

5. El Renacimiento: primeras instituciones científicas

El Renacimiento es un periodo de tiempo comprendido entre la mitad de siglo xv y mitad del siglo xvi (1453-1550), se suele considerar su inicio en 1453 por ser el año de la caída de Constantinopla, lo que supuso también el final del Imperio bizantino o Imperio romano de Oriente; hecho que, se considera el inicio de la Edad Moderna. Desde la historia del conocimiento se refiere a este periodo como punto de inflexión, ya que los eruditos bizantinos que huyeron llevaron consigo manuscritos clásicos, permitiendo a los estudiosos renacentistas un acceso directo a fuentes originales sin la influencia de traductores o adaptadores. Este contexto histórico resultó propicio para una nueva valoración del saber antiguo¹²². Surgió un creciente descontento hacia la repetición escolástica de los conocimientos medievales, con un gran esfuerzo para cuestionar los aspectos más inadecuados del conocimiento medieval, así como un giro del teocentrismo al antropocentrismo¹²³.

El término «Renacimiento» hace alusión a un renacer, una vuelta o una recuperación del mundo antiguo y sus valores, que se produjo en la cultura italiana entre los siglos xiv y xvi y que, a partir de las últimas décadas del xv, se extendería por otros países de Europa. El concepto de Renacimiento se aplica tanto a la época como a los aspectos artísticos, dentro de este, el movimiento humanista, vinculado al estudio de los escritos de los autores de la antigüedad, tuvo una segunda derivada y fue la revalorización del ser humano, con su individualidad y capacidades, inspirándose en las enseñanzas de autores clásicos¹²⁴.

¹²² Francisco Javier Puerto Sarmiento, «Características generales de la ciencia renacentista», en *La humanización de la sanidad a través de la historia: el Renacimiento*, editado por Francisco Javier Puerto Sarmiento (Madrid: Fundación de Ciencias de la Salud, 2024), 25.

¹²³ Puerto Sarmiento, «Características generales de la ciencia renacentista», 28.

¹²⁴ Luis Ribot, «Características generales del Renacimiento», en *La humanización de la sanidad a través de la historia: el Renacimiento*, editado por Francisco Javier Puerto Sarmiento (Madrid: Fundación de Ciencias de la Salud, 2024), 10.

Pero, aunque tengamos la idea de Renacimiento como una ruptura radical con la Edad Media, debemos comprender que este periodo recibió mucha influencia del Medievo, en primer lugar, por el bagaje cultural e intelectual y, en segundo lugar, por las estructuras creadas, como, por ejemplo, las jóvenes universidades que jugaron un papel importante en el desarrollo de la ciencia, con nuevos espacios como los jardines botánicos o los teatros anatómicos. Precisamente medieval era la costumbre de que los estudiantes recorrieran Europa para oír a los maestros célebres, como ocurrió con Gesner en Montpellier o Vesalio en París.

En la Europa Occidental, la sociedad feudal comenzó a sucumbir ante el ascenso de estados centralizados y dinásticos, lo que llevó a una mayor concentración del poder. El proceso de transformación fue lento y desigual. En Italia, había comenzado ya en el siglo XIII, mientras que en países como Inglaterra y Holanda los gobiernos burgueses empezaron a establecerse mucho más tarde, hacia mediados del siglo XVII. Pasarían aún otros doscientos años antes de que este grupo lograra dominar en toda Europa. En el caso de Italia y Alemania, el proceso fue aún más tardío, ya que no contarían con un estado centralizado hasta el siglo XIX.

En este contexto, las ciudades y la clase burguesa adquirieron un papel predominante, destacándose especialmente el ascenso al poder de los gremios. Las cortes de los reyes y príncipes se convirtieron en las principales patrocinadoras de los nuevos científicos y humanistas, quienes dejaron de depender de la Iglesia. Para los intelectuales, esta situación se asemejaba mucho a la vivida en época islámica, cuando la cultura era también un símbolo de prestigio y refinamiento en las cortes reales¹²⁵.

Las relaciones que vinculaban la práctica de la ciencia con el patrocinio de príncipes y acaudalados señores eran omnipresentes y consecuentes. Por ejemplo, la importancia del patrocinio de la corte toscana fue fundamental para la identidad socioprofesional de Galileo Galilei (1564-1642) y para la dirección de su trabajo científico. La propia existencia y permanencia de las academias científicas estará vinculada a estos mecenazgos. Como señala el historiador Steven Shapin, la importancia de las relaciones de patrocinio y clientelismo fueron fundamentales para la carrera y la autoridad de las personas de ciencia de principios de la Edad Moderna, así como para reconocer los conocimientos que produjeron¹²⁶.

¹²⁵ Bernal, *Historia social de la ciencia I*, 63.

¹²⁶ Steven Shapin, «The man of science», en *The Cambridge History of Science Volume 3: Early Modern Science*, ed. por Katharine Park y Lorraine Daston (Cambridge University Press, 2008), 179.

También se ve este proceso con el patrocinio de las primeras grandes exploraciones náuticas, que dieron paso a los primeros pasos de la expansión colonial europea, con el descubrimiento de nuevas tierras por parte de Portugal en África y Asia, o el de América con los primeros viajes de Colón a las Antillas y al continente americano con la colonización española. El impacto de estas exploraciones fue de vital importancia para el desarrollo de la ciencia en Occidente, con los aportes técnicos y de conocimiento en muchas ramas del saber, sobre todo en el de una naturaleza con nuevas especies de flora y fauna.

En cuanto al centro científico o del saber, en el Renacimiento se desplazó del Mediterráneo y del Oriente al norte de Italia y a Centroeuropa, también en lo económico; ciudades como Florencia o Milán cobraron importancia y generaron una gran producción artística y tecnológica.

En cuanto a las universidades a principios del siglo *xvi*, la visión escolástica de la filosofía natural aristotélica dominaba la aproximación al conocimiento de la naturaleza que impregnaba los planes de estudio oficiales.

5.1. Sobre la invención de la imprenta

En muchas ciudades universitarias se organizaron sistemas para que los alumnos pudiesen disponer de textos sobre las distintas materias acerca de las cuales eran instruidos, llegando a consolidarse auténticos negocios de librería, con tiendas en las que el público podía comprar sus manuscritos. Durante la primera mitad del siglo *xv*, en una Europa sacudida por la aparición y difusión de nuevas ideas y concepciones artísticas, religiosas, literarias y científicas, el comercio librero creció considerablemente.

Entre los ingenios que vieron la luz en el Renacimiento la imprenta fue la que cambió la forma de hacer y comunicar la ciencia. Las innovaciones tecnológicas suelen ser corales, puede que varios inventores den con una solución a un problema de forma más o menos simultánea. Al final de la Edad Media apareció la impresión xilográfica con bloques de madera tallada. En algún momento se empezó a sustituir esos bloques por otros de metal, lo que tuvo mucho que ver con las mejoras en fundición y trabajo de este material, esto permitió caracteres más pequeños y con mejor detalle. Por tanto, la innovación del papel y la metalúrgica facilitaron la creación de la imprenta moderna. Habitualmente se atribuye a Gutenberg el haber encontrado una solución capaz de llevarse a la práctica¹²⁷.

