Galeno —y de la necesidad de representar adecuadamente las partes del cuerpo. En este aspecto su obra puede considerarse análoga a la de Brunfels, Bock y Fuchs, quienes advirtieron la importancia de las nuevas ilustraciones en el campo de la botánica. Sin embargo, sería injusto atribuir a Vesalio todo el crédito de la ilustración anatómica moderna. Los dibujos anatómicos que había realizado antes Leonardo da Vinci (1452-1519) eran magistrales, mas, desgraciadamente, habían tenido poca repercusión, pues no habían sido publicados. Pero otros habían precedido a Vesalio en ese campo, muy notablemente Berengario da Carpi, de Bolonia (¿1460?-¿1530?), quien había encargado nuevos dibujos anatómicos para su comentario al texto de Mondino.

El camino que condujo a *De humani corporis fabrica* fue relativamente corto. Después de abandonar París, Vesalio ejerció la docencia en Lovaina por espacio de un año (1536) y luego se graduó de médico en Padua, donde inmediatamente fue nombrado profesor de cirugía (1537). Además de viajar y enseñar, Vesalio escribía constantemente. En 1538, a petición de sus alumnos de anatomía, aparecieron sus *Tabulae sex* —seis hojas de texto e ilustraciones. Tres de esas hojas habían sido ilustradas por Jan Stephen van Calcar (1499-

¿1550?), discípulo de Tiziano. En 1541 Vesalio colaboró en una edición de Galeno y dos años más tarde se publicó su obra maestra sobre el cuerpo humano (*figura* IV.3). Poco después de su publicación fue nombrado médico del emperador Carlos V, y posteriormente de su hijo, Felipe II de España. Hombre de gran energía, Vesalio se preparaba para retornar a Padua cuando murió en 1564, al regresar de una peregrinación que había hecho a Jerusalén.

La mayor repercusión de *De fabrica* se debió principalmente a sus láminas (que posiblemente habían sido dibujadas también por Jan Stephen van Calcar) (*figura* IV.4). Pero cuando examinamos el texto encontramos el esperado fundamento galénico. Como otros médicos humanistas, Vesalio había buscado afanosamente hasta los más nimios errores en los textos antiguos. Ésa era la erudición aceptada y no afectaba la estimación general en que se tenía a los médicos de la Antigüedad. No obstante, Vesalio seguía el método galénico cuando conducía al lector primeramente al esqueleto, luego a los músculos y el sistema cardiovascular y, por último, al cerebro y los órganos de las cavidades abdominal y torácica. Este orden era opuesto al método práctico de disección de Mondino.

Nuestra atención habría de concentrarse en el tratamiento que da Andreas Vesalio al corazón y a los sistemas arterial y venoso. En este punto su actitud es indiscutiblemente conservadora. No cuestiona los espíritus galénicos (naturales, vitales y animales) y no existe un verdadero viraje respecto de Galeno en su examen del torrente

FIGURA IV.3. Portada del *De fabrica* (Basilea, 1543). Adviértase que es el propio Vesalio quien diseca el cuerpo —una escena muy distinta de la ilustración de Mondino de 1493. Cortesía de la Newberry Library, Chicago.

