

William Harvey: la circulación sanguínea y algunos de sus obstáculos epistemológicos

CARLOS ESCOBAR GÓNIMA¹

RESUMEN

Este artículo señala la importancia de William Harvey como precursor del método experimental en medicina. Se mencionan algunos obstáculos teóricos que tuvo que afrontar para elaborar su teoría de la circulación sanguínea, contradiciendo la teoría galénica aceptada como doctrina en su tiempo.

PALABRAS CLAVE

CIRCULACIÓN DE LA SANGRE

GALENO

HISTORIA DE LA MEDICINA

MÉTODO EXPERIMENTAL

WILLIAM HARVEY

¹ Profesor de Historia, Medicina y Sociedad, Asistente al curso: "Filosofía de la Biología: Director Guillermo Henao", Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Recibido: marzo 17 de 2006
Aceptado: abril 17 de 2006

SUMMARY

WILLIAM HARVEY AND BLOOD CIRCULATION: HIS EPISTEMOLOGICAL OBSTACLES

THIS PAPER EMPHASIZES on the importance of William Harvey as a precursor of the experimental method in medicine. It describes some of the epistemological obstacles he had to face in the elaboration of his theory of blood circulation, contradicting the galenic theory on the subject that was accepted as a doctrine at his time.

KEY WORDS

BLOOD CIRCULATION

EXPERIMENTAL METHOD

GALENUS

HISTORY OF MEDICINE

WILLIAM HARVEY

INTRODUCCIÓN

EN TÉRMINOS DE TEORÍA DEL CONOCIMIENTO existe una amplia diferencia entre la simple observación de los hechos naturales y la experimentación. Quien experimenta, a diferencia de quien observa, posee una actitud provocadora ante la naturaleza donde se quiere magnificar, minimizar o generar una respuesta que en condiciones naturales no se da o no es tan evidente.

Si bien es cierto que en la historia de la medicina se considera a Claude Bernard (1813-1878) como el iniciador del método experimental por establecer para la medicina los fundamentos epistemológicos de esta forma de conocer, no se puede dejar de resaltar la importancia de William Harvey (1578-

1657) y en especial la de su obra acerca del sistema circulatorio: *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (Ensayo anatómico sobre el movimiento del corazón y la sangre en los animales, 1628). Bernard llega a la experimentación alentado por el espíritu positivista, que ya se respiraba en Europa; Harvey, por el contrario, afronta como dificultad primera el entrar en conflicto inmediato con la doctrina médica y la mentalidad de su momento histórico, la teoría humoral hipocrático-galénica.

Aun cuando en apariencia la ruptura con la mentalidad de un tiempo parezca una tarea menor, ella es precisamente la principal dificultad en el orden epistemológico de quien afronta la tarea de conocer. Cualquier época, incluyendo la presente, posee unas doctrinas, autoridades, actitudes y estilos de pensamiento que dificultan la generación de nuevos conocimientos. De hecho, "el estado del arte" de un momento dado tiende a reproducirse y no es tarea fácil romper con él y así producir cambios novedosos en el conocimiento.

El valor del trabajo de Harvey acerca de la circulación tuvo en su momento pocas o ninguna consecuencias prácticas, pero fue importante por producir fisuras en la doctrina médica de su tiempo que, al no poder ser resueltas, dieron paso a nuevas formas de entender la medicina.

No es el motivo de este escrito hacer una descripción pormenorizada de los trabajos de Harvey, pero sí describir algunos de los obstáculos epistemológicos que afrontó para la elaboración de su teoría de la circulación.

EL CORAZÓN EN LOS SIGLOS XV y XVI

La sanguificación

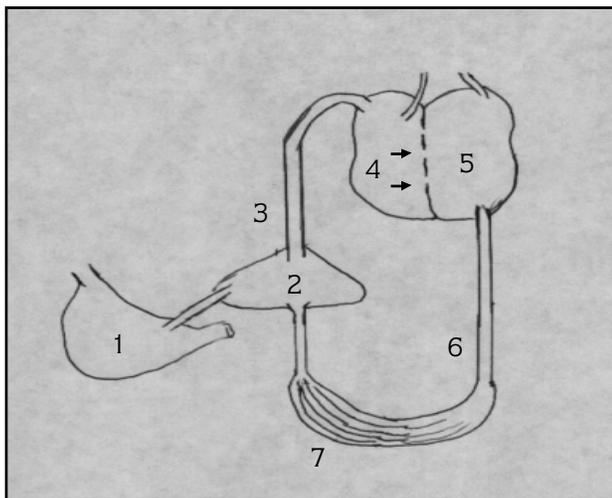
SI PREGUNTÁSEMOS A UN ILUSTRADO de esos tiempos acerca del papel del corazón en el

organismo humano, respondería que en los animales con sangre este órgano es esencial por ser el generador del “calor innato”, y citando la autoridad de Galeno, señalaría que por acción de dicho calor se concluye la sanguificación;¹ es decir, la transformación del alimento en sangre.