¹²⁷ También se atribuye al orfebre Procope Waldfoghel, impresor alemán en Aviñón, la invención de un sistema de impresión, aunque no se conoce la edición de libros.

Gutenberg desarrolló, a finales de la década de 1440, en Maguncia (Alemania), un sistema de presión tipográfica con un molde ajustable (formado por dos mitades) que era utilizado para fundir tipos, lo que permitía ajustar en anchura y apertura y crear así letras del mismo cuerpo y altura, pero de anchura diferente, de modo que las letras no quedaran demasiado lejos unas de otras, a lo que se añadía una aleación metálica adecuada para dicha fundición¹²⁸.

El ingenio de la imprenta y su desarrollo experimentó una formidable difusión durante las siguientes décadas, principalmente a través de la llegada y el asentamiento de impresores alemanes en diferentes puntos de la geografía europea. De este modo, los establecimientos tipográficos se convirtieron en nuevos elementos de la cultura urbana de principios del siglo xvi, con la aparición de imprentas por Europa (figura 20).



Figura 20. Imprenta francesa del siglo xvi representada en la obra *Chants royaux sur la Conception, couronnés au puy de Rouen de 1519 à 1528*.

Fuente: Bibliothèque de Nationale de France.

La imprenta de Gutenberg, con el montaje de tipos, propició un notable aumento de libros en el mercado. Este avance permitió una significativa reducción en el tiempo y la mano de obra necesarios para producirlos, además de dar lugar a nuevos roles, como los fundidores de tipos, los prensistas y, especialmente, la persona encargada de garantizar la calidad del producto final en aquellos establecimientos que combinaban las funciones de taller, editorial y librería.

¹²⁸ Ruíz Castell, *Historia de la tecnología a través de veinte objetos*, 98.

Sartón, en su narración de la historia de la ciencia del Renacimiento, situó como principio de este periodo el año 1450 con la invención de la imprenta con tipos móviles. Nos indicó también que este aparato ya había sido utilizado con anterioridad en China, en el siglo XI, donde ya existía una imprenta oficial y se imprimía papel moneda, además ya estaba presente en Japón y en Corea, pero hasta la fecha era desconocido en Occidente¹²⁹.

El descubrimiento de la imprenta fue uno de los jalones más grandes en la historia de la humanidad, y para la historia de la ciencia adquiere una importancia especial. Cambió toda la trama y urdimbre de la historia, pues reemplazó las formas precarias de la tradición (oral o manuscrita) por una forma estable, segura y duradera; es como si de pronto la humanidad hubiera adquirido una memoria digna de fe en sustitución de otra veleidosa e ilusoria. No es suficiente hacer un descubrimiento: si deja de transmitirse, es como si no se hubiera realizado; no es suficiente escribir un tratado científico: se le debe conservar. Si llega a perderse, como ha ocurrido con una gran cantidad de textos antiguos y medievales, de nada nos sirve. Necesitamos el texto, un texto fiel y permanente, y esto solo fue posible cuando se inventó la imprenta a mediados del siglo XV¹³⁰.

Esa idea de transmitir la información de forma estable, segura y duradera, favoreció que este invento se difundiera rápidamente por Europa, permitiendo la edición de libros y revistas de manera más rápida y económica. Desde la historia de la ciencia, es importante destacar dos características esenciales: por un lado, la inalterabilidad de lo escrito, y por otro, la posibilidad de un cambio acumulado que derivó en la fijación del texto como prueba de prioridad. La inalterabilidad también posibilitó un reconocimiento más explícito de las innovaciones individuales, lo que incentivó la presentación de reclamaciones sobre invenciones, descubrimientos y creaciones¹³¹.

Los primeros libros ilustrados mediante bloques xilográficos (grabados en madera y reproducidos a gran escala) surgieron rápidamente tras la aparición de la imprenta. En los años sesenta del siglo XV aparecen las primeras imágenes

¹²⁹ George Sarton, *Seis alas. Hombres de ciencia renacentistas* (Buenos Aires: Editorial Universitaria, 1965), 119.

¹³⁰ Sarton, *Seis alas. Hombres de ciencia renacentistas*, 15.

¹³¹ Elizabeth Eisenstein, *La revolución de la imprenta en la Edad Moderna* (Madrid: Akal, 1994), 87.

xilográficas en libros. Poco después se utilizó esta técnica para ilustrar libros científicos, como veremos, principalmente dos tipos: los herbarios y los libros anatómicos¹³².

5.2. Innovaciones científicas y técnicas

En matemáticas, Luca Pacioli (1445-1514), autor de *Suma de Arithmetica, Geometria, proportioni et Proportionalita*, desarrolló sistemas para resolución de ecuaciones de primer y segundo grado. Pioneros de una tradición matemática italiana también fueron Tartaglia, Cardano y Fibonacci (conocido por la famosa serie numérica).

Se produjo la consolidación y unificación de las notaciones matemáticas, por ejemplo, Simon Stevin (1548-1620) introdujo la notación / para las fracciones y los exponentes. Otros símbolos implantados en la época fueron el +, -, <, >. Esta notación estuvo vinculada a la imprenta, y ya no se hacía necesario describir la operación con el verbo, como sumar o restar, simplemente se empezó a utilizar un símbolo determinado, ofreciendo claridad y celeridad en los procesos algebraicos. Los problemas abordados en este periodo son los de balística, vinculados al uso de pólvora, y de artillería en los ejércitos, con el uso del cuadrante artillero y de tablas de tiro.

La astronomía fue fundamental para mejorar la navegación en alta mar. Los grandes viajes de exploración fueron fruto de la primera aplicación consciente de la ciencia astronómica y geográfica, con el desarrollo de tablas astronómicas lo bastante exactas y sencillas para ser empleadas por los marinos y con la preparación de mapas en los que se podía dibujar la ruta seguida.

A finales del siglo xv, el fuerte monopolio turco del comercio oriental sobre la antigua Ruta de la Seda y sobre el Mar Rojo hizo tomar cuerpo a la idea de llegar a Oriente por un camino distinto. Los teóricos discutían sobre dos posibles rutas alternativas. La más simple, que podía intentarse por navegación de cabotaje, consistía en circunnavegar África. Esta era la más apreciada por los portugueses, que la pusieron en práctica en 1488, si bien Vasco de Gama no llegó a la India hasta 1497. Teoría y práctica confluyeron en la corte del príncipe Enrique el Navegante (1415-1460), en Sagres (Portugal), donde técnicos

¹³² Alfredo Baratas, «Iconografía científica: de la xilografía al JPG», en *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, ed. por Alfredo Baratas (Madrid: Real Sociedad Española de Historia Natural, 2004), 174.

árabes, judíos, alemanes e italianos discutían nuevos viajes con los capitanes que ya habían navegado por el Atlántico.

Cristóbal Colón (1451-1506) pasó diez años promoviendo su idea en las cortes de Portugal, España, Inglaterra y Francia, enfrentándose a reiteradas negativas de comisiones de expertos. Finalmente, gracias a complejas influencias, obtuvo permiso para emprender su viaje. Los patrocinadores del primer viaje confiaban en la validación de una hipótesis científica inspirada en teorías de astrónomos y geógrafos como el florentino Toscanelli (1397-1482), que planteaban la posibilidad de llegar al otro lado del mundo, un mundo esférico, navegando por el océano desconocido. Pasar de la teoría a la práctica implicaba atravesar el Atlántico, un desafío técnico, que reflejó el progreso de la tradición y el conocimiento científico. Colón realizó cinco viajes, pero nunca supo que había descubierto un nuevo continente, el cual, años después, llevaría el nombre del geógrafo florentino Américo Vesputio, un amigo de Leonardo da Vinci.