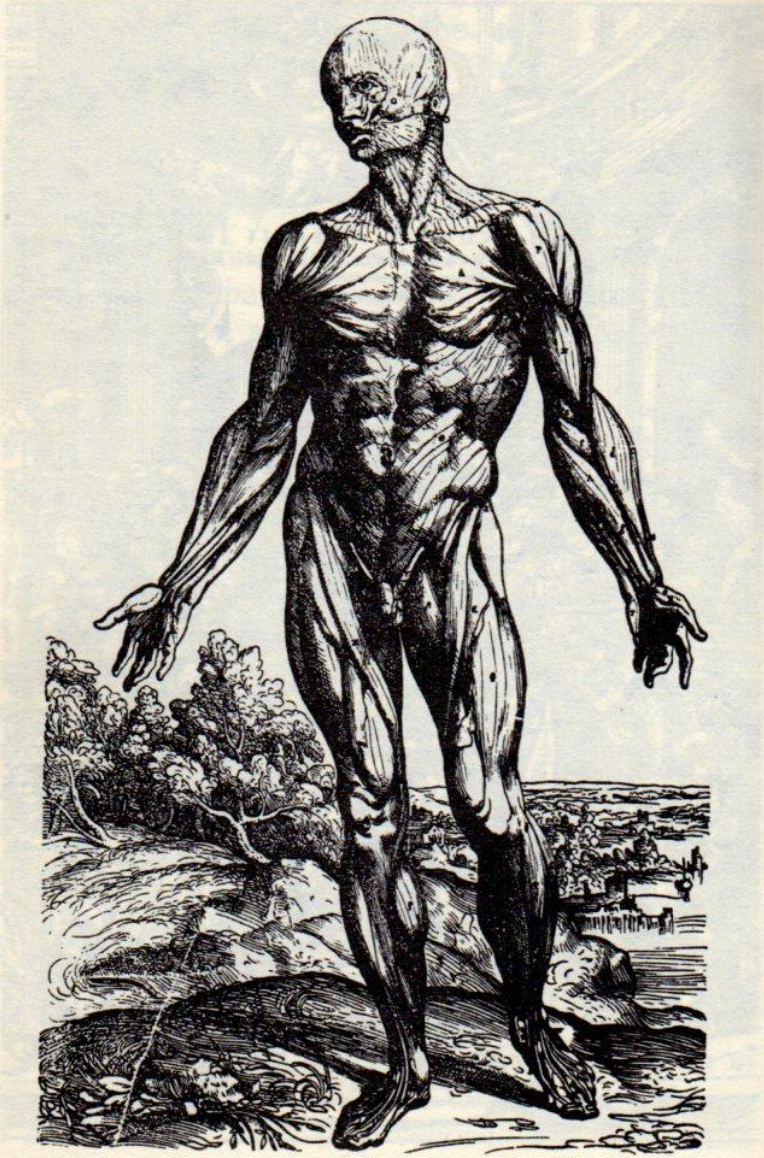

FIGURA IV.4. Una de las láminas que ilustran los músculos humanos. De Andreas Vesalio, *De humani corporis fabrica* (Basilea, 1543). Cortesía de la Newberry Library, Chicago.

sanguíneo. Y, en cuanto al corazón, Vesalio se resiste tanto a rechazar la posición galénica con respecto a los poros interventriculares del *septum* que escribe:

> El *septum* está formado por la sustancia más densa del corazón. Existen en sus dos lados abundantes orificios. Ninguno de éstos, hasta donde pueden percibir los sentidos, penetra del ventrículo derecho al izquierdo. Nos maravillamos ante el arte del Creador que hace pasar la sangre del ventrículo derecho al izquierdo a través de poros invisibles.[1]

Aquí se rechaza la observación en favor de la autoridad, lo que nos da una idea de la prepotencia que ejercía Galeno a mediados del siglo XVI.

En 1555 Vesalio publicó una segunda edición del *De fabrica.* En ésta regresaba al problema de los poros interventriculares del *septum.* Pero ahora observaba que "aunque algunas veces estos orificios son notorios, ninguno, sin embargo, hasta donde pueden percibir los sentidos, pasa del ventrículo derecho al izquierdo". Ahora se rechaza a Galeno, pero el lector siente que arribar a esa decisión fue doloroso: "Hasta hace poco no me habría atrevido a apartarme de Galeno ni siquiera el ancho de un cabello. Pero me parece que el *septum* del corazón es tan macizo, denso y compacto como el resto del corazón. Por lo tanto, no veo cómo hasta la partícula más pequeña po-

[1] Las citas de Vesalio están tomadas de Charles Singer, *A History of Biology* (Nueva York, Henry Schuman, 1950, ed. rev.), p. 103.

dría ser transferida del ventrículo derecho al izquierdo a través del *septum*." Esa decisión, confirmada por anatomistas contemporáneos, iba a dar por resultado una completa reconsideración del torrente sanguíneo.

Vesalio no era insensible a las críticas que recibía de quienes eran más conservadores que él: "En verdad, merezco algo mejor que las calumnias de aquellos que están furiosos contra mí porque sus estudios no han sido tan afortunados como los míos, porque no acepto a Galeno y rehúso dudar de mis ojos y mi razón por su causa." [2] A pesar del gran respeto que sentía por las obras de Galeno, rechazaba las sugerencias mal intencionadas que se le hacían para que se limitara a publicar obras de comentarios galénicos a la usanza humanista, más apegada a la tradición.

El torrente sanguíneo: de Vesalio a Harvey

Es posible que Vesalio no haya sido un innovador tan grande como alguna vez se sugirió, pero es indudable que el *De fabrica* se convirtió casi inmediatamente en el texto anatómico de mayor influencia. Se copiaban el libro y sus ilustraciones, y su importancia se pone de manifiesto en una sucesión de relaciones maestro-discípulo que se inician con Vesalio y su sustituto en Padua. Su sucesor fue Realdo Columbo, quien había sido

[2] Las citas de Vesalio sobre sus críticos galenistas están tomadas de C. D. O'Malley, *Andreas Vesalius of Brussels 1514-1564* (Berkeley y Los Ángeles, University of California Press, 1964), p. 222.

su asistente. Éste, a su vez, fue sucedido por Gabriele Falloppio, famoso por su estudio del oviducto humano y en cuyo honor se llaman las trompas que llevan su nombre. Falloppio fue remplazado por Hieronymus Fabricius, cuya obra sobre las válvulas de las venas era conocida ampliamente por su discípulo William Harvey. Esta notable sucesión indica la relación estrecha y directa que existía entre Vesalio y Harvey.