En la doctrina médica galénica el alimento luego de pasar por el estómago y el intestino donde sucede la cocción llega al hígado y se transforma en sangre (sangre primera), la cual es distribuida

por las venas para convertirse en la periferia en sustancia viva, *parenkhima*.² Otra fracción de la sangre hepática es llevada al ventrículo derecho por la vena cava donde la porción más sutil de ella pasa el tabique interventricular por poros invisibles, y ya en el ventrículo izquierdo, por intermedio del calor innato, se transforma en sangre espirituosa, la cual combinada con aire es llevada por la aorta a todo el organismo (Figura N° 1). De esta forma, la teoría humoral resuelve el problema de la génesis de la sangre a partir de los alimentos.

Figura N° 1
Galeno. Circulación de la Sangre



1. Estómago: hay cocción de alimentos.
2. Hígado: transformación de alimentos en sangre
3. Vena cava: lleva la sangre al corazón derecho
4. Ventrículo derecho: pasa la sangre al ventrículo izquierdo a través del tabique interventricular por intermedio de poros no visibles
5. Ventrículo izquierdo: transforma la sangre en sangre más sutil que se mezcla con pneuma
6. Arteria aorta: distribuye al cuerpo la sangre neumatizada
7. Ramas venosas provenientes del hígado que nutren al cuerpo
8. Arteria pulmonar: lo nutre pulmón pulmón
9. Vena pulmonar: aporta aire del pulmón

Harvey ataca directamente la teoría de la sanguificación: “He venido haciendo múltiples disquisiciones acerca de cuánta podría ser la cantidad de sangre, al hacer algunos experimentos en animales vivos... He considerado repetida y seriamente el armonioso funcionamiento de las válvulas, de las fibras del corazón, y no podía admitir ni que la cantidad de sangre pudiera proceder del jugo de los alimentos, ni tampoco que pudiera originarse de ellos en el breve tiempo en que es transmitida”.³

Pero, si la sangre no proviene de los alimentos, ¿de donde proviene?

“Así fue como empecé a pensar que podría verificarse una especie de movimiento como en un círculo: que la sangre sale del corazón y es lanzada por el pulso del ventrículo izquierdo a las arterias que la llevan a todo el cuerpo; que la sangre regresa por las venas a la vena cava, hasta reunirse en la aurícula derecha, y después de pasar a los pulmones regresa al ventrículo izquierdo”.⁴

Como se advierte en esta nueva teoría, que es la actual, hay toda una novedosa forma de ver las cosas. Mientras en la teoría humoral hay una continua producción de sangre (mientras exista alimento) que se gastará a permanencia en la nutrición del cuerpo, en la teoría de Harvey, por el contrario, hay un circuito con un volumen sanguíneo constante. Esta conclusión fue el resultado más importante de sus trabajos.

VENAS Y ARTERIAS

LA TEORÍA DE HARVEY DE LA CIRCULACIÓN y el papel de las venas y arterias es un punto crucial. Al señalarlas como partes de un mismo sistema, todas las funciones que la antigüedad les tenía asignadas quedan en entredicho. Aristóteles había afirmado que las venas no eran simples tubos que atravesaban el corazón sino partes integrantes del mismo, hechas para la sangre, “porque el uno está hecho para el otro”.⁵ Las venas eran como una proyección del corazón que distribuían la sangre a todo el organismo. Harvey, para demostrar que las venas sólo son vías de retorno al corazón, acude al experimento; lo que pretende es provocar a la naturaleza para hacer evidente una respuesta que en condiciones normales no es fácil de apreciar, el papel de las válvulas venosas que obligan a la sangre a un recorrido único. “Las válvulas están hechas para que la sangre no se mueva sino en una dirección, hacia el centro del cuerpo, cuando proviene de los extremos, ya que tal movimiento abre fácilmente las válvulas y el movimiento contrario las cierra”.⁶

Su experimento consiste en apreciar in vivo la ingurgitación de las venas en la parte distal a una ligadura y observar la dirección del llenado luego de liberar ésta. Bueno es advertir que para el tiempo de Harvey las válvulas venosas ya habían sido descritas por quien había sido su profesor, Fabricio

de Acquapendente (1537-1619) y que la sangría y la flebotomía eran terapéuticas muy socorridas y, por lo tanto, las válvulas, la ingurgitación venosa distal a una ligadura y la misma dirección del llenado al soltarla, estaban a la vista (de la época); sin embargo, la teoría dominante, a modo de venda, no permitía apreciar lo que era evidente por sí mismo.

