

3. El saber clásico: el desarrollo del pensamiento racional y la influencia de los filósofos naturales

El antiguo Egipto y las culturas de Mesopotamia y su entorno influyeron en las ciudades griegas, ya sea de manera directa o a través de culturas derivadas de la región oriental del Mediterráneo, como la minoica de Creta o la hitita en Anatolia. Es importante destacar que la ciencia no surgió de manera repentina; aunque a menudo se habla del «milagro griego», es necesario comprender que los avances científicos fueron el resultado de desarrollos parciales que se combinaron con sistemas de conocimiento tradicionales. Algunos autores asocian la ciencia helénica con el período del helenismo clásico, que abarca tres siglos, desde principios del siglo VII a. C. hasta finales del IV a. C., desde Tales de Mileto hasta los primeros discípulos de Aristóteles. El final de este período puede determinarse con mayor precisión, ya que está marcado por la expansión del mundo griego tras las conquistas de Alejandro Magno.

La adopción del alfabeto fonético en torno al 800 a. C. democratizó el saber, sustituyendo el rol de los escribas de las civilizaciones anteriores. La aparición de las escuelas jónicas marca, de alguna manera, el origen de lo que se ha llamado la ciencia griega o, mejor dicho, del desarrollo del conocimiento racional. En relación con nuestra disciplina, nos interesa el trabajo de los filósofos naturales y los de escuelas médicas.

3.1. El desarrollo del pensamiento racional en la Grecia clásica

Si algo caracteriza a la ciencia es la búsqueda de explicaciones racionales para entender los fenómenos de la naturaleza⁶⁸. Este principio surgió en Grecia en el

⁶⁸ Este aspecto lo veíamos en el «naturalismo» como una de las características esenciales de la ciencia.

siglo VII a. C., como ya hemos mencionado en la introducción, con las escuelas jónicas en las ciudades del Asia Menor (figura 9). Fue este un momento de cambio en el que se pasó del simple acúmulo de conocimiento a una toma de conciencia y evolución del saber, iniciando la indagación bajo los postulados racionales.

Quizás fuera Tales (ca. 639-547 a. C.), natural de Mileto, uno de los primeros de estos filósofos naturales. En su caso defendió que el agua era la materia originaria del universo. También oriundo de Mileto fue Anaximandro (ca. 610-546 a. C.) (figura 9) quien consideraba que, a partir de un elemento primario, el *apeiron*, se producía la transformación del mundo. Consideraba a este *apeiron* como algo indeterminado, que comprendía potencialmente a todos los elementos y que, a partir de su transformación, se producía la diversidad material. Anaximenes (ca. 590-524 a. C.) consideraba al aire, el *pneuma*, como el principio de todas las cosas, a las que daría lugar por condensación, transformándose primero en agua y luego en tierra.



Figura 9. A la izquierda, mapa indicando las ciudades jónicas en Asia Menor.

Fuente: elaboración propia. A la derecha, un mosaico romano en el que se representa al filósofo Anaximandro utilizando un reloj solar. Este mosaico se encuentra en el Rheinisches Landesmuseum de Trier.

Fuente: Wikimedia Commons.

Desde el análisis de la historia de la ciencia lo importante es que estos filósofos naturales tuvieron en común la búsqueda del origen del cosmos mediante la percepción. No importa que estuvieran más o menos equivocados, sino que acudieron a explicaciones del mundo natural, sin recurrir a lo divino o sobrenatural.

Frente a la percepción del mundo de los de Mileto, tenemos la mística de los pitagóricos, seguidores de Pitágoras (582-ca. 507 a. C.), que cuestionaban

el origen del cosmos desde el mundo inteligible; para ellos, el principio íntimo de la materia se encontraba en un ente abstracto, el número, solo accesible mediante el intelecto. La comunidad pitagórica fue una hermandad dedicada a la práctica del ascetismo y al estudio de las Matemáticas. La particularidad del sistema de los pitagóricos fue encontrar en las Matemáticas una clave para resolver el enigma del universo y un instrumento para la purificación del alma. La cosmología de los pitagóricos era muy curiosa e intentaban, como los jonios, describir el universo, pero no en términos de comportamiento de ciertos materiales o procesos físicos, sino en términos numéricos. Según estos la naturaleza obedece a leyes que son bellas y armónicas y que se expresan en números, intentando traducir cuantitativamente las cuestiones cualitativas.

Haciendo un ejercicio de síntesis, para los jonios de Mileto el origen de la naturaleza era algo material y, para los pitagóricos algo muy distinto, el número. Pero para ambos el mundo obedecía a leyes naturales y no como respuesta al capricho o al mandato de una entidad divina, sino a algo que era posible analizar, cuantificar. En cierto modo, esta tradición de aproximación a la naturaleza se mantiene incluso en nuestros días, sería la forma de entender la naturaleza bajo la óptica naturalista o la física.

Tabla 5. Los filósofos naturales y médicos griegos

Área	Ciudad	Autor o autores	Fecha
Colonias griegas en Asia	Mileto	Tales, Anaximandro, Anaxímenes (filósofos naturales)	600-550 a. C
	Éfeso	Heráclito	c. 500 a. C
	Cos	Hipócrates (escuela de medicina)	460-380 a. C.
Colonias griegas en Italia y Sicilia	Crotona	Pitagóricos (matemática), Alcmeon (filósofo natural medicina)	c. 540 a. C.
	Elea	Parménides	c. 500 a. C.
	Agrigento	Empédocles	c. 450 a. C.
Grecia	Atenas	Anaxágoras filósofo natural radicado en Atenas procedente de Jonia	c. 500-428 a. C.
	Abdera	Demócrito (atomismo)	c. 420 a. C.
	Atenas	Aristóteles (funda el Liceo)	384-322 a. C.
	Atenas	Teofrasto (escuela del Liceo)	373 a. C.
Egipto	Alejandro	Herófilo (médico anatomía)	335 al 280 a. C.
		Erasistrato (médico anatomía)	300 al 250 a. C.