Es importante recalcar que los éxitos de los navegantes renacentistas proporcionaron un campo de aplicación seguro y en crecimiento. Fruto de esa política fueron los inmediatos efectos económicos lucrativos de las grandes navegaciones. La apertura de nuevas rutas marítimas determinó el abandono de las tradicionales terrestres a través de los territorios del Oriente Medio.

Diez años después de iniciarse los primeros viajes surgió en España la Casa de Contratación, una institución dependiente de la Corona en la que los avances geográficos, cartográficos y náuticos fomentaron el progreso y la comunicación en los espacios marítimos y el control de los territorios de las Indias y Extremo Oriente. En ese sentido, es muy interesante la figura de Alonso de Santa Cruz, por las obras que escribió, tanto de interés cartográfico como cosmográfico¹³³.

También en astronomía se produjo el cambio más radical desde tiempos del astrónomo griego Ptolomeo. En 1543 Nicolas Copérnico, matemático y astrónomo, planteó una nueva estructura del cosmos, publicando su *De revolutionibus orbium coelestium* (Revoluciones de las órbitas celestes), con el que produjo la más importante ruptura del sistema de ideas antiguas, proponiendo la rotación de la Tierra sobre su eje y su movimiento en torno a un sol fijo.

¹³³ Mariano Cuesta Domingo, «Alonso de Santa Cruz, cartógrafo y fabricante de instrumentos náuticos de la Casa de Contratación», *Revista Complutense de Historia de América* 30 (2004): 7-40.

5.3. La zoología en el Renacimiento

La tradición enciclopédica de Plinio siguió siendo fértil en los siglos XVI y XVII. Como, por ejemplo, los escritos del suizo Conrad Gesner (1516-1565) que abarcaban todos los aspectos del saber, su *Bibliotheca universalis* (1545) compendia una gran bibliografía anotada de libros impresos. En relación con la zoología, no menos significativa fue la *Historiae animalium* (compuesta por cinco volúmenes y desarrollada entre 1551 y 1621), obra que incluía todos los animales mencionados por las autoridades antiguas y coetáneas.

Gesner incluyó muchas observaciones nuevas y dividió el mundo animal en aves, peces, insectos y otras categorías básicas al estilo de Aristóteles. Incluyó información sobre cada bestia en relación con su hábitat, fisiología, enfermedades, hábitos, utilidad y dieta¹³⁴. También describía el área de origen o distribución, aunque continuaba describiendo animales fantásticos. Introdujo como innovación la inclusión de ilustraciones mediante grabados, algunos tan célebres como el rinoceronte de Durero, representado en un dibujo bastante idealizado (figura 21). Entre los animales representados incluyó al unicornio, junto con otros claramente identificables, como el pulpo o el esturión. A pesar de la presencia de animales fantásticos, evidenció un esfuerzo por ofrecer una descripción más completa de la fauna. Asimismo, planteó la necesidad de recopilar y custodiar colecciones de seres vivos para consolidar el conocimiento zoológico.

En la línea de Gesner, pero más ambicioso, estuvo el naturalista italiano Ulise Aldrovandi, que publicó una serie de historia natural (15 volúmenes) con numerosos grabados. Entre las curiosidades, dedicó un libro a los invertebrados, mantuvo la descripción de animales fantásticos e incluyó elementos tan llamativos como formas extrañas, teratológicas o antinaturales. También incorporó animales exóticos de África y América. Fue uno de los más conocidos naturalistas de la segunda mitad del siglo XVI debido, fundamentalmente, a su enorme actividad como coleccionista. Fundó un museo en Bolonia donde recopiló sus ejemplares y manuscritos.

Entre los problemas que encontramos en estas obras están la carencia de un vocabulario para términos anatómicos y la falta de un lenguaje unificado para los ejemplares, independiente del nombre que reciben en cada geografía. En

¹³⁴ Alleng G. Debus, *Man and Nature in the Renaissance. Cambridge History of Science* (Cambridge: Cambridge University Press, 1978), 35.

cuanto a la representación, hubo un esfuerzo por lograr la perfección en el dibujo, incorporando la aguda observación de la naturaleza con las lecciones de la perspectiva tridimensional y elevando el grabado en madera a un nivel de expresión artística superior¹³⁵.

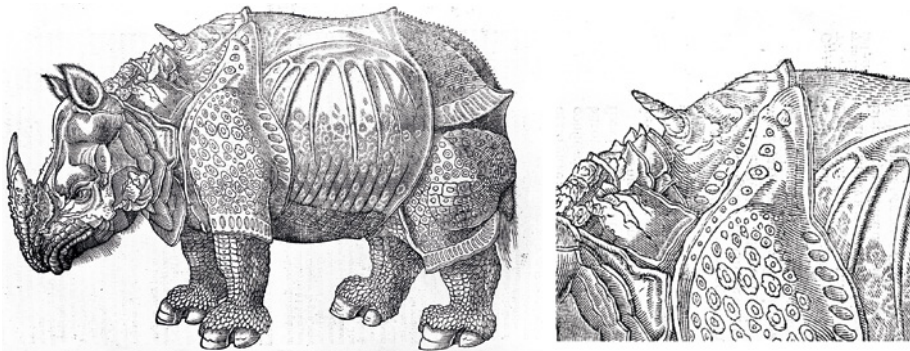


Figura 21. Dibujo de un posible rinoceronte indio en la *Historia animalium* de Gesner. Observado en detalle tiene elementos que no responden a la realidad, como la piel de aspecto de «placas acorazadas» y un segundo cuerno por encima de la cabeza. Grabado en madera según A. Durero. Fuente: Wellcome Collection.

Buena parte del esfuerzo de los estudios zoológicos se centraron en la descripción y en recopilar los diferentes nombres que se daba a un animal en distintas regiones o reinos. No llegó a haber un esfuerzo en unificar y adjudicar un solo nombre. Tampoco se estableció una sistemática, no había un criterio de clasificación de escala natural como postulaba Aristóteles. Pero, por más que fuera un conocimiento imperfecto del mundo animal, al menos fue un conocimiento en el que se cimentaron los esfuerzos posteriores.

5.3.1. Inicio de los estudios de parásitos

La observación sustituyó a la elucubración intelectual y la casuística empezó a echar raíces; aparecieron los primeros tratados, seguidos de numerosas y cada vez más difundidas ilustraciones de parásitos, que pronto adornaron los frutos de los trabajos de los naturalistas.

¹³⁵ Baratas, «Iconografía científica: de la xilografía al JPG», 179.

Ippolito Brilli de Lendinara nos dejó una monografía sobre gusanos publicada en el siglo XVI, quizás la primera obra impresa sobre parasitología: *Opusculum de vermibus in corpore humano genitis* (1537). En esta monografía Brilli discutía el número de lombrices intestinales en el ser humano; cita las opiniones de Galeno, Hipócrates, Celso, Serapión y Avicena y concluía afirmando que, en su opinión, hay tres lombrices intestinales en lugar de cuatro. Achacaba el origen de los gusanos a condiciones putrescentes en el intestino.