Mas, si la obra de Vesalio había determinado la estructura del corazón, ciertamente no había establecido su función. La fisiología básica seguía siendo galénica y se derivaba de *Sobre el uso de las partes*. En efecto, por lo que toca al corazón, los pulmones y las arterias, pocas modificaciones se habían hecho a la doctrina de Galeno.

No obstante, los seguidores de Vesalio comenzaron a profundizar en seguida en el estudio de la correlación que existía entre estas partes del cuerpo humano, así como en el estudio de los fines de la respiración. El primero en hacerlo fue Miguel Servet, cuya formación inicial guarda cierta similitud con la de Vesalio. Es cierto, con el tiempo habría de convertirse en una mezcla de astrónomo, matemático y teólogo, pero él también había estudiado anatomía con Guinter en París y, al igual que Vesalio, había sido su asistente. Volvemos a encontrar en él a un galenista, como puede apreciarse en su *Descripción de los jarabes... según el juicio de Galeno* (1536). Pero en una obra anterior de medicina se había atacado ya a Leonhard Fuchs acusándolo de hereje y, sin duda, el propio Servet era un radical religioso, en una época en que era peligroso ser disidente.

Un unitario que no toleraba ni a los católicos ni a los protestantes, antes de cumplir los 21 años había publicado dos libros donde señalaba los errores de la doctrina de la Trinidad. Acosado, adoptó el nombre de *Villanovus* y se empleó con unos editores. Para 1546 había escrito su *Restitución del cristianismo,* cuyo manuscrito envió —junto con otra obra suya sobre la Trinidad— a Juan Calvino, en Ginebra. Viéndose obligado a huir de la Francia católica, emprendió un viaje a Italia, deteniéndose en Ginebra. En esa ciudad fue reconocido como el hombre que había atacado a Calvino y fue arrestado cuando se encontraba en la iglesia. Juzgado por sus errores, fue sentenciado a muerte y quemado en la hoguera con su libro en 1553.

De las mil copias de la *Restitución del cristianismo* impresas en 1553 sólo se conservan tres. El libro es una expresión de las convicciones religiosas de Servet, pero tiene importancia para nosotros principalmente por su capítulo quinto, donde trata del Espíritu Santo y la dispensación del espíritu divino al hombre. Allí Servet examinaba la respiración y la relación entre el espíritu y el aire. El espíritu vital que residía en el cuerpo era, en su opinión, el resultado de una mezcla de sangre sutil y aire inspirado —y no se formaba en el ventrículo izquierdo del corazón, como postulaba Galeno, sino en los pulmones. Rechazando el concepto galénico de un "sudor" de sangre que transpiraba del ventrículo derecho al izquierdo, Servet describía acertadamente la circulación pulmonar: es decir, la sangre del ventrículo derecho es bombeada por medio de la arteria pulmonar a los pulmones. En éstos ocurre un cambio de color, pues la sangre venosa se aclara al entrar en contacto con el aire inspirado. De allí la sangre viaja al ventrículo izquierdo por la vena pulmonar y es distribuida después por el sistema arterial. Se sabe ahora que esta fase de la circulación de la sangre ya había sido descrita correctamente por Ibn an Nafis en el siglo XIII, pero no hay indicios de que algún anatomista del siglo XVI haya conocido su obra.

Conviene insistir en que la descripción de Servet debe situarse en su contexto. Cabe señalar que entonces, como en todo ese periodo, se realizaron observaciones significativas en contextos que hoy no serían considerados científicos. Consideraciones similares a propósito del espíritu aéreo y su relación con la sangre habrían de llevar a Robert Fludd, setenta años más tarde, a describir una circulación mística de la sangre —y a escribir asimismo la primera defensa del *De motu cordis* de Harvey.

Pero aunque las opiniones de Servet sobre la circulación pulmonar eran conocidas un siglo más tarde, es dudoso que su obra haya ejercido alguna influencia a mediados del siglo XVI. No obstante, en la segunda mitad de ese siglo se aceptó rápidamente la idea de un *septum* no poroso, hecho que exigía una nueva explicación del origen de la sangre arterial. Realdo Columbo llegó al mismo resultado que Servet —y probablemente de modo independiente— en su texto de anatomía (1559). Al leerlo —y ocurre lo contrario cuando leemos a Servet— sentimos que estamos dentro de la sólida tradición anatómica

de Vesalio. De nuevo encontramos la influencia galénica, pues el hígado es el encargado de perfeccionar la sangre nutriente que es distribuida después a todo el cuerpo. De modo similar, es el ventrículo izquierdo el que distribuye la sangre vitalizada por medio de la aorta. Sin embargo, la precisa descripción que hacía Columbo del corazón y sus válvulas requería de la circulación pulmonar para explicar el paso de la sangre de derecha a izquierda. Después de Realdo Columbo esa "circulación menor" gozó de general aceptación.