El primero en distinguir entre lo que observamos con los sentidos y lo que la razón entiende fue Heráclito de Éfeso (ca. 535-ca-484 a. C.) que consideraba la posibilidad de transformación como la esencia del universo, y de todas las cosas. Para este filósofo natural el elemento fundamental debía ser el fuego, principio y fin de todos los cambios materiales.

Frente a Heráclito estaba la figura de Parménides preocupado también con el problema de la razón y los sentidos, pensaba que se debía conducir solamente a la primera. Su razón, sin embargo, lo llevaba a una conclusión diametralmente opuesta a la de Heráclito. Este dijo: «todo fluye», y Parménides: «nada cambia».

Un contemporáneo de Pitágoras, más joven que él y miembro de su escuela, Alcmeón de Crotona, filósofo natural y médico, en un esfuerzo por exponer las bases físicas de la experiencia sensible, trabajó los fundamentos de la fisiología experimental. Disecó e hizo vivisecciones de animales. Descubrió, entre otras cosas, el nervio óptico, y llegó a la correcta conclusión de que el cerebro era el órgano central de la sensación.

Uno de los caracteres principales de la física griega era lograr una descripción coherente del universo, tienen así su origen las diferencias existentes entre las teorías relativas a la estructura de la materia y las que tratan de la arquitectura cósmica⁶⁹. En cuanto al problema de la materia, se han considerado todas las soluciones posibles, dividiéndose en cinco grupos (tabla 6):

Tabla 6. Sobre la interpretación de la materia

Propuestas	Intérpretes
Multiplicidad infinita de sustancias desde el origen	Anaximandro
Una sola sustancia primordial (agua, aire o fuego)	Tales, Anaxímenes, Heráclito
Pluralidad limitada a cierto número de sustancias elementales que dan los compuestos naturales (experiencia sensible)	Empédocles
Una sola sustancia, sin cualidades, pero dividida en partículas distintas, elementos últimos cuya organización permite la formación de los diversos cuerpos	Leucipo, Demócrito (atomistas)
La idea de que la formación de los diversos cuerpos responde a combinaciones numéricas	Pitagóricos

Según René Tatón, de todas esas teorías, la de los cuatro elementos, formulada por Empédocles, fue, sin duda alguna, la que influyó más en la evolución

⁶⁹ Benjamin Farrington, *Ciencia griega* (Barcelona: ICARIA, 1979).

posterior de la ciencia⁷⁰. En este sentido, Abel Rey defendía que Empédocles está en el origen de una de las más colosales síntesis teóricas que pueda hallarse en la historia de la ciencia. Fue la gran hipótesis de trabajo hasta el siglo XVI, o acaso hasta principios del XVII. Pero el mismo autor reconocía que si Empédocles ganó el primer combate, los atomistas vencieron en el segundo⁷¹.

Los atomistas postulaban la indestructibilidad de la materia y la indivisibilidad de sus elementos últimos⁷². Los filósofos que ligaron su nombre a esta doctrina fueron Leucipo de Elea y su discípulo Demócrito de Abdera, que la enunciaron y desarrollaron.

3.2. El corpus hipocrático

Como hemos visto, a pesar de las profundas divergencias de sus doctrinas y de sus hipótesis, los primeros pensadores griegos tuvieron en común el haber intentado dar una explicación racional del mundo sensible, haber propuesto explicaciones acerca de la naturaleza, de la estructura de la materia y de la arquitectura del universo, hipótesis más o menos libres de influencias mitológicas.

A partir del año 500 a. C. los terapeutas procedentes de las distintas escuelas médicas comenzaron a componer una medicina temática, fundamentada en los conocimientos y el razonamiento. Se conserva el recuerdo de diversas escuelas médicas situadas en Rodas, Elea o Cirene, pero las más destacadas son la de Crotona, en donde destaca Alemeón; la de Cnido, con Eurifonte, Ctesias y Polícrito de Mende y la de Cos, en donde floreció la enseñanza de Hipócrates, considerado posteriormente el padre de la medicina.

La obra atribuida a Hipócrates (ca. 460-ca. 370 a. C.), en realidad fruto de una escuela vinculada a su pensamiento, consta de cincuenta y tres textos; algunos de lo que hoy llamaríamos distintas especialidades médicas y de dos tratados terapéuticos relativos a dietas para enfermedades⁷³. Hipócrates consideraba la enfermedad como un proceso sometido a leyes naturales. Se considera la enfermedad como resultado del desequilibrio de lo natural.

⁷⁰ René Tatón, *Historia General de las Ciencias: La Ciencia Antigua y Medieval* (Barcelona: Ediciones Orbis. 1988), 246.

⁷¹ Abel Rey, *La madurez del pensamiento científico en Grecia* (México: Unión tipográfica editorial hispanoamericana, 1961).

⁷² Tatón, *Historia General de las Ciencias: La Ciencia Antigua y Medieval*, 238.

⁷³ Puerto Sarmiento y González Bueno, *Compendio de historia de la farmacia y legislación farmacéutica*, 49.

La mayor y más importante novedad del *Corpus Hippocraticum* es la introducción de un elemento secundario que Galeno llamará, dos siglos después, «humor»; sus cualidades serían la fluidez y miscibilidad, que serviría de soporte a las cualidades elementales y estaría constituido por mezclas en distintas proporciones de los elementos de Empédocles. El origen de una enfermedad podía deberse al desequilibrio de los «humores» (tabla 7), que se desplazaban de su lugar habitual, corrompiéndose y manifestándose en síntomas como cambios en la orina, fiebre, sueño o sudoración. La enfermedad podía entrar en crisis, evidenciada por una alteración brusca en el estado del enfermo, con inflamación y fiebre, lo que llevaba a la curación o a la muerte.