En su obra *De animalibus insectis* (1602) Aldrovandi representó muchos parásitos, tanto del ser humano como de los animales domésticos; por ejemplo, ilustró distintos tipos de mosquitos mostrando la diferencia de agujiones y de tamaño de machos y hembras. Advierte que algunos nacen en aguas pantanosas, y otros en hierbas o árboles. También se interesó por las moscas, de las que afirmaba que no solo son dañinas por sus picaduras y su inoportunidad, sino también porque ensucian la ropa con sus excrementos, depositan en la carne que tenemos que comer una cantidad de pequeños gusanos y porque infestan las heridas. Así pues, Aldrovandi comprendió claramente la acción nociva de las moscas, y entendió también la razón de la presencia de gusanos en las heridas, es decir, la formación de miasis. También se interesó por las chinches y aún más por los piojos. Añadió un tercer tipo de piojos: los ácaros parásitos de la piel. Afirmaba que estos piojos se encontraban en las aves comunes: palomas, gallinas, faisanes; así como en mamíferos domésticos: perros, caballos, etc. En cuanto a los gusanos parásitos de los humanos, se limitó a presentar un largo recuento de los trabajos de autores anteriores y a ilustrarlos (figura 22).



Figura 22. Distintos dibujos de Aldrovandi; de izquierda a derecha, tres tablas ilustradas de distintas especies de mosquitos, moscas y gusanos¹³⁶.

¹³⁶ Ulysse Aldrovandi, *De animalibus insectis libri septem cum singulorum iconibus ad viuum expressis* (Bologna: Ferroni, Giovanni Battista, 1638).

Aldrovandi fue muy preciso en las observaciones: siguió el desarrollo de las moscas y vio que pueden dar lugar a gusanos de los que nacen nuevas moscas, y comprendió que los gusanos que se desarrollan en las carnes comestibles o que parasitan las heridas humanas proceden de moscas que se han posado en ellas.

La teoría de la generación espontánea empezó a ser socavada de raíz; surgieron nuevas hipótesis y se comprendió que, más allá de lo que los ojos podían contemplar, debían existir minúsculos animalculos o gérmenes capaces de provocar enfermedades y contagios.

5.4. La botánica en el Renacimiento

Al tratar de los inicios del estudio de las plantas en la antigua Grecia nos referíamos a Teofrasto y cómo definió dos ámbitos no naturales; por un lado, las plantas de interés agronómico y por otro el medicinal. Ambos intereses se mantuvieron a lo largo del Renacimiento, incluso hasta bien entrado el siglo XIX.

En el periodo del Renacimiento se editaron muchos herbarios impresos, estos eran compendios de las plantas en libros (no confundir con un herbario de plantas secas), en este sentido «herbario» era una palabra ambigua. Estos herbarios eran repertorios de uso práctico para que boticarios, médicos o sanadores pudieran identificar plantas y utilizarlas como remedios; son muchos los que estaban ilustrados con grabados toscos, casi esquemáticos¹³⁷.

La necesidad de nuevas obras de referencia adaptadas a la flora de cada territorio se hizo patente. El caso más importante fue el de los herbarios impresos centroeuropeos, que surgieron de un problema de credibilidad hacia los repertorios tradicionales mediterráneos, por las importantes diferencias entre las plantas de los países del centro y los del sur de Europa. Gran parte de las plantas descritas por Dioscórides, Plinio y otros autores no crecían en ciertas latitudes. Esto llevaba a los lectores a realizar continuos esfuerzos para identificar las plantas de su entorno con las descritas en los textos.

La transición definitiva ocurrió cuando los autores dejaron de reproducir los libros y de temer modificar lo que se decía en los antiguos textos griegos y romanos. Surgieron nuevas obras escritas en alemán y no en latín o griego, con un lenguaje cercano al pueblo. Eran libros con ilustraciones que pretendían

¹³⁷ Sarton, *Seis alas. Hombres de ciencia renacentistas*, 151.

reflejar la naturaleza de un modo realista. Peter Schöffer, impresor de Maguncia¹³⁸, editó en 1485 *Gart der Gesundheit*¹³⁹, del artista y botánico Johann Wonnecke von Kaub, cuyas ilustraciones, hermosas y bien dibujadas, supusieron una inflexión en la historia de la ilustración botánica (figura 23). La naturaleza en la ilustración botánica se consolidó de una manera esplendorosa cuarenta años más tarde con la obra de Otto Brunfels y el tratado *Herbarium vivae eicones*¹⁴⁰. Autores como Gregorio Mattioli, Tragus, Cordus, Fuch, Ruel y Clusius, entre otros, publicaron obras con grabados que aún se ven con interés en las bibliotecas botánicas.

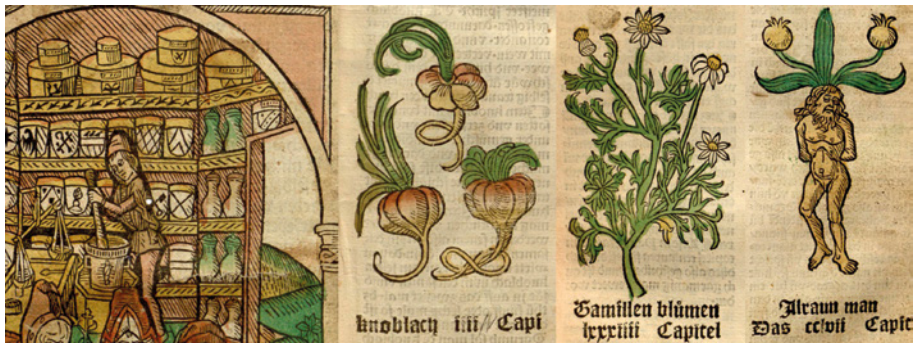


Figura 23. Imágenes del *Gart der Gesundheit* de Johann Wonnecke. De izquierda a derecha: la imagen de una farmacia mostrando la función de este herbario, el dibujo del ajo (*Knoblauch* en alemán), del *Arum* con la inflorescencia en espádice y la mandrágora idealizada como una raíz antropomorfa. Fuente: Biodiversity Heritage Library. Missouri Botanical Garden, Peter H. Raven Library.

Los años finales del siglo xv y de los dos primeros tercios del xvi fueron un período de gran interés durante el cual el conocimiento de las plantas se amplió considerablemente gracias a los trabajos de los nuevos botánicos que se em-

¹³⁸ Los primeros libros de plantas y herbarios centroeuropeos se redactan y se editan en la ciudad alemana de Maguncia a finales del siglo xv. La invención de la imprenta favoreció la difusión y comercialización de estos libros.

¹³⁹ Es el primer libro ilustrado de hierbas en alemán. Su autor, Johann Wonnecke (1430-1504) de Kaub am Rhein, trabajó como doctor en medicina en Frankfurt y Main. En el libro se refiere al saber griego, latino y árabe, unido a la experiencia alemana como los conocimientos médicos de la abadesa Hildegard von Bingen (1098-1179).

