

## MODELOS DE ESTRUCTURA Y DINÁMICA CIENTÍFICA EN LA MEDICINA HIPOCRÁTICA

JOSÉ ALSINA CALVÉS  
I.E.S. Galileo Galilei (Barcelona)

### RESUMEN

*La publicación, en el año 1962, del libro de Kuhn, La estructura de las revoluciones científicas, marca un hito en los estudios filosóficos sobre la ciencia. Los distintos modelos que se han ido generando a partir de las tesis de Kuhn pueden agruparse en lo que hemos venido a llamar nueva filosofía de la ciencia han sido aplicados, con bastante eficacia, a distintos periodos y acontecimientos de la historia de la ciencia, pero no conocemos ninguna aplicación de los mismos a la medicina antigua ni a su génesis.*

*En el presente artículo pretendemos aplicar los modelos de dinámica científica al origen, estructura y reconstrucción racional de la medicina hipocrática, entendiendo como tal el paradigma que rige la teoría y práctica médica en Occidente desde finales del siglo V y principios del IV a. C. hasta el siglo XVII.*

### ABSTRACT

*The publication in 1962 of Kuhn's work The Structure of Scientific Revolutions is a milestone in the philosophics surveys on science. The several patterns originated from Kuhn's tesis can be gathered in what we call the new philosophy of science and can be applied quite efficiently to different periods and events along the history of science, but we do not know yet any of its applications to the ancien medicine and its genesis.*

*Whith this article we intend to aply the scientific dynamics pattern to the origin, structure and rational reconstruction of the hypokratic medicine, being this understood as an example which commands both theoretical and practical medicine in the western world, from late V century early VI a.C. on to the XVII century.*

Palabras clave: Cosmos, Cuerpo teórico, Heurística, Hipocrático, Humor, Logos, Matriz disciplinar, Ontología, Paradigma, Physis, Pneuma, Polis, Programa de investigación.

## Introducción

La publicación, en el año 1962, del libro de Thomas S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas* (ERC en adelante), marco un hito en los estudios filosóficos sobre la ciencia. Después de Kuhn ya nada ha vuelto a ser como antes. Se han propuesto otros modelos de dinámica científica (Lakatos, Laudan, Stegmüller, etc.) pero en todos ellos, incluso entre los que adoptan posiciones críticas frente a las tesis de Kuhn, la ERC es un punto de referencia común.

Esta corriente que se inicia en Kuhn ha sido bautizada como *nueva filosofía de la ciencia*, en oposición a la filosofía de ciencia tradicional, que sería el neopositivismo lógico. Hay una serie de supuestos comunes en todos los modelos de cambio científico que participan en esta corriente [PÉREZ RANSANZ, 1999, pp. 231-234]:

1. *La historia de la ciencia es la principal fuente de información para construir y evaluar los modelos sobre cambio científico.* Los modelos que tratan de dar cuenta de la dinámica científica deben estar respaldados por estudios históricos de cómo se han desarrollado las diversas disciplinas.
2. *No hay una única manera de organizar conceptualmente la experiencia.* La mayor parte de la investigación científica consiste en un intento de comprender la naturaleza en términos de alguna estructura teórica presupuesta. De aquí que se afirme que no hay percepciones puras, independientes de las perspectivas teóricas locales.
3. *Las teorías científicas se construyen y desarrollan dentro de marcos generales de investigación.* Estos marcos están conformados por una serie de presupuestos que establecen los compromisos básicos en una disciplina científica. Este marco constriñe y, a la vez, hace posible el desarrollo de las teorías
4. *Los marcos de investigación también cambian.* Si bien tienen una vida media más larga que las teorías o hipótesis empíricas con ellos asociadas, los marcos de investigación nunca son absolutamente estables. De aquí la preocupación por elaborar modelos que den cuenta de los cambios más profundos, y a más largo plazo, que ocurren en el nivel de los presupuestos o compromisos básicos (que serían las revoluciones científicas kuhnianas).