Tabla 7. Los humores hipocráticos

Flema-fría/húmeda-invierno	Sangre-cálida/húmeda-primavera
Bilis amarilla-cálida/seca-verano	Bilis negra-frío/seco-otoño

Para los hipocráticos las enfermedades podían tener orígenes externos, como una mala alimentación, traumas, el clima, los venenos, los parásitos o las emociones intensas; y también internos, relacionados con la disposición individual, el sexo, la edad, o factores congénitos y hereditarios. Además, el medio ambiente influía en su aparición y desarrollo.

En cualquier caso, los dioses nunca son origen de la enfermedad, tampoco los demonios o las fuerzas malignas; las causas de la enfermedad son siempre naturales. El *corpus* hipocrático contiene muchas referencias a las convulsiones, parálisis y otros trastornos del sistema nervioso. El texto *Sobre la enfermedad sagrada* fue una obra que puso los trastornos convulsivos bajo una nueva perspectiva:

A propósito de la llamada enfermedad sagrada he aquí lo que ocurre: me parece que no es en modo alguno más divina ni más sagrada que las demás enfermedades, sino que tiene una causa natural. Pero los hombres creyeron que su causa era divina o por inexperiencia o por el carácter maravilloso de la dolencia, que no se parece en nada a las otras enfermedades. Y si la imposibilidad de conocer lo divino confirma su punto de vista, la banalidad del sistema de curación que adoptan lo contradice, dado que la tratan por medio de purificadores y encantamientos. Ahora bien, si se ha de considerar divina por sus extraordinarios rasgos, serán

muchas las enfermedades sagradas y no una sola, porque yo demostraré que aquellas otras a quienes nadie considera sagradas no son menos extraordinarias ni prodigiosas.

Yo creo que los primeros en considerar sagrada esta enfermedad fueron hombres del tipo de los magos, purificadores, charlatanes y embusteros aún hoy existentes. También éstos presumen de muy piadosos y de saber más que nadie. Y en efecto, estos hombres, amparándose en lo divino, utilizándolo como pretexto de su incapacidad para encontrar un remedio que con su administración reportase alguna utilidad, y para no ser tachados de ignorantes, consideraron sagrada esta afección.

Esta enfermedad no la considero más divina que las restantes, sino que tiene idéntica naturaleza que las demás enfermedades y la misma causa de donde cada una deriva. Y no es menos curable que las otras a no ser que haya arraigado de tal modo por el largo tiempo transcurrido, que sea ya más poderosa que los remedios aplicados. Su origen, como en las demás enfermedades, es hereditario pues si de un flemático nace un flemático, de un bilioso un bilioso, de un tísico un tísico, de un esplénico un esplénico, ¿qué impide que, si el padre o la madre estaban afectados por cualquier enfermedad, también lo estén algunos de sus hijos⁷⁴.

La creencia de los médicos hipocráticos de que el cerebro servía como centro de control del cuerpo se ilustra en el siguiente pasaje:

Por estas razones yo opino que el cerebro es un órgano de capital importancia en el hombre, pues es él quien nos interpreta los fenómenos procedentes del aire, cuando está sano, puesto que el aire le proporciona la posibilidad de pensar. Los ojos, las orejas, la lengua, las manos y los pies actúan en relación acorde con el conocimiento cerebral; pues la capacidad de pensar que hay en todo el cuerpo viene condicionada por la cantidad de aire que contiene. El cerebro es el mensajero de la inteligencia, pues cuando el hombre atrae la respiración hacia su interior, ésta llega en primer lugar al cerebro y así el aire se dispersa hacia el resto del cuerpo tras haber dejado en el cerebro lo mejor de sí mismo y la facultad de pensar y conocer⁷⁵.

⁷⁴ Hipócrates de Cos [José Alsina], «Sobre la enfermedad sagrada», *Boletín del Instituto de Estudios Helénicos* 4, n.º 1, (1970): 87-88.

⁷⁵ Hipócrates de Cos [José Alsina], «Sobre la enfermedad sagrada»: 95.

Los médicos que escribieron el *corpus* hipocrático no eran expertos ni estaban entrenados en la disección humana. De hecho, se evitó en esta época. Las disecciones humanas sistemáticas parecen haber comenzado alrededor del año 300 a. C. en Alejandría, Egipto, como veremos más adelante.

3.3. La *Historia Natural* de Aristóteles

Hacia el año 530 a. C. las ciudades jónicas fueron sojuzgadas por los persas; Atenas captó el comercio con las colonias griegas alrededor de la costa del mar Negro, y mantuvo la hegemonía política gracias a la victoria sobre los persas en la batalla de Maratón (490 a. C.). Entró en un periodo de esplendor económico, consecuencia de la política democrática y estabilidad política y económica. Gracias a ella, Anaxágoras (ca. 500-ca. 428 a. C.) y otros fisiólogos jónicos llevaron su saber a Atenas y, tras él, aparecieron grandes figuras como Sócrates, Platón y Aristóteles.

Platón (ca. 427-ca. 347 a. C.) fue el representante del idealismo filosófico: negaba la realidad del mundo sensible y solo se la concedía a las ideas arquetípicas, de las que el mundo cotidiano sería una mera proyección imperfecta. Para él, el principio del universo fue un caos increado; el orden no se estableció por un proceso mecánico, como creían los filósofos jónicos, sino que fue obra de un ser sobrenatural. Desde el punto de vista de la enseñanza nos interesa la creación de la Academia.