El nexo final que liga a Harvey con la escuela de Padua puede hallarse en la obra del que fue su maestro de anatomía, Hieronymus Fabricius, quien estuvo vinculado a esa universidad durante sesenta y cuatro años. Aunque tal vez se cita a Fabricius más a menudo por su obra sobre anatomía comparada, su importancia como predecesor de Harvey se debe particularmente a su descripción de las válvulas de las venas. Realizó su investigación en este campo cuando Harvey estudiaba en Padua y publicó sus resultados en 1603. Pero, galenista cabal, Fabricius insistía en que la función de esas válvulas era prevenir dilaciones peligrosas. Las válvulas actuaban para evitar la inanición que pudiesen sufrir otras partes del cuerpo en caso de que un sitio requiriera de un exceso de alimento. Su ausencia en las arterias se explicaba por el flujo y reflujo normal de la sangre arterial. Para Harvey las válvulas iban a ser la prueba de que la sangre circulaba en un solo sentido.

Aunada al avance acelerado del conocimiento

anatómico, al finalizar el siglo XVI existía en algunos sabios la tendencia a hablar en términos generales de la circulación de la sangre en todo el cuerpo. Esto obedecía a varias razones. Algunos de ellos —como Cesalpino— eran aristotélicos militantes.

Aristóteles había hablado acerca de la primacía que tenía el corazón sobre las demás partes del cuerpo, y Cesalpino iba a adoptar la teoría de la circulación de la sangre, porque ésta parecía dar más importancia al corazón. Otros pensaban en función de influencias celestes y místicas que obraban conforme a las correspondencias existentes entre el macrocosmos y el microcosmos. Una vez aceptado lo anterior, parecía del todo razonable suponer que un circuito microcósmico debía imitar las revoluciones planetarias (o solares). En efecto, Roch le Baillif escribió un libro sobre el hombre y su "anatomía esencial" donde, desdeñando las anatomías físicas de las escuelas, subrayaba las analogías que existían entre ambos mundos. Y, finalmente, algunos paracelsistas sostenían que todas las partes del cuerpo actuaban como las piezas de un equipo químico.

En este caso, se afirmaba que la sangre circulaba en el cuerpo de un modo similar a la "circularidad" de la destilación. Aunque todas esas teorías no eran sino meras especulaciones, revelan sin embargo las tendencias de la época y son una muestra de la diversidad de opiniones que había en torno al torrente sanguíneo en el periodo inmediatamente anterior a Harvey.

William Harvey y la circulación de la sangre

Como muchas de las figuras prominentes de la ciencia del Renacimiento, Harvey se basó en la obra de sus predecesores y concilió temas aparentemente dispares. Educado en Cambridge viajó en 1597 a Padua, donde estudió con Fabricius cuando este profesor preparaba su obra sobre las válvulas de las venas. Luego de graduarse en medicina, Harvey regresó en 1602 a Inglaterra, donde ingresó como médico al Hospital de San Bartolomé y fue nombrado médico extraordinario de Jacobo I. Elegido miembro del Real Colegio de Médicos (1607), perteneció a una de las sociedades médicas (y científicas) más prestigiadas de Europa. Allí habría de impartir las *Lumleian Lectures** sobre anatomía (1615), cuyas notas revelan su antiguo interés por el tema del torrente sanguíneo.

Para nuestra comprensión de Harvey es fundamental la educación que recibió en Padua. Debido a su formación, admiraba tanto a Aristóteles como a Galeno. El grado de esa admiración se puede apreciar en *De motu cordis* (1628), donde Harvey parece más que dispuesto a atribuir a Galeno el descubrimiento de la circulación pulmonar, así como en el análisis del método científico que hace en *De generatione animalium* (1651), que está basado en gran medida en los *Analíticos* y la *Física* de Aristóteles.

Pero el descubrimiento de la circulación de la

* Cátedras de anatomía fundadas por lord Lumley en 1581. [T.]

sangre se basó en algo más que en la veneración por los genios de la Antigüedad y la convicción de que la obra de éstos debía servir de fundamento a una nueva era científica. La obra de Harvey refleja el interés de su época por las nuevas observaciones, las analogías místicas y hasta por el uso de ejemplos mecánicos.

El *De motu cordis* es un pequeño volumen, pero muestra un profundo conocimiento de la literatura anatómica, así como la evidencia de las observaciones del propio Harvey. Trata en primer lugar del corazón, al que Harvey había examinado, junto con el movimiento de la sangre, en unas cuarenta especies. Había notado que en todos los casos el corazón se endurecía cuando se contraía y que, a medida que ocurría esta contracción, las arterias se expandían. Esas expansiones periódicas podían sentirse en la muñeca en forma de pulsaciones y, acertadamente, supuso que ello ocurría porque la sangre era bombeada en las arterias. Entonces, la acción del corazón, observaba Harvey, era comparable a la de un fuelle hidráulico.