¹⁴⁰ Otto Brunfels (1489-1534) publicó en Estrasburgo el primer tomo de su tratado *Herbarium vivae eicones*. Johann Schott fue el editor intelectual y financiero, Otto Brunfels redactor de los textos, y Hans Weiditz dibujante de las ilustraciones que diversos grabadores pasaron a xilografías.

barcaron en la elaboración de un ingente herbario, y a la elaboración de una taxonomía botánica más rigurosa.

Crear herbarios impresos fue una tarea común en toda Europa, pasó a ser la principal herramienta de trabajo y fuente de consulta, pero todos los autores nombraban las plantas según su criterio y sus conocimientos. Existía una verdadera confusión de nombres por lo que, a finales de siglo XVI, se hizo patente la necesidad de establecer una nomenclatura común. La sinonimización fue, sin duda, uno de los proyectos más ambiciosos de toda la historia natural y permitió las reformas y la invención de la clasificación general de las plantas.

5.4.1. Sobre la enseñanza de la botánica y las colecciones de plantas

La historia de los jardines botánicos comenzó en Italia con Luca Ghini, que estableció una colección de plantas vivas con vocación didáctica en Pisa, en 1544; fue también el iniciador del arte de conservar plantas comprimiéndolas¹⁴¹. Se puede decir que este siglo fue tanto el siglo de los libros ilustrados de botánica (herbarios impresos) como de los herbarios vivos, en el sentido de colección de plantas. La referencia literaria más antigua a estas colecciones está en la obra *Isagoges in rem herbariam libri* (1606) de Spigelii¹⁴², donde se les denomina *horti hiemales* (jardines de invierno) aunque fueron más conocidos como *herbarium vivum*¹⁴³.

El Jardín de la Universidad de Padua, originalmente conocido como Jardín Medicinal, y como Jardín de las Plantas Medicinales Simples, fue fundado en tiempos de la República de Venecia en 1545 (figura 24). El botánico y médico italiano Roberto De Visiani, en su trabajo sobre el jardín, indicaba la fecha de creación en 1545, también comentaba cómo muchos célebres botánicos del XVI y XVII viajaron a Padua para poder estudiar las plantas raras que atesoraba el jardín¹⁴⁴.

¹⁴¹ Su propio herbario se perdió, pero el preparado por uno de sus discípulos, Gherardo Cibo, en 1532 y años siguientes se conserva en la Biblioteca Angélica de Roma. George Sarton, *Seis alas. Hombres de ciencia renacentistas*, 150.

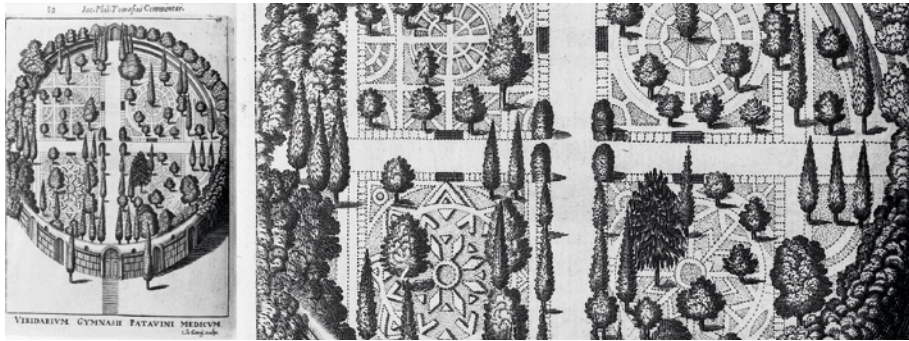
¹⁴² Adrian Van der Spiegel (1578-1625), profesor de anatomía en Padua, en 1617-25.

¹⁴³ Sarton, *Seis alas. Hombres de ciencia renacentistas*, 151.

¹⁴⁴ Roberto De Visiani, *L'Orto Botanico di Padova nell'anno 1842* (Padua: Tip. A. Sicca, 1842), 151.

El profesor de botánica (o «simples medicinales», como a menudo se les denominaba) demostraba a los estudiantes la naturaleza y las virtudes de las plantas. Las clases (o lecturas de la *materia medica*) se completaban con demostraciones; en el que el *ostentor* o auxiliar haría la demostración con la exhibición de plantas en el aula y posteriormente en el jardín. En algún caso el *ostentor* era la misma persona que el prefecto del jardín botánico¹⁴⁵.

Paralelamente a la publicación de nuevas obras surgieron más jardines botánicos. Ya hemos mencionado el de Pisa y Padua, tiempo después se fundaría el de la Universidad de Bolonia (1568). El ejemplo italiano fue seguido en Holanda, y desde 1590 tuvo Leiden su jardín botánico. En Alemania fue Leipzig la primera población que se apresuró a establecerlo en 1580.



**Figura 24. Jardín Botánico de Padua (*Orto Botanico di Padova*), también conocido como los Simples (*Orto dei Semplici*), eran plantas que se usaban como remedios en su forma natural, sin mezclar con otros ingredientes¹⁴⁶.
Fuente: Wellcome Collection.**

En Francia a partir de 1593, en la Universidad de Montpellier, Richard de Belleval fue de los pioneros en enseñar botánica con independencia de la *Materia Medica*¹⁴⁷, fundó un jardín botánico junto a la Iglesia Catedral de Saint Jean. Uno de los retos de este espacio fue poder presentar juntas plantas con requerimientos muy diferentes en cuanto a clima, exposición y sustrato. Precisamente se atribuye a Belleval el primer intento de representar los pisos de

¹⁴⁵ Sarton, *Seis alas. Hombres de ciencia renacentistas*, 152.

¹⁴⁶ Antonio Ceni, *Guida all'imp. regio orto botanico in Padova* (Padova: tip. A. Bianchi, 1854), consultado el 26-02-2025, <https://phaidra.cab.unipd.it/o:76586>

¹⁴⁷ La botánica se estableció muy lentamente como materia independiente de la medicina. Sarton, *Seis alas. Hombres de ciencia renacentistas*, 154.

vegetación y la variación altitudinal de las especies en el paisaje provenzal, mediante el uso de desniveles y terrazas.

En la España imperial del siglo XVI empezó la andadura de los incipientes jardines botánicos para la enseñanza de la botánica aplicada a la medicina. Construidos bajo los auspicios de los distintos monarcas, el primer jardín apareció durante el reinado de Felipe II a instancias del médico Andrés Laguna, en Aranjuez. Más tarde, el también médico Honorato Pomar consiguió de Felipe III un jardín de hierbas en la Huerta de la Priora cerca del alcázar de Madrid.

5.4.2. La normalización de las descripciones y las redes de herborizadores

Entre las obras de botánica descriptiva es importante mencionar los trabajos de Leonard Fuchs con descripciones normalizadas de las plantas, profundizando en su iconografía. La obra de Fuchs, *De historia Stirpium* quizá sea la de mayor importancia de la botánica del Renacimiento, así como relevante también es la obra de Fabio Colonna¹⁴⁸.

Lo importante de estas obras fue la introducción de un método normalizado de descripción de las plantas, tratándose por primera vez de estambres por Leonhard Fuchs¹⁴⁹ y de los pétalos por Colonna. En los herbarios publicados se introdujeron glosarios; y a partir de entonces, el lenguaje técnico, aún muy rudimentario, se desarrolló de acuerdo con las necesidades y la marcha del conocimiento hasta alcanzar, con Jung (1678), un peldaño ya fundamental. Andrea Cesalpino dio un paso más allá y en *De plantis libri*, colección de libros donde describió de forma sistemática la forma de las plantas, empezó una tentativa de organización por el número de las piezas de las flores y del tipo de fruto.