Desde el punto de vista del estudio de la naturaleza nos interesa la figura de Aristóteles (384-322 a. C.). Nacido en Estagira (Macedonia), formó un cuerpo teórico de extraordinaria influencia en la lógica, la física y la metafísica. En los últimos doce años de su vida Aristóteles empezó a aplicar en varios campos, pero especialmente en biología, el método que había usado asiduamente en su período intermedio⁷⁶. La ciencia de la vida que elaboró es de una vasta extensión⁷⁷ y está llena de gran detalle en las observaciones, junto a la recopilación de gran cantidad de información, también puso el foco en el análisis de lo que está observando, buscando las causas.

Aristóteles aprovechó observaciones anteriores, algunas de las cuales se remontan a los primeros «fisiólogos» milesios. Puede decirse que fue pionero

⁷⁶ Benjamin Farrington, *Ciencia y filosofía en la antigüedad* (Madrid: Ariel, 1971), 129.

⁷⁷ Las principales obras que conservamos de este periodo son: *Historia de los animales*, *Las partes de los animales*, *Los movimientos de los animales*, y *La generación de los animales*. Menciona en estos tratados un total de quinientas especies diferentes de animales.

en la enseñanza de las ciencias naturales en el sentido que hoy damos a esa expresión, con estudios en anatomía y fisiología en la que incluía una visión comparada: con una incipiente embriología, cuestiones de etología, de distribución geográfica y de las que hoy llamaríamos ecológicas. Al lado del nombre de Pitágoras (en matemáticas) e Hipócrates (en medicina), el de Aristóteles suele aparecer como símbolo de la tercera gran disciplina del saber helénico: el estudio de la naturaleza. En estos tres dominios, herederos de una larga tradición, los griegos llevaron a cabo, progresos sorprendentes en cuanto a la extensión de nuevos conocimientos y métodos.

Su libro de *Historia de los animales* recogió gran número de investigaciones y observaciones, cuestiones sobre su porte, su generación, el movimiento, la marcha; este libro es sobre todo una recopilación de observaciones y documentos utilizados para la redacción de futuras obras o tratados más específicos como el *Tratado de la sensación y de las cosas sensibles*. Estos tratados examinan, en cada caso, un dominio particular como la anatomía comparada, funciones de reproducción, locomoción, sensación y con propuestas de buscar y explicar las causas de los fenómenos estudiados. A nivel metodológico, todos contienen descripciones que se complementan y elementos de clasificación.

No hay en Aristóteles consideración filogenética alguna, ya que cada especie está fija en sus características esenciales. La visión estática que ofrece de la esencia de los vivientes no nos impide identificar una continuación entre los diversos seres. En su escala natural introdujo no solo los seres animados, sino también los inanimados:

Así la naturaleza pasa gradualmente de los seres inanimados a los dotados de vida, de suerte que esta continuidad impide percibir la frontera que los separa y que se sepa a cuál de los dos grupos pertenece la forma intermedia. En efecto, después del género de los seres inanimados se encuentra primero el de los vegetales. Y, entre estos, una planta se distingue de otra porque parece que participa más de los caracteres de la vida. Pero el reino vegetal, tomado en su conjunto, si se lo compara con otros cuerpos inertes, aparece casi como animado, pero comparado con el reino animal, parece inanimado⁷⁸.

Vista en función de los criterios que utiliza como el «vivir bien», «variedad/complejidad estructural, funcional, operativa», «sensibilidad», «movimiento»

⁷⁸ Aristóteles [Julio Pallí], *Investigación sobre los animales (Libro VIII)* (Barcelona: Opera Mundi. Círculo de Lectores, 1996), 295-296.

y «ausencia de vida» se puede apreciar una verdadera escala, encajada por los diversos grados de complejidad de vida y movimiento.

Pero sigamos con Aristóteles y el análisis de su obra, en cuanto a la clasificación de animales, deducida del conjunto de sus textos, reconoció cerca de 500 especies y tenía elementos avanzados, por ejemplo, prevenía contra el uso de homologías como criterio de clasificación (hueso-espina, pluma-escama); introdujo criterios fisiológicos como la presencia o ausencia de sangre o la forma de reproducción. Supuso la primera aproximación a la sistematización del reino animal. Aunque aparecen contradicciones en las prácticas nomenclaturales y en la definición del término especie. Hay especies innominadas y otras denominadas con nombre correspondientes a tipologías.

Sobre la metodología de Aristóteles conviene mencionar que llevaba a cabo sus propias observaciones, pero buena parte de su detallada investigación dependía de apicultores, granjeros y personas que necesitaban una información biológica precisa para sobrevivir, y que le proporcionaron lo que ahora denominaríamos datos científicos. Ocasionalmente, Aristóteles mencionaba explícitamente a estas personas, como, por ejemplo, a los pescadores que conocían las costumbres de apareamiento del mujol⁷⁹.

La *Historia de los animales* recoge observaciones sobre las partes, el movimiento, la marcha y la generación. También aparecen trabajos sobre animales en algunos de los pequeños textos de los *Tratados breves de historia natural*, como el *Tratado de la sensación y de las cosas sensibles*. Cada una de esas obras abordaba un tema o fenómeno específico o un dominio particular: anatomía comparada, funciones de reproducción, locomoción y sensación. Todos contienen descripciones que se complementan y elementos de clasificación que es necesario cotejar para entender la clasificación aristotélica.

Aristóteles quería demostrar que en la naturaleza domina el orden y la regularidad y trató de definir esa ordenación. Uno de los ejes principales de su análisis se sitúa en la anatomía comparada, basándose en métodos observacionales como la disección, e incluso en métodos experimentales para obtener observaciones anatómicas y ontogenéticas como en la observación del crecimiento del embrión de la gallina:

La generación a partir del huevo tiene lugar en todas las aves de la misma manera, pero el tiempo necesario para alcanzar su pleno desarrollo varía de unas a otras, como hemos dicho.