Refiriéndose al corazón de los animales de sangre fría, cuya actividad era más lenta, Harvey había observado que primero se contraían las aurículas y después los ventrículos. Este proceso está descrito minuciosamente. La sangre penetra primeramente en la aurícula derecha por la vena cava. A medida que ésta se contrae, la sangre es transferida al ventrículo derecho, donde las válvulas impiden que retroceda. En seguida se contrae el ventrículo derecho, enviando la sangre a los pulmones por la arteria pulmonar. Una vez

más las válvulas impiden que invierta su dirección. Y, como no existen poros en el *septum*, toda esa sangre es enviada a través de los pulmones. En el lado izquierdo del corazón, la sangre proveniente de los pulmones penetra primero en la aurícula izquierda por la vena pulmonar. Luego, a medida que este vaso se contrae, la sangre avanza al ventrículo izquierdo. Posteriores contracciones expulsan la sangre arterial hacia la aorta y el sistema arterial.

Todo ello tenía un enorme interés como descubrimiento fisiológico, pero Harvey fue aún más lejos. Reflexionando en las válvulas de las venas, declaró que el torrente sanguíneo no sólo fluía hacia el corazón en una dirección, sino que recorría continuamente todo el cuerpo en una sola dirección (*figura* IV.5). En este punto Harvey expuso un contundente argumento cuantitativo. Suponiendo que el ventrículo izquierdo alojara únicamente dos onzas de sangre, y que el pulso fuera de 72 pulsaciones por minuto, en una hora el ventrículo izquierdo habría inyectado en la aorta aproximadamente 540 libras de sangre. Mas los animales tienen, cuando mucho, unas cuantas libras de sangre en el cuerpo; había que preguntarse, entonces, de dónde provenía toda esa sangre —y a dónde iba. Harvey llegó a la conclusión de que la sangre expelida por la aorta sólo podía provenir de las venas:

> Comencé a pensar si no existía un movimiento, por así decirlo, circular. Más tarde descubrí que ello era cierto; y finalmente vi que la sangre, expelida por la acción del ventrículo iz-

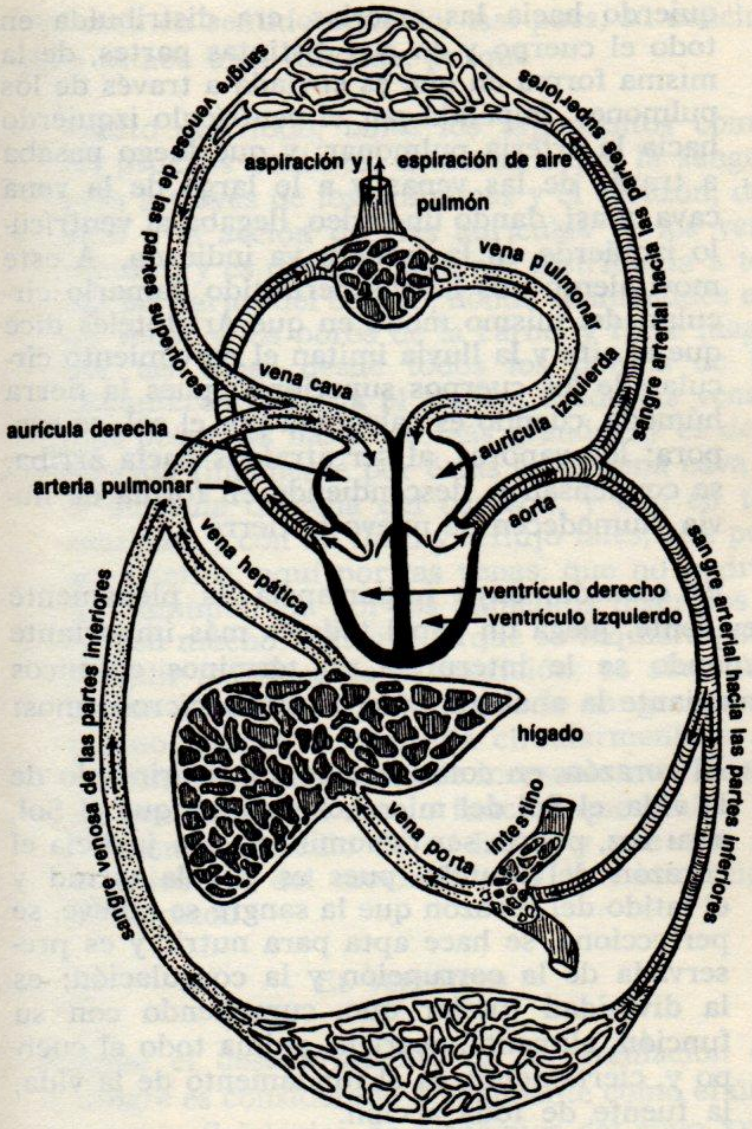

FIGURA IV.5. La circulación de la sangre según William Harvey. De Charles Singer, *The Discovery of the Circulation of the Blood* (Londres, Wm. Dawson and Sons, Ltd., 1956). Cortesía de A. W. Singer.