Entre los que intentaron coordinar y reformar cómo nombrar a las plantas estaba también el botánico suizo Gaspard Bauhin¹⁵⁰. Su obra principal fue *Pinax theatri botanici* (1623), en la que se citaban 6000 especies de plantas.

¹⁴⁸ Fabio Colonna (1567-1650) pertenecía a la ilustre casa de los Colonna de Nápoles. Era hombre muy erudito en diversas ciencias y artes y rectificó muchos errores de los antiguos botánicos.

¹⁴⁹ Leonhard Fuchs (1501-1566) fue médico y botánico, catedrático de Medicina en la Universidad de Tübingen (Alemania).

¹⁵⁰ Gaspard Bauhin (1560-1624) fue profesor de anatomía, botánica, y de la práctica médica y rector de la Universidad de Basilea.

La obra de Bauhin permitió las futuras reformas que hicieron avanzar la botánica usando por primera vez el sistema binomial que luego adoptaría y extendería Linneo.

En cuanto a la botánica asociada a la utilidad terapéutica tenemos la obra de Charles L'Écluse (1526-1609)¹⁵¹, de Montpellier. Fue el primero que herborizó de forma sistemática a través de Europa, trabando contacto y relación con otros botánicos locales, llegando a tener una red de corresponsales o colegas distribuidos por todo el continente. Con lo que se normalizaba de alguna manera el intercambio de plantas e información, algo que está en el día a día de la práctica botánica en la actualidad, siendo una de las razones de ser de herbarios y colecciones¹⁵². En España Écluse tenía como informante al farmacéutico sevillano Nicolás Monardes, que disponía de valiosa información de primera mano de las plantas que venían de América y pasaban por el puerto de Sevilla. Monardes publicó, entre 1565 a 1574, un notable estudio sobre las plantas de las «Indias occidentales», esta fue traducida al latín por Écluse en 1574, y de esa versión A. Colin tradujo su edición francesa¹⁵³.

5.5. Los viajes de exploración y la naturaleza americana

Como ha señalado el historiador de la botánica Antonio González Bueno, el descubrimiento de la naturaleza americana nos llegó a los europeos a través de dos vías separadas: en un primer período, el que media entre la noticia del propio descubrimiento colombino y el comienzo de la segunda mitad del xvi, la información se divulga a través de las descripciones legadas por viajeros y cronistas; en un segundo período, desde los años cuarenta del siglo xvi hasta los inicios del xvii, comenzarán a editarse algunos textos, generalmente a cargo de médicos comerciantes y jardineros. Y ya entrado el siglo xvii las primeras compilaciones dedicadas, con exclusividad, a los nuevos materiales procedentes de ultramar¹⁵⁴.

¹⁵¹ C. de l'Écluse (también conocido como Clusius), hizo sus estudios de Medicina en Montpellier, donde fue discípulo de Rondelet, después de haber ejercido en Viena y en Francfort am Mein terminó su carrera como profesor en la Universidad de Leiden.

¹⁵² Guyénot, *Las ciencias de la vida en los siglos xvii y xviii, el concepto de la evolución*, 11.

¹⁵³ René Tatón, *Historia general de las ciencias: el Renacimiento* (Barcelona: Ediciones Orbis, 1988), 199.

¹⁵⁴ Antonio González Bueno, «La flora del paraíso: recepción de las plantas americanas en la literatura científica europea del Renacimiento» en *Memorias de la Real Sociedad Español-*

Los descubridores españoles tuvieron un importante papel en el conocimiento y publicación de la naturaleza americana. Entre ellos hay naturalistas sin formación específica (soldados, marinos o religiosos) que al descubrir la naturaleza, las riquezas o la forma de vida americana la describieron; también hay naturalistas con formación específica (en su mayoría médicos), enviados a los nuevos territorios para estudiar sus riquezas y la manera de explotarlas y, por último, los naturalistas y humanistas que jamás estuvieron en el territorio colonial, pero recibieron, clasificaron y difundieron los materiales de allí procedían¹⁵⁵.

Entre los viajeros interesados por difundir las riquezas farmacológicas del Nuevo Mundo destaca el propio Cristóbal Colón (1451-1506), quien en sus textos recogía el asombro en él producido por la contemplación de la naturaleza americana:

Ni me se cansar los ojos de ver tan hermosas verduras y tan diversas de las nuestras. Y aun creo que a en ellas muchas yerbas y muchos árboles que valen mucho en España para tinturas y para medicinas de espeçería, mas yo no las cognozco, de que llevo grande pena¹⁵⁶.

Gonzalo Fernández de Oviedo (1478-1557), nombrado en 1532 Cronista de Indias, publicó un *Sumario de la Natural y General Historia de las Indias*, en donde aspiraba a ofrecer una imagen de conjunto de los nuevos territorios, frente a las visiones parciales de otros viajeros; el texto fue ampliamente reeditado.

E primeramente trataré del camino y navegación, y tras aquesto diré de la manera de gente que en aquellas partes habitan; y tras esto, de los animales terrestres y de las aves y de los ríos y fuentes y mares y pescados, y de las plantas y yerbas y cosas que produce la tierra, y de algunos ritos y ceremonias de aquellas gentes salvajes¹⁵⁷.

la de Historia Natural, ed. por Alfredo Baratas (Madrid: Real Sociedad Española de Historia Natural, 2004), 5.

¹⁵⁵ Puerto Sarmiento y González Bueno, *Compendio de historia de la farmacia y legislación farmacéutica*, 111.

¹⁵⁶ De la edición preparada por Demetrio Ramos Pérez y Marta González Quintana sobre el manuscrito colombino conservado en la Biblioteca Nacional de Madrid de 1995. Citado en: González Bueno, «La flora del paraíso: recepción de las plantas americanas en la literatura científica europea del Renacimiento», 6.

¹⁵⁷ Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés, *Historia General y Natural de las Indias, Islas y Tierra-Firme del Mar Océano*. Preparada por José Amador de los Ríos (Madrid: Edición de la Real Academia de Historia, (1851-1855).

A Pedro Cieza de León (ca. 1521-1554) debemos una *Parte primera de la crónica del Perú* (Sevilla, 1553), en la que proporciona curiosas e insólitas noticias sobre los indígenas, su forma de vida, alimentos y uso de las producciones naturales, cuya continuación quedó inédita hasta siglos posteriores. Con mayor formación científica para interpretar el mundo americano, viajó el médico Diego Álvarez Chanca (m. ca. 1515), participe en el segundo viaje de Cristóbal Colón que estableció en Sevilla una factoría para la comercialización de especies americanas¹⁵⁸.

El viaje más importante desde el punto de vista científico fue el de Francisco Hernández (ca. 1515-1587), enviado por Felipe II como Protomédico general a las Indias con la misión de «hacer la historia de las cosas naturales» de aquellos territorios.