⁷⁹ Fara, *Breve Historia de la ciencia*, 69.

Pues bien, en las gallinas, al cabo de tres días y de tres noches, se nota el primer signo del embrión; en las aves más grandes que las gallinas se necesita más tiempo, en las más pequeñas menos. En este momento, se encuentra ya la yema arriba hacia el extremo puntiagudo, en donde está el principio del huevo y tiene lugar la eclosión, y en la sustancia blanca aparece un punto sanguinolento que es el corazón. Este punto palpita y se mueve como un ser vivo, y de él parten dos conductos venosos llenos de sangre y enroscados, que se extienden, a medida que el embrión crece, hacia cada uno de los dos tegumentos que lo recubren. Una membrana con fibras sanguíneas rodea desde este momento la yema, a partir de los conductos venosos. Poco tiempo después, empieza a distinguirse el cuerpo, que al principio es muy pequeño y blanco. La cabeza es visible y en ella están los ojos muy prominentes. Estos permanecen largo tiempo en este estado, pues tardan mucho en hacerse pequeños y reducirse. Al principio la parte inferior del cuerpo no aparece diferenciada si se la compara con la parte superior. De los canales que parten del corazón, uno lleva a la membrana que rodea al embrión, y el otro, que aparenta ser un cordón umbilical, a la yema. Así pues, el principio de la formación del pollo parte del blanco del huevo y su alimentación procede de la yema a través del cordón umbilical.

Desde el décimo día de incubación, el polluelo se distingue por entero, así como todas sus partes. Tiene, además, la cabeza más grande que el resto del cuerpo, y los ojos más voluminosos que la cabeza, pero sin la facultad de ver. En este período, los ojos prominentes son más grandes que habas y de color negro. Y si se le quita la piel, se encuentra en el interior de ellos un líquido blanco y frío brillante a la luz, pero nada consistente. Tal es, pues, la manera de presentarse los ojos y la cabeza. El polluelo tiene ya en este momento visibles las vísceras, la región del estómago, así como la configuración de los intestinos, y también existen ya las venas que partiendo del corazón parecen dirigirse hacia el cordón umbilical (...) Diez días después, el blanco se sitúa en la periferia, su volumen se reduce y es viscoso, espeso y de color amarillo (...) Hacia el vigésimo día, si se abre el huevo y se toca el pollito, éste se mueve y pía, y se encuentra ya cubierto de plumón cuando después de veinte días tiene lugar el descascarado de los huevos. El pollito en esta fecha tiene la cabeza sobre la pata derecha al pie de la ingle, y el ala sobre la cabeza.

Al final, la yema, que disminuye sin cesar de volumen, poco a poco desaparece totalmente y es absorbida por el polluelo, hasta el punto de que, si diez días después de la eclosión, se corta y abre el pollo, queda todavía una pequeña cantidad de yema adherida a la pared del intestino, pero está sepa-

rada del cordón umbilical, y en medio de ambos no se encuentra nada de ella, sino que se ha consumido del todo⁸⁰.

En este texto podemos encontrar observaciones y cuantificación del tiempo (toma de medidas). En cuanto a la forma de hacer la observación describía un excelente trabajo de vivisección, con la descripción detallada de las diferentes etapas del desarrollo del embrión con descripciones morfológicas y fisiológicas. Otro aspecto muy interesante es la comparación y el establecimiento de diferencias entre las diferentes especies.

Aristóteles procuró no tratar sobre animales que no había visto y observado por sí mismo, y no dudó en negar toda credibilidad a los autores de narraciones más o menos fantásticas, como Ctesias, el médico de Artajerjes, que había escrito un libro sobre la India y otro sobre Persia, y del que Aristóteles en repetidas ocasiones dudaba. Pese a no tener ningún testimonio representativo de su trabajo de campo algunos artistas han intentado recrearlo de forma alegórica (figura 10).



Figura 10. Grabado sobre Aristóteles entregado a su *Historia de los animales*. La imagen aparece en el *Dictionnaire raisonné universel d'histoire naturelle*, v. 1 del naturalista francés Jacques Christophe Valmont-Bomare (1731-1807). Fuente: National Library of Medicine.

Realmente Aristóteles no realizó ninguna clasificación formal. Sus conceptos están dispersos por sus obras zoológicas, y autores modernos realizaron a base de estos una hipotética escala aristotélica de la naturaleza. Los primeros

⁸⁰ Aristóteles, [Julio Pallí] *Investigación sobre los animales (Libro VI)*, 226-229.

peldaños de esta escala serían ocupados por los minerales, sobre ellos las plantas, los animales y en la cumbre el ser humano.

En el libro primero de las partes de los animales se indicaba el modo de ordenar la clasificación; pero esta exposición metódica no venía especificada en ninguna tabla. Las que presentan los modernos comentaristas de Aristóteles están reconstruidas fundándose en datos dispersos (tabla 8).

Tabla 8. Clasificación de Aristóteles según Guyénot⁸¹.

Sanguíneos o con sangre (<i>énaima</i>)	Exangües o sin sangre (<i>ánaima</i>)
I. Cuadrúpedos vivíparos II. Aves III. Cuadrúpedos ovíparos IV. Peces V. Cetáceos	VI. Moluscos VII. Malacostráceos VIII. Ostracodermos o testáceos IX. Entomos o insectos

La base de la clasificación era la presencia o ausencia de sangre roja. Aristóteles distinguía así dos grandes clases: los animales con sangre roja *énaima* y los animales desprovistos de ella *ánaima*.