quierdo hacia las arterias, era distribuida en todo el cuerpo y en sus distintas partes, de la misma forma en que es enviada a través de los pulmones, impelida por el ventrículo izquierdo hacia la arteria pulmonar; y que luego pasaba a través de las venas y a lo largo de la vena cava, y así, dando un rodeo, llegaba al ventrículo izquierdo en la manera ya indicada. A este movimiento nos hemos permitido llamarlo circular, del mismo modo en que Aristóteles dice que el aire y la lluvia imitan el movimiento circular de los cuerpos superiores; pues la tierra húmeda, cuando es calentada por el sol, se evapora; los vapores, al ser atraídos hacia arriba, se condensan y, descendiendo en forma de lluvia, humedecen de nuevo la tierra...

El corazón, cuya importancia es plenamente evidente, juega un papel todavía más importante cuando se le interpreta en términos cósmicos mediante la analogía macrocosmos-microcosmos:

El corazón, en consecuencia, es el principio de la vida, el Sol del microcosmos; aunque el Sol, a su vez, podría ser denominado con justicia el corazón del mundo, pues es por la virtud y el latido del corazón que la sangre se mueve, se perfecciona, se hace apta para nutrir y es preservada de la corrupción y la coagulación; es la divinidad tutelar que, cumpliendo con su función, alimenta, acaricia, anima todo el cuerpo y, ciertamente, es el fundamento de la vida, la fuente de toda acción.

Volviendo finalmente a sus observaciones sobre las válvulas de las venas, Harvey demostraba que la sangre fluía siempre en dirección al corazón y nunca en sentido opuesto. Así pues, su conclusión estaba bien fundada, porque

Puesto que todo, tanto los argumentos como las pruebas oculares, demuestra que la sangre pasa a través de los pulmones y el corazón, debido a la acción de (las aurículas y) los ventrículos, y es enviada para ser distribuida a todas las partes del cuerpo, donde se introduce en las venas y los poros de la carne, y fluye luego por las venas desde todos los puntos de la circunferencia hacia el centro, desde las venas más pequeñas hasta las más grandes, y es descargada finalmente por éstas en la vena cava y la aurícula derecha del corazón, y ello en tal cantidad, y con un flujo y reflujo tales, allá por las arterias, aquí por las venas, que no podría ser suministrada por los alimentos ingeridos y es, con mucho, más que la que se requiere para cumplir los fines de la nutrición; es absolutamente necesario concluir que la sangre en el cuerpo animal es impelida circularmente y se encuentra en un estado de incesante movimiento; que éste es el acto o función que realiza el corazón por medio de su latido y que éste es el único fin del movimiento y la contracción del corazón.[3]

El veredicto

Aunque el descubrimiento de la circulación de la sangre es considerado actualmente como el único avance fisiológico de principios del siglo XVII,

[3] William Harvey, *The Circulation of the Blood and Other Writings* (Londres, J. M. Dent/Nueva York, E. P. Dutton, ed. Everyman, 1952), pp. 56, 57 y 85.

comparable a los adelantos contemporáneos de las ciencias físicas, la reacción inmediata que provocó *De motu cordis* fue variada. Pero si algunos autores conservadores rechazaron categóricamente el libro, nos interesa más examinar la gama de opiniones de los que apoyaron a Harvey.

El primero en defender a Harvey fue su amigo y colega Robert Fludd. Interesado desde hacía mucho tiempo en un espíritu vital aéreo y su asimilación al cuerpo humano, Fludd había descrito en 1623 una circulación mística de la sangre arterial como una consecuencia necesaria de la analogía macrocosmos-microcosmos. Testigo de las demostraciones anatómicas de Harvey, él había intervenido para que el libro de su amigo fuera publicado en Francfort por su propio editor. En el libro que él mismo escribió sobre el pulso (1629), Fludd menciona a su "estimado compatriota", quien había confirmado la circulación de la sangre tanto con argumentos filosóficos como con demostraciones basadas en la observación.