Lo novedoso de Harvey fue llevar a cabo lo que muchos habían practicado, la compresión de una vena para hacerla más aparente, pero llegando a ello con un bagaje teórico diferente, la circulación como circuito cerrado. Esta es la importancia epistemológica de su trabajo, lo que lo transforma, de simple observador, en un experimentador. Quien experimenta no lo hace en abstracto, sino que lleva una idea preformada, un esbozo de la teoría que pretende demostrar; eso era precisamente lo que otros no habían hecho.

En el caso de las arterias el asunto es más álgido; al incorporarlas al circuito sanguíneo llenándolas de sangre, introduce un gran vacío en la fisiología anterior que atribuía al pulmón una función refrigerante y a las arterias un papel como conductores del aire ya refrigerado por el pulmón. Aristóteles, en el tratado de la respiración, explicó en su momento las funciones del pulmón: “En general, la naturaleza de los animales tiene gran necesidad del enfriamiento a causa de la incandescencia del alma que está colocada en el corazón. Todos los que tienen corazón y pulmón, procuran adquirir el enfriamiento necesario mediante la respiración”.⁷

Por su parte, Galeno permite entender la importancia de las arterias en la doctrina de la época: “La arteria es un cuerpo hueco que consta de una doble membrana, que proporciona el espíritu vital: recibe el aire puro en la sístole y expulsa las escorias en la diástole, al introducir aire

puro refrigera el corazón y el calor innato. Esos dos movimientos sirven pues para que el aire se refrigere”.⁸ *

Como se aprecia en lo escrito, en la teoría galénica las arterias no sólo eran conductos de refrigeración sino que poseían otro atributo: la virtud de dilatarse y contraerse (*vis pulsífica*). Durante la dilatación (diástole), por fenómenos físicos “atraen lo próximo” y de esta forma extraen lo más sutil: del pulmón, el pneuma; de la piel, aire exterior y de las venas próximas, la parte más fina de la sangre.⁹

Si se recuerda que en el galenismo la sangre no es un circuito y que las arterias llevan a las diferentes partes del organismo sangre sutil, aire y pneuma, al transformarse dichas arterias en conductores exclusivos de sangre, queda endeble toda la teoría pneumática, tan importante dentro de la doctrina de los humores.**

EL TABIQUE INTERVENTRICULAR, LOS POROS INVISIBLES Y EL PROBLEMA DEL PULSO

Para la época estaba establecido que en el adulto el tabique que separa ambos ventrículos era completamente sólido. Si preguntásemos a nuestro ilustrado acerca de cómo pasa la sangre más sutil del ventrículo derecho al izquierdo, en su respuesta nos remitiría al libro de Galeno: *Sobre las facultades naturales*: “... De la misma manera, en el propio

corazón, lo más fino es atraído de la cavidad derecha hacia la izquierda al tener el septum entre medio de ellas unos orificios, que en gran parte, pueden verse semejantes a unas fosas de boca más ancha y que continuamente van estrechándose. Sin embargo, estas últimas terminaciones no es posible verlas a causa de su pequeñez y, además, porque habiendo muerto ya el animal, todas se quedan totalmente frías y compactas”.¹⁰

Todo queda allí dicho: ¡Claro que hay paso directo de sangre de un ventrículo a otro, el asunto es que es por poros invisibles!

En este caso la evidencia de los sentidos se opone a la teoría pero para sustentar esta última era necesario establecer, a manera de comodín, la presencia de poros invisibles. Ni el gran anatomista Vesalio, a pesar de sus cuidadosas observaciones anatómicas, se atrevió a contradecir la opinión galénica: “El septum está formado por la sustancia más densa del corazón. Existen en sus lados abundantes orificios. Ninguno de estos, hasta donde pueden percibir los sentidos, penetra del ventrículo derecho al izquierdo. Nos maravillamos ante el arte del Creador que hace pasar la sangre del ventrículo derecho al izquierdo a través de poros invisibles”.¹¹

Un tabique interventricular con cualidades ocultas, los poros invisibles, era esencial para explicar la circulación del flujo de sangre. La sangre pasa de un ventrículo al otro por dichos poros a consecuencia de una facultad del ventrículo izquierdo: “la facultad atractiva”. Pero no menos importante es el papel de las arterias. En Galeno,

* **Nota del autor:** no se entiende cómo Galeno afirma lo enunciado en el párrafo cuando en otros escritos señalaba que la arteria estaba llena de sangre; el mismo Harvey en el proemio de su obra dedicada al Doctor Argent, presidente del Colegio de Médicos de Londres, expone el experimento de Galeno que comprobaba la presencia de sangre en las arterias. Al ligar una arteria en dos partes y cortar el espacio intermedio entre las dos ligaduras solo se apreciaba sangre.