Los de sangre roja eran subdivididos en cuatro grupos:

- Los cuadrúpedos vivíparos, que comprenden todos los mamíferos y en el que se incluyen también los cetáceos, las focas y los murciélagos. Este primer grupo es objeto de una nueva subdivisión, fundada en la consideración del esqueleto y de las extremidades.
- Los cuadrúpedos ovíparos (lagartos, tortugas, batracios), a los cuales se añaden las serpientes.
- Los pájaros, subdivididos en ocho bloques según sus extremidades (garras, dedos separados, palmípedos) y de acuerdo con su modo de alimentación (granívoros, insectívoros, etc.).
- Los peces, subdivididos, según la naturaleza de su esqueleto, en cartilagosos y óseos.

Aristóteles reconoció, en el reino animal, la existencia de nueve grupos o grandes géneros. Eran, por una parte: los cuadrúpedos vivíparos, correspondientes a nuestros mamíferos, menos los cetáceos; 2º las aves; 3º los cuadrú-

⁸¹ Émile Guyénot, *Las ciencias de la vida en los siglos XVII y XVIII, el concepto de la evolución* (México: Unión tipográfica editorial hispanoamericana, 1956), 38.

pedos ovíparos o *Pholidota*, que comprendían a los reptiles (cocodrilo, tortuga, saurios, serpientes) y a los anfibios; 4º los peces; y 5º los cetáceos.

La clase de los animales desprovistos de sangre roja comprendía también cuatro grupos:

- De cuerpo blando (moluscos, correspondientes a nuestros cefalópodos).
- De cuerpo blando recubierto de caparazón (incluía a los crustáceos).
- Los ostracodermos o testáceos de cuerpo blando recubierto de un caparazón duro, incluía aquí los moluscos gasterópodos y lamelibranquios); a los que agregaba los balanos (crustáceos cirrípedos).
- Los insectos, subdivididos en nueve bloques y a los cuales Aristóteles añadía los gusanos o vermes.

Dentro de estos grupos principales (*megista gene*) las divisiones secundarias no tenían gran valor. Entre los cuadrúpedos vivíparos, Aristóteles estableció, sin embargo, la distinción entre solípedos y bisulcos o animales de pie hendido. Entre las aves, apenas establecía tres grupos: las rapaces, las palmípedas y las zancudas. En su gran género de los peces distinguió los que tienen espinas de los que son cartilaginosos.



Figura 11. La Escuela de Aristóteles, por Gustav Adolph Spangenberg (1828-1891). Fresco en el edificio principal de la Universität Halle.
Fuente: Wikimedia Commons.

Estableció algunos grupos naturales entre los testáceos: los *estrombos*, los univalvos (*Patella*), los bivalvos (lamelibranquios), los *equinidos*. Solo muy excepcionalmente Aristóteles reconoció la existencia de lo que hoy llamamos

una familia. Se puede citar el caso de sus *lofuros*, que comprendían los solípedos de cola en forma de penacho, e incluía el caballo, el asno, el mulo y el *hemiono*.

Desde el punto de vista educativo, nos interesa mucho la evolución del Liceo de Aristóteles, con sus sucesores inmediatos, Teofrasto (374-287 a. C.) y Estratón, comparables con él. Teofrasto dirigió el Liceo (figura 11), y en ese tiempo fue extraordinariamente fructífero. Según el historiador del mundo clásico y de la ciencia antigua, Benjamin Farrington, es evidente que debemos ver en él una figura independiente, tan original como industriosa⁸². Teofrasto fue una figura clave en los primeros estudios científicos sobre el mundo vegetal. Ordenó y sistematizó el conocimiento de su época, mencionando alrededor de 400 especies en obras como *Historia de las plantas* y *De las causas de las plantas*. Fue pionero en proponer una clasificación basada en características propias de los vegetales, diferenciando árboles, arbustos y hierbas. También exploró temas como la reproducción sexual de las plantas, los usos medicinales, el tratamiento de la madera y la influencia del clima en el cultivo.

Aunque la escuela de Atenas no tiene una historia real después de los inmediatos seguidores de Aristóteles, no expiró sin antes pasar el testigo al Museo de Alejandría (figura 12), que se mantuvo muy activo al menos durante otros ciento cincuenta años⁸³.



**Figura 12. Recreación de la librería de Alejandría, grabado de Otto von Corvin⁸⁴.
Fuente: Wikimedia Commons.**

⁸² Farrington, *Ciencia griega*, 147.

⁸³ Farrington, *Ciencia griega*, 145.

⁸⁴ Otto von Corvin, *Illustrierte Weltgeschichte für das Volk: Geschichte des Alterthums* (Leipzig: Otto Spamer, 1880), 91.

3.4. El helenismo

En los estados helenísticos el pensamiento racional griego siguió progresando hasta conseguir un desarrollo importante en varias disciplinas. La conquista de Alejandro Magno (356-323 a. C.) llevó la lengua y cultura griegas desde el sur de Italia hasta el Indo (figura 13); tras su muerte gobernó en Egipto Ptolomeo I Soter (367-283 a. C.) y su hijo Ptolomeo II Filadelfo, con la influencia y apoyo de dos aristotélicos, Demetrio de Falero y Estratón de Lampsaco, creando las condiciones para que el antiguo esplendor de Atenas se siguiera conservando e implementando en Alejandría. Fruto de estas políticas fue creado el Museum y la gran Biblioteca de Alejandría siendo de las primeras instituciones científicas de carácter oficial y estatal en las que científicos de todo el mundo griego estudiaban. En medicina las condiciones fueron muy favorables. Podríamos considerar al Museum como un espacio en el que se cultivaban todas las ramas del saber. Dotado de observatorio, jardines de plantas, colecciones zoológicas, además de colecciones de libros.