Pero para Fludd era evidente que las demostraciones anatómicas ofrecidas por Harvey no hacían sino confirmar verdades místicas más profundas. Esto lo comprendieron perfectamente Marin Mersenne (1588-1648) y Pierre Gassendi (1592-1655), contemporáneos de Descartes y Galileo. En una detallada réplica a Fludd (1631), Gassendi atacaba tanto a Fludd como a Harvey a causa de la circulación de la sangre; ello se debía a que Gassendi había declarado en una ocasión haber presenciado una demostración de la existencia de los poros del *septum*. Y si los poros estaban allí, argumentaba, algún propósito debían tener. Su verdadera finalidad era la formación de la sangre arterial y, por tanto, la doctrina galénica del torrente sanguíneo se mantenía en pie. No era así, respondió Fludd (1633); las disecciones de Harvey le habían demostrado la impermeabilidad del *septum* y, por otra parte, las válvulas del corazón indicaban que el torrente sanguíneo fluía del lado derecho al lado izquierdo del corazón, a través de los pulmones. Para él la circulación de la sangre era un hecho, pero éste podía postularse sobre la base de verdades cósmicas, como él mismo lo había hecho antes de que Harvey aportara sus pruebas fisiológicas —pruebas menores, es cierto, pero no menos convincentes.

Y si la obra de Harvey era interpretada como una prueba de la cosmología mística de Fludd e impugnada por los mecanicistas por esta misma razón, no debe sorprendernos que también René Descartes haya admitido con ciertas reservas la explicación de Harvey. En su *Traité de l'homme* (1632) aceptaba la circulación general de la sangre, pero sólo para explicar al corazón como una unidad mecánica de destilación. Suponiendo una temperatura del corazón superior a la del cuerpo, y una acción refrescante inherente a los pulmones, hablaba de una combinación de condensación y rarefacción, y sostenía que el torrente sanguíneo estaba determinado por las válvulas. Con ello Descartes intentaba convertir al sistema vitalista de Harvey en uno enteramente mecánico.

Igualmente interesante es la reacción de Johannes Walaeus (1604-1649), quien defendió la circulación de la sangre y alabó el genio de Harvey en

dos cartas publicadas en 1641. Concibiendo una serie de experimentos con perros a los que se les habían practicado ligaduras vasculares, contribuyó a ampliar el conocimiento del torrente sanguíneo. Su obra tenía peso suficiente para influir hasta en el propio Harvey. No obstante, la reputación de Harvey mermó considerablemente a los ojos de Walaeus cuando éste se enteró de que el verdadero autor de ese descubrimiento había sido el estadista veneciano Paolo Sarpi (1552-1623). Tras una intensa investigación, Walaeus quedó convencido (1645) de que, en efecto, basando su obra en la de otros autores que se remontaban a la Antigüedad, Sarpi había descubierto la circulación de la sangre. Posteriormente, escribía Walaeus, Sarpi había comunicado su hallazgo a Harvey, quien había procedido a difundir la doctrina con su propio nombre.

En las dos décadas posteriores a la publicación de *De motu cordis*, Harvey tuvo que soportar las constantes injurias de James Primerose (m. en 1659), Jean Riolan (1580-1657), Gui Patin (1601-1672) y otros autores, pero también es cierto que su obra no pareció satisfacer plenamente a todos. Seguían en pie las dudas respecto a la relación que existía entre el sistema venoso y el arterial, los distintos aspectos de las dos clases de sangre (venosa y arterial) la función de los pulmones y el papel que desempeñaba el aire en la formación de la sangre arterial. Harvey no había podido resolver esas cuestiones, pero vivió lo suficiente para recibir los elogios de la mayoría de sus contemporáneos. Poco después de su muerte, en 1659, Marcello Malpighi (1628-1694) descubrió la

anastomosis de las arterias y las venas cuando examinaba el torrente sanguíneo en el pulmón de una rana con ayuda de un microscopio. Catorce años más tarde, Antoni Leeuwenhoek (1632-1723) confirmó las observaciones de Malpighi con lentes de alta potencia. El problema de la respiración fue investigado por miembros de las primeras academias científicas, especialmente la Real Sociedad de Londres, y si los malogrados experimentos de transfusión de la época parecieron posibles fue gracias a la comprensión que se tenía del torrente sanguíneo. En cuanto a la práctica médica, la decadencia de la teoría de los humores despertó un nuevo interés por los componentes químicos de la sangre. A fines del siglo XVII habrían de realizarse numerosos experimentos para curar las enfermedades mediante la infusión de sustancias químicas.

Con todo, al finalizar ese siglo el descubrimiento de Harvey seguía interesando profundamente a quienes buscaban una explicación mística de la naturaleza. Johann Rudolph Glauber, uno de los últimos paracelsistas que contribuyó mucho al desarrollo del equipo químico en gran escala, sostenía que la circulación de la sangre había demostrado concluyentemente la relación simpática que existía entre el macrocosmos y el microcosmos (1658). En Inglaterra John Webster (1610-1682) juzgaba tan importantes los descubrimientos de los misterios de la sangre debidos a Robert Fludd y William Harvey, que proponía fuesen adoptados como parte de una reforma necesaria al programa de estudios en Oxford y Cambridge (1654). Y hasta el alquimista Elias

Ashmole (1617-1692), uno de los miembros más antiguos de la Real Sociedad, se refería a Harvey como al hombre "que por sus muchos y eminentes descubrimientos se ha hecho merecedor de que se le erija una estatua, no de mármol, sino de oro" (1652).