5. *La ciencia no es una empresa totalmente autónoma.* No solamente los procesos de construcción de hipótesis y teorías están sujetos a la influencia de factores externos (psicológicos, sociales, ideológicos). El proceso de elección de teorías está subdeterminado por la evidencia disponible.
6. *El desarrollo científico no es acumulativo ni lineal.* Como las teorías rivales no resuelven los mismos problemas, casi siempre la aceptación de una de ellas tare consigo pérdidas explicativas. De aquí que la noción de *progreso científico* se deba desligar de la idea de acumulación.
7. *La racionalidad científica no se puede caracterizar «a priori».* Como los cánones de evaluación y procedimiento no son autónomos, dado que ellos mismos han sufrido transformaciones como resultado de la dinámica de las diversas disciplinas, se considera que sólo un análisis de esta dinámica nos permite elucidar el tipo de racionalidad que opera en la actividad científica.
8. *Los modelos de cambio científico no tienen una base neutral de contrastación.* Como se considera que la base para evaluar los modelos metodológicos es la historia de la ciencia, y como no hay una historiografía de la ciencia que sea metodológicamente neutral, se plantea el problema de una circularidad que aparentemente viciaría la evaluación. De aquí la necesidad de elucidar las relaciones entre historia y filosofía de la ciencia, que han sido muy discutidas en el nivel de análisis metametodológico.

Los distintos modelos de cambio científico y de estructura de teorías que participan en este conjunto de presupuestos, y que, por tanto, pueden agruparse en lo que hemos venido a llamar *nueva filosofía de la ciencia*, han sido aplicados, con bastante eficacia, a distintos periodos y acontecimientos de la historia de la ciencia (revolución copernicana, mecánica de Newton, paso de la química del flogisto a la del oxígeno, mecánica cuántica, etc.). Sin embargo no conocemos ninguna aplicación de estos modelos a la ciencia antigua ni a su génesis.

En el presente artículo pretendemos aplicar los modelos de dinámica científica de la nueva filosofía de la ciencia al origen, estructura y reconstrucción racional de la medicina hipocrática, entendiendo como tal al paradigma, o matriz disciplinar, que rige la teoría y la práctica médica en occidente desde finales del siglo V y principios del IV a. C., que se origina en Grecia, que se encuentra contenido en el *Corpus Hippocraticum* y obras posteriores (Galeno, comentaristas medievales), y que se puede

considerar vigente en sus aspectos fisiológicos hasta el siglo XVII con la obra de Harvey<sup>1</sup>, y en los patológicos con la obra de Sydenham<sup>2</sup>.

Pensamos que esta temática tiene interés por dos motivos principales:

- Asistimos al primer intento de explicación científica, o al menos racional, de una parte de la realidad: el cuerpo humano, la salud y la enfermedad.
- No pretende únicamente una explicación teórica de esta parte de la realidad de la que se ocupa, sino también una acción operativa y transformadora: curar enfermedades. La medicina griega no es sabiduría (*sofia*) sino arte (*tékhne*).

### Unidades Básicas en la medicina hipocrática

Estany [1990, pp. 148-154] ha definido las unidades básicas como la situación en un campo de conocimiento en un tiempo *t*, correspondiendo al análisis sincrónico del proceso científico. Los elementos que distingue en las unidades básicas son: i) cuerpo teórico, ii) ontología del cuerpo teórico, iii) campo de aplicación, iv) principios metodológicos y v) instrumentos y técnicas. Vamos a intentar aplicar este modelo a la medicina hipocrática.

i) *Cuerpo teórico*: Esta constituido por el conjunto de teorías, reglas, leyes, y, en general, todo el conocimiento sistematizado que se tiene sobre un campo acotado de fenómenos. En el caso que nos ocupa los fenómenos de la salud y la enfermedad humana van a constituir el campo acotado sobre el que se va a referir el cuerpo teórico.

Estany [1990, p. 149] define un cuerpo teórico con concepto explicativo preferente cuando posee un elemento en su ontología que interviene en la explicación de todos los fenómenos a los que se aplica el cuerpo teórico. Pensamos que este es el caso que nos ocupa: el concepto explicativo preferente es el *humor*.

Dejando aparte las cuestiones filológicas<sup>3</sup>, podemos decir que el humor es un «elemento secundario» del cuerpo animal, caracterizado por su fluidez, su miscibilidad y su condición de soporte de las cualidades elementales (lo seco, lo húmedo, lo frío y lo cálido). El humor es «elemento» porque en la vida normal del organismo no se descompone, pero a la vez está compuesto de los cuatro elementos empedoclianos (fuego, aire, agua y tierra) en condiciones variables. En ciertos procesos patológicos el humor puede descomponerse, o de él pueden originarse cuerpos térreos, como los cálculos y las piedras [LAÍN, 1972, pp. 90-91].