Herófilo de Calcedonia (ca. 335 a. C.-280 a. C.) fue llamado por algunos «padre de la anatomía», seguidor de la escuela hipocrática de Cos; a él se atribuyen las primeras disecciones de cadáveres que se hacían en público para la enseñanza de los aprendices. Herófilo se interesó especialmente por el cerebro y supuestamente escribió sobre algunas de sus partes, como el cerebelo, intentó distinguir entre los nervios y los tendones, así como entre los nervios sensoriales y los motores. Cribó algunas partes del ojo. Reconoció el cerebro como sede de la inteligencia, situada por Aristóteles en el corazón, y relacionó los nervios con el movimiento corporal y con las sensaciones⁸⁵. También se le atribuye ser el primero en no solo escuchar «hablar» (palpitar) al corazón, también contabilizar sus pulsaciones⁸⁶.

Se dedicó al estudio de la anatomía y a la práctica clínica, estableciendo unas bases empíricas para superar las concepciones especulativas; defendiendo una postura más activa del sanador que la mantenida en los tratados hipocráticos y un aumento de los medicamentos empleados.

Aunque los escritos de Herófilo se perdieron, Celso (25 a. C.-50 d. C.) señaló más tarde que tanto Herófilo como Erasístrato de Quíos hicieron trabajos

⁸⁵ Stanley Finger, *Origins of Neuroscience. A history of Explorations into Brain Function* (Oxford: Oxford University Press, Inc., 1994), 14.

⁸⁶ René Tatón, *Historia General de las Ciencias: Las antiguas ciencias del Oriente*, 68.

anatómicos incluso con humanos mientras estaban vivos (vivisecciones), en concreto, criminales recibidos de prisiones, mientras estos aún respiraban⁸⁷. La postura de Erasístrato ante los fármacos fue similar a la de los hipocráticos y contraria a la escuela de Herófilo; era partidario del empleo de pocos y sencillos medicamentos y, generalmente, recurría al uso de preparaciones externas como cataplasmas y ungüentos.

En cuanto a la continuidad del modelo hipocrático en medicina hubo una ruptura con la aparición de la escuela empírica de Filino de Cos y Serapio de Alejandría en el siglo II a. C. Tuvieron una actitud de confianza en la práctica en poner en primer plano los medicamentos; estos empíricos trataron de «curar con fármacos, no con elocuencia»⁸⁸. Esta terapéutica empirista se basaba en tres pilares: observaciones clínicas propias, el uso de antecedentes y observaciones de otros médicos como una historia clínica, y la analogía entre dichas observaciones y la historia de la disciplina⁸⁹.

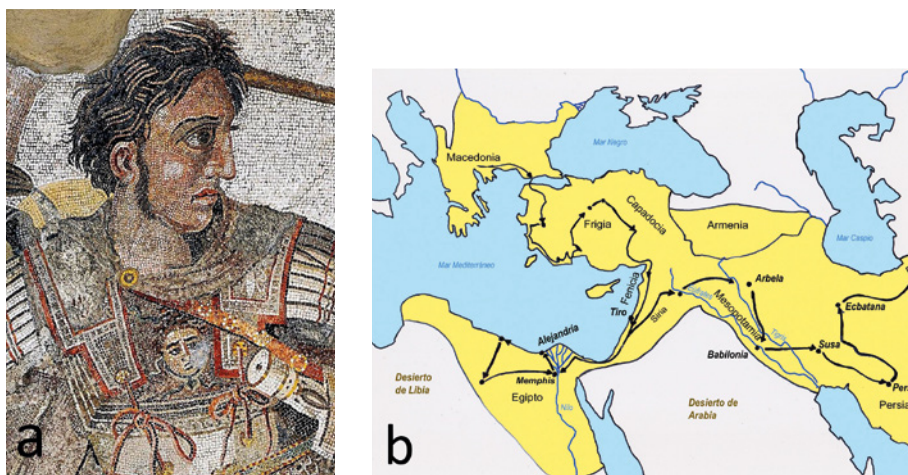


Figura 13. A la izquierda mosaico de Issos con Alejandro Magno, copia romana (ca. s. I a. C.) hallada en Pompeya, conservado en el Museo Arqueológico Nacional de Nápoles. Fuente: Wikimedia Commons.

A la derecha mapa de la conquista de Alejandro Magno y los territorios conquistados y helenizados. Fuente: elaboración propia.

⁸⁷ Stanley Finger, *Origins of Neuroscience*, 14.

⁸⁸ Puerto Sarmiento y González Bueno, *Compendio de historia de la farmacia y legislación farmacéutica*, 56-57.

⁸⁹ Puerto Sarmiento y González Bueno, *Compendio de historia de la farmacia y legislación farmacéutica*, 57.

3.5. La ciencia en la antigua Roma

En la cultura romana hubo una importante tendencia a dejar por escrito sucesos históricos y políticos, pero muchos autores también se dedicaron a compilar con carácter enciclopédico los saberes sobre las más diversas materias; entre estas materias, las relacionadas con la salud y la naturaleza, recogiendo el saber eminentemente práctico relacionado la agricultura, la medicina o la geografía. Algunos de sus autores principales en el campo del estudio de la naturaleza fueron Varrón, Columela o Cayo Plinio Segundo (23-79 d. C.), que demostró gran afición y entusiasmo por las ciencias naturales.