Hernández permaneció en Nueva España entre 1571 y 1577, periodo durante el cual recopiló materiales para una historia natural del territorio; escribió no menos de quince volúmenes, con dibujos de los diferentes productos naturales y, al parecer, efectuó el primer herbario seco sobre la flora mexicana. Para comienzos de 1574 Hernández había completado la redacción de siete volúmenes de pinturas de plantas y otro de animales americanos y, en septiembre de 1574, concluyó diez volúmenes de dibujos de plantas y animales, con veinticuatro de texto de la historia natural de Nueva España en latín. Sus materiales permanecieron inéditos en la biblioteca del Monasterio de El Escorial, en donde, la mayor parte, se destruyó en el incendio de 1671; por suerte, algunas copias coetáneas sobrevivieron al accidente¹⁵⁹.

Inició sus trabajos sobre la materia médica de Nueva España en la Ciudad de México, en marzo de 1571, con la ayuda de su hijo Juan Hernández, tres pintores y varios médicos indígenas que actuaron como informantes en las regiones que visitó. Realizó diversos recorridos, incluyendo la Altiplanicie Central, el viaje al mar Austral, Oaxaca, Michoacán y Pánuco. En 1571, desde Ciudad de México, Hernández identificó unas 800 plantas medicinales, apoyándose en los jardines de Bernardino del Castillo en Cuernavaca y de Moctezuma en Huaxtepec. En 1572 enfermó, probablemente de disentería amibiana, padecimiento que lo acompañó hasta su muerte.

¹⁵⁸ Antonio González Bueno, «La flora del paraíso: recepción de las plantas americanas en la literatura científica europea del Renacimiento», 9.

¹⁵⁹ Puerto Sarmiento y González Bueno, *Compendio de historia de la farmacia y legislación farmacéutica*, 112.

5.6. El conocimiento anatómico y el desarrollo de la fisiología

Paralelamente al mundo zoológico y botánico el Renacimiento también se caracterizó por un mayor conocimiento de la biología humana, primero a nivel anatómico y luego con otros aspectos relacionados con la curación.

Ya existían disecciones anatómicas probablemente desde la Edad Media, desde el siglo XIII y XIV, aunque eran procedimientos poco prácticos, poco directos. Lo habitual en las aulas universitarias, al igual que en las clases de botánica, era que el profesor leyera un texto en el que reproducía o comunicaba las descripciones anatómicas clásicas, y un ayudante mostraba en un cadáver, bien humano o animal, las estructuras descritas por los autores clásicos como Galeno. Lo que existía hasta el momento era una asimilación y reinterpretación del saber clásico respetando la autoridad de los clásicos.

Con el Renacimiento se produjo una ruptura con ese pensamiento. El cuerpo humano fue objeto de disección, fue explorado, medido, determinado y explicado como una máquina tremendamente complicada. Se fundaron una anatomía, una fisiología y una patología nuevas; al gran médico francés Jean Fernel (1497-1556) debemos estos últimos dos términos. Se refunda una medicina sobre la base de la observación y la experimentación directas, empezando a quebrantarse así la autoridad clásica y la tradición.

La disección didáctica y la autopsia judicial fueron practicadas en numerosas ciudades italianas a lo largo del siglo XV y las primeras décadas del XVI. Estas investigaciones anatómicas florecieron sobre todo en las universidades de Bolonia, Padua y Venecia, pero también en Florencia, Pisa, Ferrara, Perugia y Génova, siendo un polo de atracción para estudiantes de Medicina de todas las partes de Europa. En la Universidad de Padua, especialmente, la Facultad de Medicina había conquistado un elevado prestigio y atraía a mentes más brillantes. Los médicos italianos y los numerosos sabios extranjeros que empezaron a estudiar Medicina no estaban aislados, ya que se mezclaban libremente con artistas, matemáticos, astrónomos e ingenieros.

Entre esos estudiantes encontramos a Andrés Vesalio¹⁶⁰ (1514-1564), que revolucionó los conocimientos sobre la estructura del cuerpo humano ofreciendo una nueva perspectiva. La vida de Vesalio ilustra el carácter internacional de las

¹⁶⁰ Andries van Wessel, nombre latinizado por la tradición humanista como Andreas Vesalius, nació en 1514 en Bruselas, donde su padre era boticario del emperador, Vesalio recibió una excelente educación clásica en su ciudad natal y en Lovaina, más tarde estudió Medicina en París, Lovaina y Padua.

actividades médicas en el siglo XVI. De 1537 a 1543 enseñó anatomía en Padua, con gran éxito, y preparó su obra más importante *De humani corporis fabrica* (1543). Después abandonó la investigación y la carrera como profesor por la más lucrativa situación de médico particular del emperador Carlos V y luego de Felipe II. Vesalio acompañó al emperador en sus campañas y adquirió excelentes conocimientos de cirugía. Vivió en Bruselas y más tarde en España.

En el libro *De humani corporis fabrica* ofrece una concepción estática de la anatomía basada en la observación del cadáver, con una visión solidista y arquitectural del cuerpo humano, por lo que se describió la forma (anatomía estática) del cuerpo humano, aislada de la función (anatomía animada).

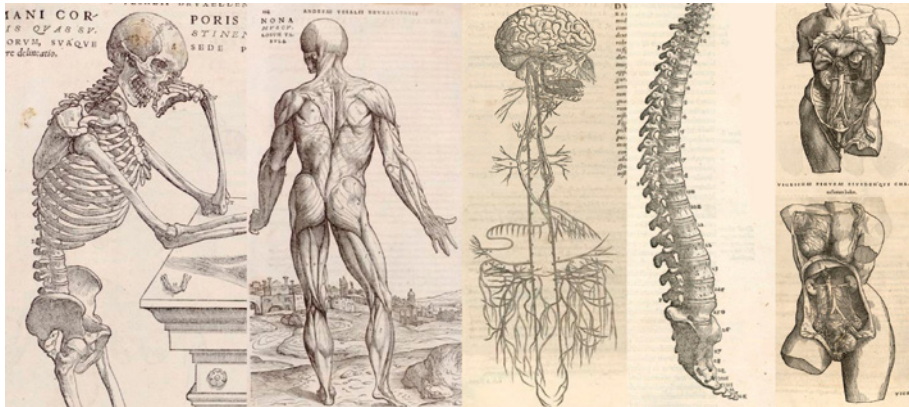


Figura 25. Algunos dibujos del *Humani corporis fabrica*. La didáctica juega un papel importante ya que representa el cuerpo humano en su conjunto, ya sea la visión del esqueleto o muscular, en diferentes posiciones; también ofrece detalles como el sistema nervioso, la columna vertebral o disecciones mostrando las diferencias anatómicas entre el cuerpo de la mujer y el hombre¹⁶¹.

Como el propio Vesalio explicó su introducción, se trata de una obra de carácter didáctico, dividida en siete libros organizados en un orden anatómico desde la estructura fundamental del esqueleto a todo lo que se superpone. A los grabados de los detalles anatómicos, se suman cuadros sinópticos y resúmenes marginales para facilitar la comprensión de la obra. Desde el punto de vista del dibujo científico, destaca la serie de modelos anatómicos y esqueletos en distintas acciones (figura 25). A pesar de su pericia como dibujante, Vesalio contó con grandes ilustradores que al parecer se formaron en la escuela de Tiziano

¹⁶¹ Andreas Vesalius, *De humani corporis fabrica* (Basileae: Officina Ioannis Oporini, 1543).

como el caso de Jan Stefan Van Calcar, que comenzó a plasmar en láminas lo que el Vesalio observaba en las disecciones.