Aunque en los distintos tratados del C. H. hay distintas versiones de la teoría de los humores, nosotros tomaremos como base la versión tetrádica de la escuela de Cos (*Naturaleza del Hombre, Humores*), que será después recogida por Galeno, Avicena y la medicina escolástica medieval. Según esta teoría existen cuatro humores: la *sangre*, caliente y húmeda, la *pituita o flema*, fría y húmeda, la *bilis amarilla*, caliente y seca, y la *bilis negra*, fría y seca. La fluidez de los humores permite su movimiento en el cuerpo, y su forma normal de existir es la mezcla o *krásis*.

La teoría de los humores se revela como un concepto explicativo preferente de gran potencia. Las diferencias entre sexos, entre razas y entre «constituciones» o temperamentos se explican por diferentes proporciones de humores en la mezcla o *krásis*. Pero sobretodo el equilibrio, o mejor, el desequilibrio humoral, explica las enfermedades.

Veamos un ejemplo muy ilustrativo: en el tratado hipocrático *Sobre la enfermedad sagrada* se refuta la idea de que la epilepsia es una enfermedad debida a la acción de los dioses, y se ofrece una explicación alternativa, en clave racional: la enfermedad es debida a un exceso de pituita o flema que taponan las venas<sup>4</sup> e impide que el aire o *pneuma* circule hacia el cerebro:

«El enfermo pierde el habla cuando la pituita afluye repentinamente a las venas y obstruye el aire, y éste no puede llegar ni al cerebro, ni a la vena cava ni al intestino.....El aire que llega al intestino sirve para enfriarlo, no teniendo otra misión; pero el aire que llega al pulmón y a las venas, penetrando en el abdomen y el cerebro, tiene otra utilidad: originar el pensamiento y transmitir el movimiento de los miembros, de manera que cuando la pituita separa las venas del aire y les impide acogerlo, incapacita al hombre para hablar y para pensar. Las manos se vuelven impotentes y se contraen ... Los ojos se extravían debido a la privación de aire que han experimentado las venas pequeñas y su violenta palpitación. De la boca sale una saliva espumeante procedente del pulmón ...» (*Sobre la enfermedad sagrada*, X).

La teoría de los cuatro humores no solamente cumple el papel de concepto explicativo preferente, sino que va a constituir la parte invariable del paradigma hipocrático, la matriz disciplinar que va a mantenerse con la misma importancia y potencia explicativa a lo largo de los siglos, y de las posteriores ampliaciones que van a producirse: Galeno, Avicena, la medicina escolástica medieval, a pesar de sus incorporaciones nuevas, seguirán tomando la teoría de los cuatro humores como concepto explicativo preferente y fundamental<sup>5</sup>.

ii) *Ontología del cuerpo teórico*: Se define como los elementos sobre los que se teoriza y a partir de los cuales se formulan las leyes [ESTANY, 1990, p. 151]. En el caso que nos ocupa sería el concepto de *physis* humana.

Este concepto nos remite a otro más genérico: el de *physis* o naturaleza. Todos los pensadores presocráticos, desde Tales de Mileto hasta Demócrito sostuvieron que la *physis* es el fondo universal de donde nace cuanto hay<sup>6</sup>. La *physis* es el principio radical, la substancia primigenia, la fuente inagotable de todas las cosas [LAÍN, 1972, pp. 82-83].

El ser humano, como parte del cosmos, tiene su propia *physis*. El médico hipocrático debe conocer la alteración de la *physis* de sus enfermos y ayudar a que recobre su primitivo estado de salud. Su actividad es un arte (*tékhnē*), basado en el conocimiento científico (*epistēmē*), y el objeto de este conocimiento y de este arte es la *physis* humana.

iii) *Campo de aplicación*. Es el conjunto de fenómenos que son explicados por el cuerpo teórico [ESTANY, 1990, p. 151]. En el caso que nos ocupa sería el conjunto de enfermedades que afectan al ser humano, y también el funcionamiento normal de este, es decir, la salud.

iv) *Principios metodológicos*. Abarca todos aquellos principios que actúan como guías y que subyacen a todo el que hacer científico, marcando como ha de realizarse la investigación. Comprende todo el aparato conceptual metateórico con el que los científicos formulan teorías, leyes, etc. Estas guías metateóricas son más precisas cuanto más avanzado sea el estado de una disciplina científica [ESTANY, 1990, p. 151].