3.5.1. La *Historia Natural* de Plinio el Viejo

Cayo Plinio Segundo, conocido como Plinio «el Viejo» (23-79 d. C.), escribió el tratado *Historia Natural*, una vasta enciclopedia en la que recopiló los conocimientos del mundo natural de su tiempo. Como procurador y militar, tuvo la oportunidad de conocer a fondo el Imperio, su historia describía a grandes rasgos todas las entidades de la naturaleza, o derivadas de ella, que podían verse en el mundo romano: arte, artefactos y pueblos, así como animales, plantas y minerales. La definición de «naturaleza» de Plinio incluía tanto lo natural como lo artificial, y la idea de «historia» destacaba la componente descriptiva para comprender la naturaleza⁹⁰. En su obra, que aspiraba a ser una enciclopedia accesible, incluyó una gran cantidad de información sobre medicamentos obtenidos de plantas, animales y minerales. Sin embargo, a lo largo de toda la obra, se percibe una concepción terapéutica de carácter mágico, reflejo de las creencias predominantes en su época.

3.5.2. Dioscórides y su *Materia Medica*

Pedacio Dioscórides (ca. 40-ca. 90), médico griego del siglo I, que sirvió en los ejércitos de Nerón. Como resultado de sus viajes escribió en cinco libros su *Materia Medica*, el saber farmacológico de su época describiendo remedios

⁹⁰ Paula Findlen, «Natural History», en *The Cambridge History of Science Volume 3: Early Modern Science*, ed. por Katharine Park y Lorraine Daston (Cambridge University Press, 2008), 437.

obtenidos de la naturaleza, en especial de 600 especies de plantas⁹¹, posteriormente se añadió un sexto volumen, dedicado a los venenos, de especial interés en su momento. El texto de Dioscórides fue la primera obra enciclopédica de interés farmacéutico, y tuvo una gran influencia hasta la Edad Moderna; conocida y elogiada por Galeno, contó con ampliaciones en el mundo islámico y posteriormente difundida en la Europa occidental cristiana teniendo un gran éxito en el Renacimiento con su traducción y adaptación a diversas lenguas romances⁹². Su principal fuente de inspiración fue su propia experiencia como médico al servicio de los ejércitos romanos, pero también utilizó la información generada por otros autores como Teofrasto. Su método era empírico, y clasificaba los medicamentos por sus funciones.

3.5.3. Galeno de Pérgamo

Galeno de Pérgamo (ca. 130-ca. 200) fue el médico más destacado del Imperio Romano, formado en Alejandría, con experiencia como cirujano de gladiadores. Durante su vida en Roma, sirvió a varios emperadores, enseñó medicina y escribió prolíficamente sobre diversas disciplinas, incluyendo anatomía, fisiología, filosofía y retórica, consolidando su legado como una figura central en la historia de la medicina antigua. La obra de Galeno es un buen ejemplo de gradualismo en ciencia, ya que se sintetizan la tradición hipocrática, el pensamiento filosófico de Platón y Aristóteles, los planteamientos médicos de las escuelas helenísticas y romanas junto a su investigación y experiencias personales. Su obra es considerada la máxima expresión de la medicina antigua y el inicio de la terapéutica racional⁹³.

Para Galeno la enfermedad puede deberse a un desequilibrio en los «humores» o a alteraciones por corrupción de estos; también a alteraciones en las arterias, venas, huesos o cartílagos; en las partes instrumentales como el cerebro, corazón o pulmón. Se descartan totalmente las causas mágico-religiosas como en el caso de la medicina hipocrática. La obra de Galeno forma una descripción total y ordenada de una anatomía humana, aunque basada en la

⁹¹ Pío Font Quer, *Diccionario de botánica* (Barcelona: Editorial Labor, 1993).

⁹² Puerto Sarmiento y González Bueno, *Compendio de historia de la farmacia y legislación farmacéutica*, 60.

⁹³ Puerto Sarmiento y González Bueno, *Compendio de historia de la farmacia y legislación farmacéutica*, 61.

analogía. Muchas de las disecciones y experimentos importantes de Galeno se realizaron con cerdos, pero también trabajó con muchos otros tipos de animales domésticos; y exóticos como el simio de Berbería. La ley romana no permitía las «autopsias» humanas, y no hay pruebas de que Galeno realizara disecciones humanas⁹⁴.

A pesar de su veneración por Aristóteles, Galeno no aceptó todas sus conclusiones, especialmente cuando se referían a las funciones del cerebro. En particular, rechazó la afirmación de Aristóteles de que el cerebro simplemente servía para enfriar las pasiones del corazón. Galeno consideraba que la imaginación, la cognición y la memoria eran los componentes básicos del intelecto. Reconocía que podían verse afectados de forma independiente, pero al menos en sus escritos conocidos no llegó a localizar realmente estas facultades en diferentes partes del cerebro⁹⁵.

En cuanto a los fármacos, Galeno recogió la tradición terapéutica clásica y helenística y creó una farmacología racional, en la cual los remedios eran ordenados por su acción, de acuerdo con sus premisas anatómo-fisiológicas. En este aspecto no siguió a Hipócrates y aconsejó la abundante utilización de medicamentos. En los textos de Galeno se diferencia entre medicamento, alimento y veneno. El alimento, según su doctrina, servía para el mantenimiento del organismo; el fármaco causaba modificaciones beneficiosas; y el veneno producía alteraciones maléficas en quien lo ingiriese.

En Roma no se creó ninguna estructura médica ligada al Estado, ni se reguló su actividad. Las sociedades médicas existían desde el helenismo y se denominaban *collegia*, a pesar de la promulgación de «la ley Julia» que prohibía las asociaciones de artesanos. Los estudios sanitarios no estaban regulados; cada terapeuta tomaba bajo su custodia a sus alumnos, a veces a edades muy tempranas, y les proporcionaba una educación propia en la que entraban conocimientos de las ciencias de la naturaleza, del hombre y de las letras.

⁹⁴ Stanley Finger, *Origins of Neuroscience*, 15.

⁹⁵ Stanley Finger, *Origins of Neuroscience*, 16.