Según Vesalio, no existía ningún propósito de renovar la anatomía como ciencia, sino su restauración, la corrección de los errores galénicos y un cambio en su docencia, sustituyendo la disección hecha por los *ostentores* por la realizada por el mismo maestro y en la que los discípulos deberían colaborar, ya que estima que este es el principal medio del conocimiento de la anatomía.

Vesalius transformó la medicina de los libros con sus imágenes realistas y su defensa de que los médicos utilizaran sus manos para estudiar el cuerpo. Muchos médicos se opusieron a su desafío de la tradición, sosteniendo que el valor de la autoridad secular de Galeno era superior al de sus recientes pruebas visuales. El objeto de estos debates del siglo XVI era si la verdad se encontraba en los libros o en los cuerpos. La obra de Vesalio fue blanco de grandes censuras y calumnias, al dejar Italia pasó a ser médico de la corte del emperador Carlos V.

5.6.1. El concepto de contagio y la obra de Jerónimo Fracastoro

La idea fundamental del origen parasitario de las enfermedades transmisibles ya fue intuida por Terentius Varron en el siglo I a. C. y dicha idea volvió a aparecer y se afirmó durante el Renacimiento, con la obra del médico veronés Jerónimo Fracastoro (1478-1553). Describió por primera vez la sífilis, conocida en esos tiempos como morbo gálico¹⁶² o mal de bubas; esta enfermedad infecciosa, transmitida sobre todo por contacto sexual, fue descrita Fracastor en el poema *Syphilis, sive morbus gallicus* (1530)¹⁶³ siendo su composición más difundida y conocida, adjudicándole el nombre actual a la dolencia, siendo las aplicaciones de mercurio el único remedio eficaz de lucha contra la infección por *Treponema*. Según el historiador de la medicina Vicente Pérez Moreda, el origen y la antigüedad de la sífilis dieron lugar a un gran debate sobre si llegó importada a Europa desde América¹⁶⁴.

¹⁶² El primer brote de la enfermedad en Europa sucedió en Nápoles en el 1495, afectando a las tropas francesas allí sitiadas, tras su repatriación, la enfermedad se extendió por Italia, Francia y Alemania siendo un azote para toda Europa a principios de siglo XVI. Puerto Sarmiento, «Características generales de la ciencia renacentista», 60.

¹⁶³ A partir de esta obra poética se empezó a denominar a la enfermedad sífilis, en la obra usa a modo de recurso didáctico una recreación fantástica.

¹⁶⁴ Vicente Pérez Moreda, «Enfermedad y muerte durante el Renacimiento», en *La humanización de la sanidad a través de la historia: el Renacimiento*, ed. por Francisco Javier Puerto Sarmiento (Madrid: Fundación de Ciencias de la Salud, 2024), 196.

Pero, además del volumen, Fracastor fue autor de otros títulos de gran impacto para la biología y la epidemiología como su obra *De contagione et contagiosis morbis et curatione* (sobre el contagio, las enfermedades contagiosas y su curación) con tres volúmenes publicados en Venecia en 1546 apoyando la idea del contagio de la sífilis y otras enfermedades. De estas escribió: «son semillas vivas que contaminan a los humanos, se reproducen y se multiplican en ellos, causando enfermedades». Las consideró partículas imperceptibles que pasan del hombre enfermo al sano como los gérmenes de la uva podrida pasan a la uva sana, que a su vez se pudre. Defendía en su obra que: «Los primeros gérmenes que llegan a un huésped, si entran en contacto con tejidos sensibles, se multiplican en el acto y desde allí se propagan e infectan todo el organismo»¹⁶⁵.

Señaló que algunos gérmenes alcanzan el cuerpo por contacto directo, otros a distancia a través del aire que respiran, en el que se encuentran y donde permanecen vivos durante cierto tiempo, y otras mediante vehículos sólidos. Lo que Fracastor llamó «vehículos sólidos» eran ropas, objetos de madera y otros que podían ser portadores de gérmenes y, por tanto, causar contagio.

También llegó a la conclusión de que los gérmenes son específicos en cuanto a los huéspedes que parasitan y a las enfermedades que provocan; explicaba que, en efecto, existen parásitos de plantas y mieses que no atacan a ningún organismo animal, mientras que otros infectan a los animales y prescinden de plantas y mieses.

Fue un gran precursor: 200 años antes de Pasteur, Fracastor defendió la idea de la etiología infecciosa de las enfermedades frente a la establecida de los humores corrompidos; comprendió que los gérmenes patógenos y los de fermentación eran entidades vivas que engendraban a otros seres vivos, que se transportaban de un lugar a otro por contacto, o eran transportados por los objetos o el aire. Este esbozo de las teorías modernas se hizo antes de la invención del microscopio y de otros descubrimientos que permitieran la observación y la experimentación¹⁶⁶.

5.6.2. La aparición de la fisiología como disciplina

Para determinar la fecha de inicio de una disciplina, a menudo se considera el momento en que se escribe el primer tratado que sirva de referencia a otros

¹⁶⁵ Giuseppe Penso, *La conquête du monde invisible. Parasites et microbes à Travers les siècles* (París: Les Editions Roger Dacoosta, 1981).

¹⁶⁶ Sarton, *Seis alas. Hombres de ciencia renacentistas*, 207.

sobre dicha materia; es decir, una obra pionera que establece una tradición y marca el comienzo de un cambio acumulativo con obras posteriores. Algunos podrían situar el inicio de la fisiología en 1542 con Jean Fernel (1497-1558), médico que alcanzó gran renombre en París, con la publicación *De naturali parte medicinae* (Sobre la parte natural de la medicina). Esta primera edición se imprimió tres veces en un periodo de nueve años, antes de que Fernel decidiera cambiar su título por *Physiologia*, a pesar de que aún no había ofrecido una definición oficial de este término.

Sobre la fisiología tenemos propuestas como la del oscense Miguel Servet (1511-1553), filósofo-teólogo español, que efectuó la más importante rectificación de la centuria a la fisiología galénica en su *Christianismi Restitutio* (1553). Siguiendo los conocimientos árabes sobre la doble circulación, y vinculando el alma a la materia de la sangre, proponía que la sangre es conducida desde el ventrículo derecho a los pulmones, donde se mezcla con el aire inspirado y es conducida finalmente al ventrículo izquierdo, aunque no hay pruebas de que Servet realizara sus propios experimentos. Acusado de herejía por la Inquisición católica francesa y la protestante de Suiza, por mandato de Calvino fue quemado vivo en Ginebra, el 27 de octubre de 1553, junto a un ejemplar manuscrito y otro impreso de su obra.

El anatomista Juan Valverde, en su libro *Historia de la composición del cuerpo humano*, difundió la circulación menor por toda Europa y la presentó como fruto de su colaboración con el también anatomista Realdo Colombo, que la expuso en su *De re anatomica* (Sobre la cuestión o cosa anatómica, 1559). Se podría considerar el caso de Servet, Valverde y Colombo un caso de difusión de un descubrimiento anterior árabe, en este caso, el peso de la cuestión inquisitorial se debe tener en cuenta en el análisis histórico¹⁶⁷.

¹⁶⁷ Puerto Sarmiento, «Características generales de la ciencia renacentista», 57.