En nuestro caso este aspecto contiene especiales dificultades. No solamente nos encontramos en los orígenes de la medicina, sino del pensamiento racional. Para intentar indagar en los principios metodológicos del médico hipocrático debemos intentar situarnos en el universo mental del griego de su época, y de los primeros intentos de explicación general del mundo que ensaya, cuyo exponente más característico es el pensamiento de los llamados filósofos presocráticos.

Como primer punto de referencia hay que citar la revolución política que entre los siglos VIII y VI va substituyendo las monarquías patriarcales basadas en el derecho divino por las constituciones democráticas (mejor sería decir oligárquicas) de las «polis» griegas. La *dikē* o justicia se fija en el *nomos* o ley escrita como derecho usualmente válido [JAEGER, 1946, pp. 121-124]. Esta ley es el resultado del equilibrio entre fuerzas sociales antagónicas: la antigua aristocracia y los ciudadanos libres. Estos

conceptos sociopolíticos serán proyectados hacia la visión de la naturaleza: el universo o *cosmos* está ordenado mediante leyes, y estas leyes se basan en el equilibrio, la proporción y la medida.

La idea filosófica del *cosmos* tiene un origen político, pues esta palabra designaba, en un principio, el recto orden del estado y de toda comunidad. Su atrevida proyección hacia el universo, que realizaron los filósofos presocráticos, muestran como la experiencia política fue, en última instancia, la fuente auténtica de toda creencia relativa al sentido del mundo [JAEGER, 1946, p. 129].

Otro punto de referencia importante será la localización geográfica de los distintos puntos donde florecerá tanto la filosofía presocrática como la medicina hipocrática: las costas de Asia Menor y la Magna Grecia (península italiana). Durante los siglos VIII y VII millares de griegos abandonan la patria peninsular y se extienden por las islas del Egeo, las costas de Asia Menor y la península italiana. Nacen docenas de *pólis*: Mileto, Efeso, Cnido, en las riberas del Egeo; Siracusa en Sicilia; Crotona en la Magna Grecia van a ser la avanzadilla de la vida y la cultura helénicas.

La producción cultural de estos griegos no es otra cosa que su respuesta a las peculiares condiciones de la vida colonial [LAÍN, 1970, p. 25]. Se hace más viva y más clara la idea de *polis*. Se asimilan saberes y hábitos procedentes de las culturas que les rodean. Surge una necesidad imperiosa de explicar la realidad de las cosas de un modo racional, y no mítico. Este contexto sitúa pues los principios metodológicos de la medicina hipocrática.

v) *Instrumentos y técnicas*. No hay equívoco en cuanto a lo que se entiende por instrumentos y técnicas, existiendo interacción entre la disponibilidad de estos y el poder explicativo de las teorías [ESTANY, 1990, pp. 151-152]. En el caso que nos ocupa la existencia de instrumentos es prácticamente nula, pero el médico hipocrático suplente esta ausencia de instrumental con dos recursos principales: la exploración sensorial (*aísthesis*) y la comunicación verbal (*logos*) [LAÍN, 1972, p. 98].

La *sensación del cuerpo* fue para el médico hipocrático su principal fuente de certidumbre. Falto de instrumental aplica los cinco sentidos a la exploración del cuerpo del enfermo. Así la vista le permite conocer el aspecto de la piel, el estado de los ojos, de la mucosa nasal, del recto o de la vagina. Mediante el oído eran explorados la voz y el silencio del enfermo, así como la respiración, la tos, el ruido de los huesos fracturados, las ventosidades, etc. El tacto daba a conocer la temperatura, el estado

del pulso, la consistencia del vientre. Hay alusiones también a exploraciones olfativas y gustativas de piel, boca, heces, vómitos, orina etc. [LAÍN, 1972, pp. 99-1001].

Aparte de estos elementos, que son los fundamentales en las unidades básicas, existen otras configuraciones menores del cuerpo teórico. Tales son las llamadas «teorías de apoyo» o «teorías colaterales». En el caso que nos ocupa podría ser un buen ejemplo las ideas embriológicas de los autores hipocráticos. Estas vienen caracterizadas por dos cuestiones básicas: la equivalencia de las semillas masculina y femenina, que, mezclándose entre sí, formarían el embrión, y la *preformación*: cada parte del cuerpo contribuye a la formación de la semilla, siendo el embrión una especie de mosaico de las distintas partes ensambladas. Esta idea proformacionista, aunque no está presente en todos los autores hipocráticos, es, si duda, la predominante.