La historia del descubrimiento de la circulación de la sangre podría escribirse fácilmente desde el punto de vista del avance progresivo del conocimiento. Podríamos mencionar toda una serie de descubrimientos en el periodo que va de Vesalio a Harvey. No obstante, esos descubrimientos se sitúan en un contexto de temas familiares. El renacimiento anatómico del siglo XVI se basó en varios siglos de anatomías públicas practicadas en las universidades de Europa. Y en este caso, como en el de la botánica, podemos apreciar la eficacia de la nueva unión del arte con la observación. Y en cuanto al humanismo, en ningún otro campo ejerció mayor influencia. Las nuevas ediciones de la obra de Galeno en latín y en griego despertaron un nuevo interés por la investigación anatómica y fisiológica. Hemos notado ese interés en Londres, con Thomas Linacre, en París, con Guinter de Andernach, y en toda esa serie de maestros de Padua que se inspiraron en la obra del médico griego del siglo II.

La nueva anatomía y todos los antecedentes del descubrimiento de la circulación de la sangre están vinculados principalmente a la Universidad de Padua. En ésta se dio gran importancia a la obra de Aristóteles y Galeno, y la influencia de éstos es manifiesta en las figuras destacadas de este desarrollo. Todas ellas aprobaban la corrección de los errores que adulteraban los textos antiguos, mas nadie pensó en desechar o remplazar a los antiguos. De estas autoridades, sólo Guinter reflexionó favorablemente en los remedios químicos de los paracelsistas, pero lo hizo sin la intención de rechazar la teoría médica de la Antigüedad. Y por lo que toca a Harvey, éste se consideró tan aristotélico como galenista hasta el fin de sus días.

Y, sin embargo, la anatomía y la fisiología del Renacimiento nos parecen cada vez más complejas. Cuando se les examina en su contexto, los motivos que impulsaron a muchos de esos sabios parecen diferir diametralmente de los del científico moderno. Servet, por ejemplo, que había estudiado anatomía, expuso sus opiniones acerca del torrente sanguíneo movido por sus especulaciones teológicas. La situación de Fludd era similar. Para él, comprender la naturaleza equivalía a comprender la teología. En estas condiciones, Fludd fue el primero que publicó un libro en defensa de Harvey. Algunos rechazaron al Harvey aristotélico porque sus opiniones entraban en conflicto con los antiguos, mientras que otros lo apoyaron sólo después de haber despojado a sus opiniones de su vitalismo básico.

Al final nos enfrentamos a la aparente paradoja de que uno de los logros más impresionantes de la Revolución científica fue alcanzado por un aristotélico declarado, cuya obra atrajo primeramente la atención de los místicos herméticos. Mas, pese a todo, su hazaña fue enorme y pronto fue reconocida como tal. Otros antes que él habían sabido que la sangre salía del corazón por las arte-

rias mayores. Pero todas las explicaciones que se habían propuesto presuponían la existencia de un vasto sistema de irrigación cuya función era la construcción de los tejidos. Y si alguien había hablado antes de una circulación mística de la sangre, Harvey se refería ahora a auténticos experimentos y aducía un irrefutable argumento cuantitativo. Se ha sugerido que la obra de Harvey fue la primera explicación adecuada de un proceso corporal, el punto de partida del camino que condujo a la fisiología moderna. A decir verdad, después de él cambió la actitud ante los procesos vitales. Las antiguas referencias a un indefinible calor innato, una fuerza neumática, los espíritus animales y los *archei* internos iban a ser remplazadas por una nueva búsqueda de conceptos físicos más simples.

V. UN NUEVO SISTEMA DEL MUNDO

Los debates que hemos examinado en la medicina, la botánica y la fisiología de fines del siglo XVI y principios del XVII tienen notables paralelos en los campos de la astronomía y la física. Nuevamente observamos el efecto de los estudios humanísticos dando por resultado una significativa revisión (Vesalio, 1543; Copérnico, 1543). Y, una vez más, un largo periodo de asimilación y controversias que daría origen a nuevos descubrimientos e interpretaciones, esenciales para futuros avances (Harvey, 1628; Kepler y Galileo, 1609 y 1632).

Resolver los problemas relacionados con el movimiento de la Tierra requería no sólo una reestructuración de los cielos, sino también el desarrollo de una nueva física del movimiento —ésta, una meta que sólo habría de alcanzarse plenamente hasta 1687, con la publicación de los *Principia mathematica* de Isaac Newton. La historia íntegra de este último desarrollo pertenece propiamente a otro volumen de esta serie. Mas la aceptación del sistema copernicano implicaba factores que rebasaban la mecánica del movimiento y la cosmología. También en este caso el misticismo influyó en la motivación de las figuras centrales; no menos importantes fueron los problemas teológicos que causaron profundas divisiones.