** **Nota del autor:** siguiendo a García Ballester en obra ya citada, Galeno denominó al pneuma como un principio exterior necesario para que las partes del organismo ejercieran sus actividades específicas y el galenismo más que el propio Galeno, describió tres diferentes pneumas: el físico o natural, el pneuma vital y el psíquico; las arterias y los nervios juegan un papel importante en la distribución de estos pneumas.

el corazón, las arterias y el cerebro poseen la virtud de pulsar, pero la etapa activa es la diástole. Dicho en otras palabras, la función activa del corazón y las arterias no es la contracción (función de bomba) sino por el contrario la relajación (función de aspiración), de esta forma lo que percibe el médico clínico galénico al palpar el pulso es la elevación de la arteria por la diástole. La diástole, como agente de succión, es el factor que facilitará el paso de la parte más sutil de la sangre hacia el ventrículo izquierdo. Por supuesto, notará el lector que en el momento en el cual la sístole en la teoría de Harvey se transforma en la fuerza activa del corazón transmitida a las arterias, la dirección del flujo de la fisiología antigua se invierte, las arterias y el cerebro pierden su virtud pulsátil y toda la teoría antigua se desmorona.

A MODO DE CONCLUSIÓN

LA TEORÍA DE HARVEY del circuito sanguíneo ataca directamente en el campo epistemológico núcleos fundamentales de la doctrina humoral; aquí se señalan algunos de ellos. Valga la aclaración que Harvey como hombre de su época no hizo una renuncia completa a todo lo que en su momento se apreciaba como verdad. Para citar un ejemplo, continuó creyendo en las virtudes del "calor innato" y aun cuando introdujo al ventrículo derecho como fuerza que impulsaba la sangre hacia el pulmón, no alcanzó a reconocer la importancia del intercambio gaseoso que allí ocurría;* ello era un imposible para su tiempo.

Bueno es advertir que las conclusiones de Harvey no fueron un hecho repentista; por el contrario,

dedicó largos años a elaborar su teoría. En efecto, habiendo sido nombrado conferencista en el Colegio Médico de Londres en 1615, un año después ya tenía claro el mecanismo de la sangre como circuito (*praelectiones anatomicae*), pero sólo en 1628 publicó su afamada obra.***

Cuando el químico Boyle preguntó al anciano Harvey cómo le habían llegado las nociones de esta nueva forma de ver la circulación, Harvey reconoció que todo ello había surgido de las influencias de su profesor en Padua, Fabricio de Acquapendente. No importa en este momento señalar los errores que el maestro expuso ante su alumno sino el interés que supo generar en él. Ello basta para que Acquapendente acompañe a Harvey en la historia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GALENO. Obras de Universidad de la Plata. La Plata, República Argentina. 1947; 40.
2. GARCÍA BL. Galeno. En la sociedad y en la ciencia de su tiempo. Madrid: Ediciones Guadarrama; 1972, 157.
3. LOZOYA X. El Médico del rey decapitado. William Harvey. Edición autorizada para Colciencias en Colombia. Alfaomega S.A. Impreso y hecho en Colombia. 2001; 71-72.
4. LOZAYA X. Op. Cit. p 71-72.
5. ARISTÓTELES. Tratado de la Respiración. Obras Completas. Tomo III. Argentina: Bibliográfica OMEBA; 1967, 232.
6. LOZOYA X. Op. Cit. p. 90.

*** **Nota del autor:** Harvey no alcanzó a señalar al pulmón como órgano del intercambio gaseoso; en dicho tiempo el oxígeno y el CO₂ no eran conocidos, aunque sí logró vislumbrar que por un mecanismo similar a la filtración la sangre que ingresaba al pulmón a través del mismo sufría cierta transformación.

7. ARISTÓTELES. Op. Cit. p. 245.
8. GALENO. Obras de. Op. Cit. p. 34.
9. GALENO. Sobre las facultades naturales. 1ª ed. Madrid: Ediciones Clásicas, S. A.; 1997: 178-185.

10. GALENO. Sobre las facultades naturales. 1ª ed. Madrid: Ediciones Clásicas, S.A.; 1997; 180-181.
11. DEBUS G. ALLEN. El hombre y la Naturaleza en el Renacimiento. 1ª ed. México: Fondo de Cultura Económica (Colección Breviarios); 1996: 119.

La Revista Iatreia agradece su apoyo a las siguientes instituciones:

**Corporación Académica Ciencias
Básicas Biomédicas -CCBB-**



SUSALUD

Compañía Suramericana de Servicios de Salud S.A.

COMEDAL
Cooperativa Médica de Antioquia



AstraZeneca 