Posteriormente las ideas epigénéticas de Aristóteles, que asignaban a la semilla femenina la aportación de la *materia*, y a la masculina de la *forma*, desplazaron a las ideas hipocráticas sobre la generación, pero sin afectar en absoluto al núcleo central de la teoría de los cuatro humores, por lo que pensemos que estas pueden ser consideradas teorías colaterales o de apoyo.

### La medicina hipocrática como revolución científica y como programa de investigación

Kuhn [1975, p. 149] ha definido las revoluciones científicas como aquellos episodios de desarrollo no acumulativo en que un antiguo paradigma es reemplazado, completamente o en parte, por otro nuevo e incompatible. En las líneas que siguen vamos a analizar si esta definición es aplicable al origen de la medicina hipocrática.

Debemos preguntarnos en primer lugar si la medicina hipocrática encaja en la definición kuhniana de paradigma, o en la posterior, más elaborada, de *matriz disciplinar*. Para ello deben darse entre los autores y médicos considerados hipocráticos una serie de coincidencias importantes a la hora de interpretar la realidad, una misma concepción del mundo y un instrumental análogo, tanto conceptual como material. De lo visto en el apartado anterior podemos concluir una respuesta afirmativa. De hecho, si caracterizamos este paradigma en unos pocos conceptos fundamentales (humor, teoría de los cuatro humores, *physis*) podemos considerar que la medicina occidental está inmersa en el mismo paradigma hasta el siglo XVII.

La siguiente cuestión sería indagar si los conocimientos y prácticas en torno al cuerpo humano, la salud y la enfermedad que eran vigentes antes de la aparición de la



medicina hipocrática pueden considerarse un paradigma, y aquí la cuestión se complica bastante. Con anterioridad a la medicina hipocrática (y también después de su aparición) se practico en Grecia, y concretamente en los templos de Esculapio, una forma de medicina empirico-credencial, análoga a la practicada en Egipto, Mesopotamia y otras civilizaciones antiguas, que atribuía la enfermedad a la acción de alguna divinidad, y prescribía al enfermo una serie de acciones catárquicas, en clave mágico-religiosa (sacrificios, oraciones) que tenían como finalidad aplacar a la divinidad enojada.

Era bastante frecuente que estas prácticas se acompañaran de prescripciones concretas en forma de purgas, emplastos u otras practicas curativas que se fundamentaban en el conocimiento concreto de propiedades de determinadas plantas o remedios naturales. Estos conocimientos son puramente empíricos, sin ningún tipo de cuerpo teórico que se refiera al funcionamiento normal del cuerpo humano ni al origen o causa de la enfermedad.

Resulta bastante difícil encajar esta medicina empirico credencial en el concepto kühniano del paradigma (y mucho menos en el de matriz disciplinar), pero si nos fijamos en los aspectos más «sociológicos» del pensamiento kühniano podemos afirmar que, aunque la medicina empirico credencial no es un paradigma, si cumple algunas de las funciones que se atribuyen a los mismos. Los sacerdotes de Esculapio (y sus análogos en otras civilizaciones) compartían una misma «visión del mundo», la cual a su vez daba cohesión al grupo social al que pertenecían.

La tercera cuestión, y esta es bastante evidente, es que el paso de la medicina empirico-credencial a la hipocrática es un proceso de ruptura, sin ningún tipo de continuidad de una a la otra, y es por tanto un proceso revolucionario. Este proceso revolucionario supera sin embargo el marco kühniano: es, en cierta manera, una «revolución fundacional», pues no se pasa de un paradigma clásico a otro, sino que de alguna manera se inaugura una visión del cuerpo humano y de la salud y la enfermedad fundamentada en una voluntad de comprensión racional y de actuación práctica a partir de esta comprensión racional.

Otra cuestión sería intentar ver como este paradigma hipocrático evoluciona a lo largo del tiempo, sin perder una serie de invariables que lo caracterizan. Para ello resulta útil utilizar el concepto de *programa de investigación*, acuñado por Lakatos [1993, pp. 25- 37]. Los programas de investigación se definen como las unidades del desarrollo de la ciencia y reflejan el estado de una ciencia en un momento determinado. Están

compuestos por un *centro firme*, un *cinturón protector*, y dos reglas metodológicas: una *heurística positiva* y una *heurística negativa*.

El centro firme contiene todo lo que es compartido por los científicos que pertenecen a un programa de investigación. La heurística positiva y negativa actúan como reglas metodológicas que siguen los científicos en su actividad. La heurística positiva genera el poder explicativo de un programa de investigación y es la parte más importante. La negativa se ocupa de las anomalías de desviarlas hacia el cinturón protector.

Desde el punto de vista lakatosiano la heurística positiva es mucho más importante que la negativa, pues la evolución de un programa de investigación está basada en su poder explicativo y no en sus anomalías. Lo único que debe hacer la heurística negativa es desviar las anomalías hacia el cinturón protector [ESTANY, 1990, p. 95].

Si consideramos a la teoría de los cuatro humores como centro firme de la medicina hipocrática podemos considerar que esta constituye un programa de investigación vigente hasta finales del siglo XVI. A lo largo de siglos el programa incorporará numerosos elementos teóricos procedentes del pensamiento biológico aristotélico y de la anatomofisiología galénica pero el centro firme permanecerá inmutable. Las ideas médicas de Avicena [ALSINA CALVÉS, 1995], la fisiología escolástica medieval e incluso la vigente durante buena parte del siglo XVI [ALSINA CALVÉS, 1999] siguen teniendo a la teoría de los cuatro humores como concepto explicativo preferente tanto del origen de la enfermedad como del funcionamiento normal del cuerpo humano.

Las primeras anomalías importantes las detectamos en el siglo XVI y se refieren al tránsito pulmonar de la sangre, pero son anomalías de la anatomofisiología galénica, que en ningún modo cuestionan la teoría de los cuatro humores<sup>7</sup>. Tanto Miguel Servet como Renato Colombo tratan de solucionar estas anomalías dentro del propio programa, situando la mezcla de sangre y *pneuma* en el pulmón y no en el corazón [ALSINA CALVÉS, 1994].

Podemos considerar que el programa de investigación hipocrático termina definitivamente con los trabajos de Harvey en fisiología y de Sidenham en patología, pues a partir de este momento la teoría de los cuatro humores desaparece prácticamente del escenario intelectual.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al profesor Ramón Álvarez Halcón, de la Universidad de Zaragoza, y a la profesora Anna Estany Profitos, de la Universidad Autónoma de Barcelona que hayan tendido la paciencia de leer previamente el texto del artículo. También quiero agradecer a mi amiga Marta Más su ayuda en la redacción del *Abstract*, dados mis deficientes conocimientos de la lengua de Shakespeare. Finalmente un recuerdo agradecido a la memoria de mi padre, del profesor José Alsina Clota, que me inicio en el estudio de la medicina hipocrática.

## NOTAS

- 1 William Harvey (1578- 1657), en su *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (Frankfurt am Main, 1628), estableció la circulación de la sangre y el papel del corazón como bomba mecánica. Aunque muy influido por las ideas aristotélicas y vitalista en muchos aspectos, puede considerarse que marca el final del paradigma galénico en fisiología ultimo vestigio del hipocratismo, tal como aquí lo entendemos.
- 2 Thomas Sydenham (1624-1689) estudio las leyes de los síntomas y de los procesos morbosos y abogó por una clasificación de las enfermedades según el método botánico; sus sugerencias fueron recogidas más tarde en Montpellier por Fr. Boissier de Sauvage (1731); sus escritos aparecieron en numerosas ediciones con los títulos *Opuscula omnia* y *Opera Universal medica*.
- 3 Los escritos hipocráticos emplean para nombrar el humor muy distintos términos: *khyμός*, *tò eon*, *tò hygrón*, *ikmās*, *khyłós*...
- 4 Las ideas hipocráticas sobre la función de venas y arterias no están muy claras. De algunos tratados parece desprenderse la idea de que por las venas circula sangre, y por las arterias aire o *penuma*, lo cual coincidiría con observaciones no muy cuidadosas sobre cadáveres, donde las venas, por sus válvulas, aparecerían llenas de sangre, y las arterias vacías. Sin embargo en *Sobre la enfermedad sagrada* se habla del *penuma* que circula por las venas. Para más información ver Duminil, M.P. (1983) *Le sang, les vaisseaux et le coeur dans le collection hippocratique*. Société d' 'editon «Les Belles Lettres», Paris.
- 5 Galeno formalizará la medicina hipocrática, e incorporará elementos procedentes de la biología aristotélica. Su aportación empírica más importante será la demostración de que por las arterias circula sangre, lo que le llevará a distinguir entre sangre venosa y sangre arterial. La medicina escolástica reelaborará los conceptos galénicos, dando gran importancia a los *espíritus* (natural, vital y animal), pero la teoría de los cuatro humores seguirá presente como concepto explicativo preferente de las causas de las enfermedades. Véase Alsina Calvés, J.[1995,pp. 191-197]; García Ballester, L. [1972, pp. 148-161],y Gracia, D.[1973,pp. 107-130].
- 6 Para Tales este principio universal era el agua, para Anaximandro «lo indeterminado» o *apeiron*, para Anaxímenes el aire o *penuma* y para los atomistas los átomos o «indivisibles».

7 Nos referimos al mundo europeo. De hecho en el siglo XIII, trescientos años antes de que Servet y Colombo publicaran sus ideas sobre el tránsito pulmonar de la sangre, el médico de Damasco Ibn-al-Nafis, en unos comentarios al Canon de Avicena había escrito sobre el tema con argumentos muy parecidos. Se ha especulado sobre si los escritos del árabe pudiesen haber llegado a occidente (concretamente a la universidad de Padua) a través de Andrés Alpagu. Véase ALSINA CALVÉS [1994, pp. 127 - 138].

## BIBLIOGRAFÍA

- ALSINA CALVÉS, J. (1994) «Historia de la circulación de la sangre: de Servet a Harvey». En: Camarasa, J.M., Mielgo, H. i Roca A. (eds.) *I Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, pp. 127- 138. Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica.
- ALSINA CALVÉS, J. (1995) «El Poema de la Medicina de Avicena». En: *Actes de les III trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica als Països Catalans*, pp. 191-197. Barcelona, SCHCT.
- ALSINA CALVÉS, J. (1999) «Las ideas anatómicas de Fray Luis de Granada en la Primera parte de la Introducción del Símbolo de la Fe». *Llull*, 22(44), 337-345.
- ALSINA CLOTA, J. (1982) *Los orígenes helénicos de la medicina occidental*. Barcelona, Ed. Guadarrama.
- DUMINIL, M.P. (1983) *Le sang, les vaisseaux et le coeur dans la collection hippocratique*. Paris, Societe d'edition «Les Belles Lettres».
- ESTANY, A. (1990) *Modelos de cambio científico*. Barcelona, Ed. Crítica.
- ESTANY, A. (1993) *Introducción a la Filosofía de la Ciencia*. Barcelona, Ed. Crítica.
- GARCÍA BALLESTER, L. (1972) *Galeno*. Madrid, Ed. Guadarrama.
- GRACIA, D. (1973) «La fisiología escolástica de Fray Bernardino de Laredo». *C.H.M.E.*, 12, 107-130
- HIPÓCRATES (1983) *Tratados Hipocráticos*. García Gual, C. (ed.). Madrid, Ed. Gredos.
- HIPÓCRATES (2001) *Tratados Hipocráticos*. Alsina Clota, J. (ed.). Barcelona, Ed. Anthropos.
- JAEGER, W. (1946) *Paideia: los ideales de la cultura griega*. (1º Edición Alemana 1933). México, Fondo de Cultura Económica.
- KUHN, T.S. (1975) *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. (1º Edición Inglesa 1962). Madrid, Fondo de Cultura Económica.
- KUHN, T.S. (1982) *La Tensión Esencial: estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia* (1º Edición Inglesa 1977). Madrid, Fondo de Cultura Económica.
- LAÍN ENTRALGO, P. (1970) *La Medicina Hipocrática*. Madrid, Ediciones de la Revista de Occidente.
- LAÍN ENTRALGO, P. (1972) «La Medicina Hipocrática». En: Laín Entralgo P. (ed.) *Historia Universal de la Medicina*. Madrid- Barcelona, Salvat Editores, pp. 73-117.
- LAKATOS, I. (1993) *Historia de la Ciencia y sus reconstrucciones racionales* (1.ª Edición Inglesa 1970). Madrid, Ed. Tecnos.
- LLOYD, G. E. R. (2001) *Explorant la Ciència Antiga*. Barcelona, SCHCT i SCEC (Filials de l'Institut d'Estudis Catalans).
- PÉREZ RANSANZ, R. (1999) *Kuhn y el cambio científico*. México, Fondo de Cultura Económica.